



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS
DE HIDALGO**

ESCUELA DE QUÍMICO FARMACOBIOLOGÍA

Tesis

**“ELABORACIÓN DE PERA CRISTALIZADA MEDIANTE
DESHIDRATACION OSMOTICA”**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
QUIMICO FARMACOBIOLOGO**

PRESENTA:

p.Q.F.B. RICARDO ADOLFO MANIVEL CHÁVEZ

ASESORES:

M.C. Berenice Yahuaca Juárez

Q.F.B. Rosa Maria García Martínez



Junio 2007

Agradecimientos

Con gran cariño, aprecio y admiración para mis padres:

Elsa Chávez Caballero y Ricardo F.J. Manivel Rodríguez por brindarme todo su apoyo a lo largo de mi vida y motivarme a seguir adelante.

A mi hermana:

Brenda Consuelo Manivel Chávez por hacerme desatinar y al mismo tiempo reír.

A mi abuelos Adrián Manivel Crez, Consuelo Rodríguez Palomares, Raúl Chávez Tovar, Ofelia Caballero y en general a toda mi familia, no me queda mas que agradecerles por todos sus consejos, palabras de aliento que me han hecho luchar por todos los objetivos que me he propuestos en mi vida.

A mis asesores M.C. Berenice Yahuaca Juárez y Q.F.B. Rosa Maria García Martínez, por haber confiado en mi y haberme brindado todos su conocimientos y apoyo incondicional, no solo en el desarrollo de esta tesis sino para mi vida profesional.

A todos mis amigos de la escuela de Q.F.B: Diana, Chayo, Flaka, Chio, Scarlett, Eni, Orlando, el Holguin, el Mau, al QFB. Rafael Zamora Vega, por haber vivido momentos tan bonitos a lo largo de todo este tiempo, todas esas platicas, risas, momentos de tristeza, pero sobre todo por haberme brindado su amistad y ayudarme en los momentos en que necesite de ustedes.

A todos ustedes GRACIAS

Resumen

El agua es uno de los componentes mayoritarios de los alimentos, es la responsable en gran parte de las características sensoriales de los mismos. Sin embargo, también es la principal causa de su deterioro. La disminución del agua presente en un alimento ha sido una estrategia utilizada desde la antigüedad para conservar los alimentos durante el almacenamiento. La finalidad de los procesos de deshidratación en los alimentos es disminuir la actividad de agua (A_w), la cual es una medida de la disponibilidad del agua para que ocurran las reacciones químicas y bioquímicas y para el desarrollo de los microorganismos. Los procesos de deshidratación más comunes comprenden la exposición del alimento a una corriente de aire caliente, el cual suministra calor latente de vaporización y sirve como agente para transportar el vapor de agua generado. Sin embargo, estos métodos tienen el inconveniente de someter al alimento a altas temperaturas que pueden afectar sus propiedades sensoriales y nutricionales. La deshidratación osmótica (D.O) ha cobrado un gran interés debido a las bajas temperaturas de operación, evitando daños a los productos termolábiles, además de reducir los costos de energía del proceso.

EL objetivo del presente trabajo fue diseñar una formulación para la elaboración de pera cristalizada basada en la deshidratación osmótica, con la finalidad de estandarizar el proceso que se realiza actualmente en la empresa El Huerto A.C., en la ciudad de Ucareo, municipio de Zinapécuaro, Michoacán. La metodología a seguir fue: la fruta se sometió a un acondicionamiento previo el cual consistió en lavado, pelado, cortado en mitades, descorazonado y nuevamente cortado en mitades. Luego la fruta se trato mediante un proceso de escaldado en agua hirviendo para la inactivación enzimática de la polifenoloxidasas. Posteriormente la fruta se transfirió a inmersión en soluciones de sacarosa (en relación 1kg.-2lt.) a 50 y 60 °Brix, respectivamente, por un periodo de 8 horas a distintas temperaturas (70, 80, y 90°C). Trozos de fruta fueron sacados después de 30, 60, 120, 180, 240, 300, 360, 420 y 480 minutos para realizar determinaciones de humedad y ganancia de sólidos en la fruta. Los resultados indicaron que en todos los tratamientos se incremento en forma progresiva la perdida de humedad y ganancia de sólidos, y dicho incremento aumento conforme se elevo la temperatura y concentración de la solución de sacarosa. Todos los tratamientos fueron óptimos para disminuir el contenido de humedad

de la fruta. Sin embargo, únicamente los tratamientos a 90°C, fueron factibles para producir la pera cristalizada, ya que a diferencia de los otros tratamientos el fruto esta completamente cocido. El proceso de deshidratación se complemento con la aplicación de tratamientos de secado a 40 y 50°C, durante 24 y 48 horas respectivamente, ambos resultaron óptimos para complementar la deshidratación de la fruta, obteniéndose niveles de 20 % de humedad, sin comprometer la integridad de la textura del producto final. Con lo que se concluye que la aplicación de soluciones de sacarosa a 50 y 60°Brix a una temperatura de 90°C por un periodo de 8 horas, fueron optimas para producir pera semideshidratada con niveles de 45% de humedad promedio, y que la aplicación de un tratamiento de secado tanto a 40 como a 50°C, fueron factibles para producir pera cristalizada con buenas características sensoriales.

Palabras claves: Actividad de agua, deshidratación osmótica, pera, pérdida de agua, ganancia de sólidos, agente osmótico, presión osmótica

Índice general

Resumen	I
Índice general	III
Índice de figuras	V
Índice de cuadros	V
I. Introducción	1
II. Revisión bibliográfica	3
2.1 Antecedentes históricos	3
2.2 Producción mundial, nacional y estatal de pera (<i>Pyrus communis</i>)	3
2.3 Frutas cristalizadas	5
2.3.1 Descripción del producto	6
2.3.2 Formas de consumo y elaboración	6
2.3.3 Normas aplicables al producto	6
3.3.3.1 Dictamen del fruto según la disolución de la Norma del Codex alimentarius	7
2.3.3.2 Formas de presentación según la disolución de la Norma del Codex alimentarius	7
2.3.3.3 Requisitos mínimos de calidad del codex alimentarius	8
2.3.4 Alternativas tecnológicas de elaboración de fruta cristalizada	9
2.4 Descripción botánica	9
2.4.1 Variedades	10
2.4.2 Propiedades del fruto	11
2.5 Disposiciones relativas a la calidad del fruto de pera	11
2.6 Composición química del fruto de pera	12
2.6.1 Agua	12
2.6.2 Propiedades del agua	13
2.6.3 Efectos de los solutos en el agua	15
2.6.4 Distribución del agua en los alimentos	16
2.6.5 Actividad de agua (A_w)	18
2.6.6 Histéresis de las isotermas de absorción y desorción	22
2.6.7 Influencia de la temperatura en la A_w	22
2.6.8 Estabilidad de los alimentos y A_w	24
2.6.9 Alimentos de humedad intermedia (AHI)	27
3. Deshidratación osmótica (D.O)	28
3.1 Elección de solutos	30
3.1.1 Sacarosa	32
3.1.2 Efecto conservador de la sacarosa	35
3.1.2.1 Acción contra microorganismos	35
3.2 Cinética de la deshidratación osmótica	36
3.3. Transferencia de masa durante la deshidratación osmótica	37
3.3.1. Modelamiento	40
3.3.1.1 Modelos existentes	40
3.4 Factores que influyen en la deshidratación osmótica	41
3.5 Ventajas y desventajas de la deshidratación osmótica	45
3.5.1 Ventajas	45
3.5.2 Desventajas	46
III. Objetivo general	48
IV. Objetivos específicos	48
V. Materiales y métodos	49
5.1 Preparación de las muestras	49
5.2 Inactivación enzimática	

5.3 Preparación de la solución osmótica	50
5.4 Deshidratación osmótica (D.O)	52
5.5 Proceso de secado	52
5.6 Diseño experimental	53
5.7 Variables a evaluar	53
5.7.1 Caracterización fisicoquímica de pera fresca y pera cristalizada	53
5.7.1.1 Determinación de humedad	53
5.7.1.2 Determinación de cenizas	54
5.7.1.3 Determinación de proteínas	54
5.7.1.4 Determinación de extracto etéreo	54
5.7.1.5 Determinación de fibra cruda	55
5.7.1.6 Determinación de carbohidratos totales	55
5.7.1.7 Determinación de grados Brix (°Brix)	56
5.8 Determinación de pérdida de humedad y ganancia de sólidos durante la D.O	56
5.9 Análisis estadístico	57
VI. Resultados y discusión	58
6.1 Caracterización fisicoquímica de pera fresca y pera cristalizada	58
6.2 Pérdida de agua (PH) y ganancia de sólidos (GS) en el fruto durante la D.O	59
6.2.1 Efecto de la concentración sobre las variables el proceso	60
6.2.2 Efecto de la temperatura sobre las variables el proceso	60
6.2.3 Evolución de la concentración de los grados Brix en el jarabe	61
6.3 Efecto del tratamiento de secado en el contenido de humedad	65
6.4 Resultados estadísticos	65
VII. Conclusiones	70
VIII. Bibliografía	71
IX. Recomendaciones	72
Anexo 1	77

Índice de figuras

Frutos de pera	3
Rendimientos de pera en México (Has) en el 2005	4
Flor de la pera	10
Representación de la estructura de la molécula de agua	14
Formación de los puentes de hidrógeno de la molécula de agua	14
Cambios que ocurren en los alimentos en función de la Aw	18
Curvas típicas de absorción y desorción de los alimentos	21
Influencia de la temperatura en las isotermas de absorción	23
Influencia de la Aw y pH en la estabilidad de los alimentos	24
Representación típica de un proceso de deshidratación osmótica	29
Molécula de sacarosa	33
Gráfica típica de que muestra la velocidad de pérdida de agua durante la deshidratación osmótica en un material biológico	37
Diagrama del proceso de deshidratación osmótica	51
Pérdida porcentual de humedad en función del tiempo para trozos de pera en jarabe a 50°Brix	61
Disminución de la concentración del jarabe (°Brix) en función del tiempo a 50°Brix	62
Ganancia de sólidos en función del tiempo en trozos de pera en jarabe a 50°Brix	62
Pérdida porcentaje de humedad perdida en jarabe a 50°Brix	63
Pérdida porcentual de humedad en función del tiempo para trozos de pera en jarabe a 60°Brix	63
Disminución de la concentración del jarabe (°Brix) en función del tiempo a 60°Brix	64
Ganancia de sólidos en función del tiempo en trozos de pera en jarabe a 60 Brix	64
Pérdida porcentaje de humedad pérdida en jarabe a 60°Brix	65
Comparación de los mejores tratamientos en función de la pérdida de humedad	65

Índice de cuadros

Volumen de producción de pera	4
Principales municipios productores de pera en Michoacán	5
Composición química de la pera en 100 g de muestra	12
Contenido aproximado de agua (%) en algunos alimentos	13
Actividad de agua en algunos alimentos	20
Valores mínimos de actividad de agua para el crecimiento de microorganismos de importancia en alimentos	27
Solubilidad de algunos azúcares	34
Hidratación de algunos azúcares	34
Actividad de agua de las soluciones de sacarosa	35
Osmosidad de algunos solutos	42
Caracterización fisicoquímica de la pera fresca	58
Porcentaje de humedad perdida en distintos tiempo durante la DO	60
Ganancia de sólidos en distintos tiempo durante la DO	60
Prueba de Duncan para la pérdida de humedad en la deshidratación osmótica de pera	66
Prueba de Duncan para la ganancia de sólidos (GS) en la deshidratación osmótica de pera	67
Prueba de Duncan para la reducción de °Brix en el jarabe empleado D.O de pera	67
Prueba de Duncan para la pérdida de humedad en función del tiempo la D.O de pera	68

I. Introducción

La pera es un fruto que pertenece a la familia de las *Rosaceae*. A nivel nacional la pera produce de manera comercial en varios estados, destacando Chihuahua, Michoacán, Veracruz, Puebla, entre otros. [49]. En Michoacán se encuentra dentro de los principales cultivos perenes del estado. [48]. Al igual que muchos frutos, la pera es recomendada en la alimentación por su aporte calórico, azúcares, fibra, vitaminas, minerales y elevado contenido de agua. Sin embargo, su elevado contenido de agua, característico de este tipo de alimentos, limita en gran medida su conservación y por lo tanto su comercialización, generando cuantiosas pérdidas [25,31]. Ya que el agua sirve de vehículo para sustancias reaccionantes como los sistemas enzima sustrato, además de ser clave en el desarrollo de microorganismos

Es por esto que en algunas poblaciones del estado de Michoacán como lo es Ucareo y Jerahuario se utiliza una alternativa para la conservación de estas y otras frutas, la cual consiste en deshidratarlas osmóticamente y posteriormente someterlas a un proceso de secado. [20]

Esta técnica se ha utilizado como opción de conservación de alimentos que presentan contenidos de agua superiores a 80 %, para aprovechar los excesos de productos agrícolas que se producen en épocas de cosechas [11].

La deshidratación osmótica (DO) consiste en la eliminación parcial de agua de alimentos sólidos como frutas y vegetales que se sumergen en una solución concentrada de sólidos solubles. Dado que la fase líquida del alimento está separada de la solución osmótica por las membranas celulares, el equilibrio se logra por el intercambio de agua y de sólidos a través de la membrana. En consecuencia la DO es un proceso de contradifusión simultáneo de agua y sólidos donde ocurren tres tipos de transferencia de masa en contracorriente: flujo de agua del producto a la solución, transferencia de solutos de la solución al producto y salida de solutos del producto (azúcares, ácidos orgánicos, minerales y vitaminas) hacia la disolución [16,38,42,54]. Este flujo es muy pequeño en comparación con los otros dos, aunque es importante en las características sensoriales del producto [20].

La cinética de los procesos de deshidratación generalmente se expresa mediante la evolución de la pérdida de humedad, pérdida de peso, ganancia de sólidos, disminución de actividad acuosa [6,13, 45]. Existen diversos factores que afectan la velocidad de deshidratación de la fruta como las características de la materia prima, la composición y concentración de la solución osmótica, la temperatura, la agitación, la relación fruta-jarabe y presión externa [2,6,29,57,58].

Los productos obtenidos de la DO, son considerados alimentos de humedad intermedia (AHI), con un 50-20 % de humedad [17]. Por lo cual no se considera a la DO como un tratamiento de conservación como tal, sino más bien como un pretratamiento, que complementado con técnicas adicionales como el secado, congelación o el uso de conservadores, contribuyen a aumentar la estabilidad del producto final [20,38,47].

Diversos estudios demuestran que los frutos que han sido deshidratados osmóticamente y complementados con un proceso de secado, incrementan su vida de anaquel, además de no sufrir alteraciones como lo es el endurecimiento superficial y pérdida de componentes lábiles al calor, que se obtienen con los métodos tradicionales de secado [15,19,51,53].

3. Deshidratación osmótica (DO)

La deshidratación osmótica es una técnica de remoción parcial de agua, la cual consiste en sumergir un alimento (tales como frutas y hortalizas), enteras o en trozos, en una solución osmótica (hipertónica), la cual va a ejercer una presión osmótica sobre el alimento, provocando la salida de agua por parte de este para tratar de solubilizar el soluto presente en la solución [11,21,60].

El fenómeno de deshidratación se presenta porque existe una diferencia de potencial químico entre el agua de la solución osmótica o jarabe, el cual es menor que el potencial químico del agua presente en la fruta, estas se encuentran separadas por las membranas vegetales, las cuales poseen permeabilidad selectiva, regulando en cierto grado la entrada y salida de solutos, y en el cual el agua se elimina sin dificultad [44]. En consecuencia, se presenta un flujo de agua del interior del fruto hacia el exterior, para tratar de equilibrar el potencial químico del agua en ambos lados de la membrana. Simultáneo a esto, se presenta un flujo de sólidos, aunque en menor proporción, de la solución osmótica al interior de la fruta, debido de igual manera a la diferencia de potenciales químicos del soluto tanto en el interior del fruto como en el jarabe (Fig. 1) [50,58].

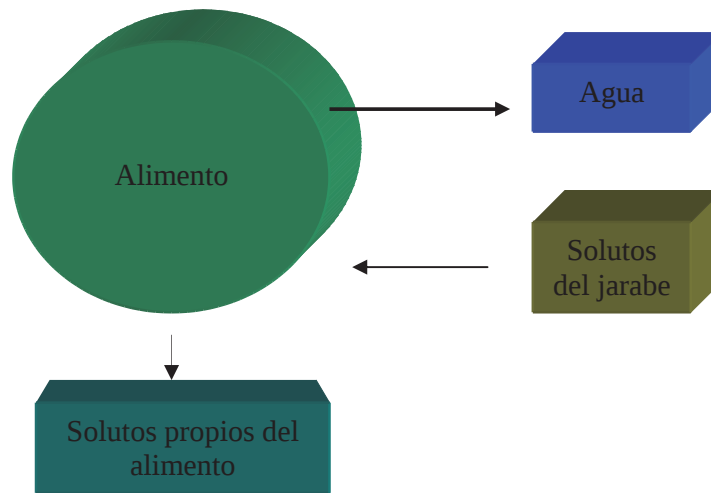


Figura1.- Representación típica de un proceso de deshidratación osmótica

En consecuencia la DO es un proceso de contra difusión de agua y sólidos donde se presentan 3 tipos de transferencia de masa en contracorriente: 1) Flujo de agua del fruto a la solución; 2) Transferencia de soluto de la solución al producto y 3) una salida de sólidos propios del producto (tales como ácidos orgánicos, pigmentos, minerales y vitaminas) [11,38]

Este último flujo es mínimo en comparación de los dos anteriores, aunque es importante en las características sensoriales del alimento [43].

La posibilidad de que el soluto presente en la solución entra en la membrana del fruto, dependerá de su concentración y de la permeabilidad de las membranas a este soluto.

Por lo general los tejidos de las frutas no permiten el ingreso de solutos que posean un gran tamaño molecular [9]. Como el de la sacarosa, la cual presenta valores de difusión, menores que otros solutos, como con el NaCl, el cual es mayor debido a su menor peso molecular. Por lo cual la entrada de solutos esta directamente relacionada con la concentración de este e inversamente con el tamaño molecular [47,50].

Con el proceso de DO se puede llegar a reducir el contenido de humedad del producto hasta en un 50-60 %, lo cual permite obtener alimentos de humedad intermedia (AHÍ), con buena calidad sensorial [19,58].

Sin embargo, hay que tomar en cuenta que la DO no constituye un método de conservación como tal; sino mas bien como una etapa previa o pretratamiento, por lo cual es recomendable la aplicación de una técnica adicional de conservación, tal como el secado, la congelación, liofilización etc., que contribuyan a aumentar la estabilidad el producto [32,58,42].

3.1 Elección de solutos

La elección del soluto así como de su concentración en la solución osmótica, dependerá del producto final que se desee obtener (generalmente se utiliza azúcar para deshidratar frutas; en otros alimentos como vegetales y carnes el soluto empleado es la sal común.), depende de varios factores, como: [5,57,58].

1.- Efecto en la calidad sensorial del producto final.- Esto es debido a que la DO es un proceso de transferencia simultánea de solutos a los alimentos, se puede presentar lo que se conoce como “endulzamiento” o “saladura”, lo cual podría mejorar en algunos casos el sabor y el grado de aceptación de los productos finales, como las frutas secas y cristalizadas. Por otro lado, la captación excesiva de solutos deteriora el sabor y perfil nutricional del producto [50].

2.- Capacidad de disminuir la A_w .- Esta propiedad esta relacionada con la facilidad que tiene el soluto de interaccionar con el agua mediante puentes de hidrogeno, en el caso de los azucares esta interacción se da por sus iones OH. En el caso de los azucares, su hidratación se aprovecha para el control de la A_w , ya que al haber interacción disminuye el total de moléculas libres de agua, o dicho de otra manera, disponibles para otras reacciones [5].

3.- Solubilidad del soluto.- Ya que entre mayor sea la solubilidad del soluto, mayor será la facilidad para preparar los jarabes utilizados en la DO y obtener la concentración deseada. Ya que lo que verdaderamente importa, no es la cantidad añadida de soluto a la solución, sino la cantidad disuelta en ella [5].

La concentración de las soluciones o jarabes a utilizar en los procesos se expresan normalmente en grados Brix ($^{\circ}$ Brix). Los grados Brix ($^{\circ}$ Brix) indican el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido. Por lo general un $^{\circ}$ Brix equivale a un gramo de azúcar, por ejemplo, una solución de 25 $^{\circ}$ Brix tiene 25 gramos de azúcar por 100 gramos de solución, o dicho de otro modo, hay 25 gramos de azúcar y 75 gramos de agua en los 100 gramos de solución. [28]

4.- Permeabilidad de las membranas celulares.- La permeabilidad de las membranas a un determinado soluto va a depender del tamaño molecular de este, así como de su concentración. La penetración del soluto va a estar directamente relacionada con la concentración de este e inversamente con el tamaño de la molécula [50].

Trabajos realizados por diversos autores, utilizando diversos tipos de solutos en DO de frutas, confirman lo anterior. Ríos Pérez y Márquez Cardozo (2005), estudiaron el proceso de DO en papaya con 4 agentes edulcorantes (Miel de abejas, miel de caña, crema de miel de abeja y sacarosa), obteniendo la menor ganancia de sólidos (GS) con la sacarosa, y una mayor pérdida de agua con la miel de abeja. De igual manera Ferrari, Tonnon, y Hubinger (2002), trabajaron en la DO de cubos de melón, utilizando sacarosa y maltodextrina, obteniendo resultados con las mismas tendencias a los anteriores.

5.- Efecto conservador.- Cuando el agua de un alimento y la solución concentrada se encuentran separadas por una membrana semipermeable, la tendencia es que el agua pasa a la solución concentrada hasta que el equilibrio sea el mismo en ambos sistemas. A la presión requerida para que esto suceda se le conoce como presión osmótica y aumenta con la concentración de los solutos. Este mismo efecto es el que se observa en los microorganismos, cuando son sometidos a una presión osmótica elevada por algún tiempo y de esta manera son destruidos [5].

6.- Costo.- Generalmente el costo va a depender del soluto empleado y de las características del producto final. En este sentido, tanto la sacarosa como el Na₂Cl son solutos sumamente económicos, dado que su obtención industrial es relativamente sencilla, a diferencia de otros solutos como la fructosa, glucosa, el azúcar invertido, jarabes de maíz, miel, almidones, cuyos procesos de obtención suelen ser mas complejos y por lo tanto su valor económico aumenta.

Se han utilizado distintos tipos de agentes osmóticos como la sacarosa, glucosa, fructosa, jarabe de maíz, cloruro de sodio, etc. Generalmente la sacarosa se utiliza en la deshidratación de frutas mientras que el cloruro de sodio es utilizado en vegetales. [42]

Por su eficiencia, solubilidad, sabor y bajo costo, se considera que la sacarosa es uno de los mejores agentes osmóticos. Es un inhibidor eficaz de la polifenoloxidasas (PFO) (al participar como inhibidor competitivo, por su semejanza con los sustratos de la enzima), y la mayoría de las membranas son impermeables o muy poco permeables a ella. Su difusividad es más baja que la del agua, lo que resulta en una baja captación de sólidos por parte del tejido [5,9].

3.1.1 Sacarosa

La sacarosa llamada comúnmente azúcar de mesa, se obtiene a nivel industrial a partir de la caña de azúcar o remolacha. Esta integrada por una molécula de glucosa unida a una molécula de fructosa por medio de un enlace glucosídico B (1-2), lo que impide que este disacárido sea reductor por carecer de grupos aldehído o cetónico libres, además, no exhibe mutarrotación. (Figura 1) [1,14].

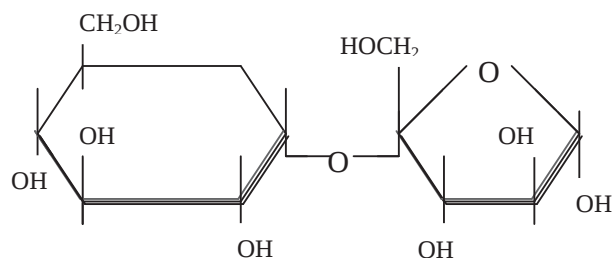


Figura 2.- Molécula de sacarosa

Dicho enlace glucosídico es uno de los mas sensibles de los disacáridos, ya que la fructosa que contiene está como fructofuranosa tensionada, lo que hace que el enlace sea muy lábil al calor y algunos ácidos y pueda hidrolizarse con facilidad para producir la mezcla reductora correspondiente, conocida como azúcar invertido [1,14]

Dicho azúcar tiene un grado de solubilidad muy alto en agua, en comparación con otros disacáridos (Cuadro 1), posee una gran capacidad de hidratación (Cuadro 2) y es menos higroscópico que la fructosa (Figura 2), todo esto hace que sea comúnmente empleado en la elaboración de alimentos [5,12].

	g/100g agua	
	Lactosa	Sacarosa
0	11.9	179.2
15	16.9	197.0
25	21.6	211.4
40	32.4	238.1
80	99.6	362.1
100	157.6	487.2

Cuadro 1.- Solubilidad de algunos azucares (azúcar 2M. 5°C)

	Moles H ₂ O/ mol azúcar
Glucosa	3.7+/-0.2
Manosa	3.9+/-0.4
Ribosa	2.5+/-0.4
Maltosa	5.0/-0.5
Sacarosa	6.6+/-0.7

Cuadro 2.- *Hidratación de algunos azúcares (azúcar 2M. 5°C)*

3.1.2 Efecto conservador de la sacarosa

3.1.2.1 Acción contra microorganismos

La sacarosa disminuye la A_w de un sistema y con ello las posibilidades de vida de los microorganismos. Por lo general, los alimentos que han de conservarse se sumergen en soluciones más o menos concentradas de sacarosa, o bien, se pueden añadir en forma sólida. Por efecto osmótico, se establece en el alimento una A_w determinada, cuyo valor depende del contenido de azúcar. La relación puede observarse en la Cuadro 3.

Valor Aw	Contenido de la solución en g de sacarosa/100g de H ₂ O
0.99	11
0.96	25
0.95	78
0.94	93
0.93	107
0.92	120
0.92	144
0.90	169
0.88	194
0.86	208
0.85	220
0.84	243

Cuadro 3.- Aw de las soluciones de sacarosa

La combinación del azúcar con métodos de conservación físicos, tales como desecación y calor, tiene gran importancia en la práctica, así como la combinación con sustancias conservadoras.

Hay que recalcar que la sacarosa no tiene acción directa sobre los microorganismos, por el contrario, en concentraciones pequeñas les puede servir de alimento. Sin embargo, existen microorganismos que toleran concentraciones altas de azúcar como: Aspergillus glaucus y levaduras osmotolerantes, por ejemplo, Saccharomyces rouxi y especies de Toculopsis. Algunas de estas no solo son osmotolerantes, sino que son sacrofilas, por ejemplo las especies de Zygosaccharomyces. [35]

3.2 Cinética de la deshidratación osmótica

La cinética de los procesos de DO normalmente se expresa en términos de pérdida de agua (%PH), pérdida de peso (%PP), disminución de actividad de agua (%Aw) y ganancia de sólidos (GS) [21,58,60].

La velocidad de deshidratación o transferencia de agua de la fruta a la solución osmótica depende de las características de la materia prima [60], la concentración y composición de la solución osmótica [20], de la temperatura [19], la agitación, la relación fruta jarabe [57], y de la presión externa [29].

La mayoría de los trabajos reportan que cerca del 50 % del agua perdida durante el proceso de DO se efectúa dentro de las primeras horas del proceso [11,19,32]. Es en este lapso de tiempo donde se tienen las velocidades más altas de la deshidratación, (Figura 2) Esto es debido a la gran diferencia de concentraciones entre la fruta y la solución osmótica, lo cual es seguido de velocidades mas bajas, a causa de la formación de una capa superficial sólida, que reduce la transferencia de agua [50].

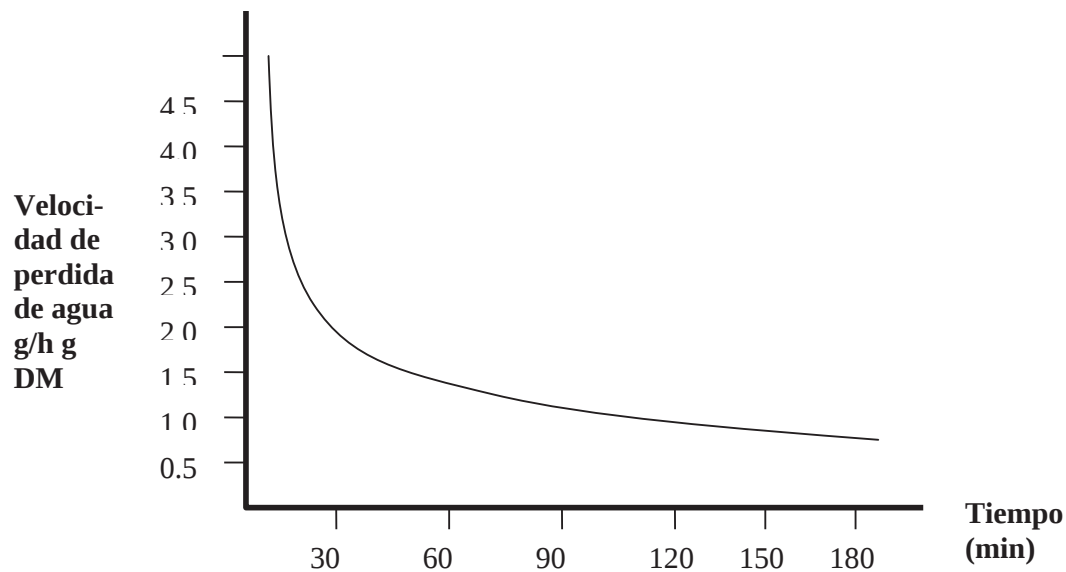


Figura 3.- Grafica típica que muestra la velocidad de pérdida de agua durante la deshidratación osmótica de un material biológico

Por lo que respecta a la velocidad de GS y PP parece comportarse de manera similar. Sin embargo, esto dependerá del tamaño del soluto y la permeabilidad de la membrana a dicho soluto [21,50].

3.3 Transferencia de masa durante la deshidratación osmótica

El fenómeno de la deshidratación osmótica se ha tratado de explicar a partir de los conceptos fundamentales de transferencia de masa al establecer el origen de las fuerzas impulsoras difusivas involucradas. El mecanismo de impregnación se considera que es un producto de la casi saturación de las capas exteriores o superficiales; la mayoría de las explicaciones, el modelado y cálculo de los parámetros que los describen han sido calculados a partir de la segunda ley de Fick [20].

Los procesos de transferencia de masa son en esencia procesos de velocidad en los que la tasa de transferencia de masa esta influenciada por una fuerza directora y una resistencia. La fuerza directora se debe principalmente a los gradientes de conservación o de presión parcial del material que esta siendo transferido; y la resistencia se debe al medio a través del cual el material se transfiere, así como, a cualquier tipo de interacción entre el medio y el material.

$$\text{Tasa de transferencia de masa} = \frac{\text{Fuerza directora}}{\text{Resistencia}}$$

Cuando se trata de sólidos en disolución se miden en términos de diferencias de concentración [34].

3.4 Factores que influyen en la velocidad de la deshidratación osmótica

La eficiencia de un proceso de DO depende de la velocidad y el grado de eliminación de agua con un costo mínimo. Existen diversos factores que influyen en los fenómenos de transferencia de masa durante el proceso [29,55,60].

Tales factores están relacionados con las características de la fruta y del jarabe; además de las condiciones en que se pongan en contacto estos componentes del sistema [60].

Características de la fruta:

* Se encuentran características estructurales de las membranas celulares, relación entre protopectina y pectina soluble, espacio intracelular, compacidad del tejido, aire atrapado.

La fruta entera sin pelar, en la cual la cáscara pudiera tener características cerosas, al ser sumergida en el jarabe se deshidratará mas lento que la fruta sin cáscara. Lo anterior se presenta por el obstáculo que representa para la salida de agua la cáscara [60].

Por otro lado, mientras haya una mayor concentración de protopectina, la facilidad del agua al pasar por las membranas será menor, que con una concentración mayor de pectinas. Ambos compuestos forman parte de las paredes celulares de los vegetales pero en tiempos distintos. Esto es, las protopectinas se encuentran en tejidos inmaduros y son las responsables de la textura rígida, son altamente esterificadas con metanos y muy insolubles en agua, sin embargo, la acción de las protopectinasas hace que se conviertan en pectinas solubles, en un proceso que ocurre durante la maduración y esto trae consigo el ablandamiento del fruto [5,14].

Mientras que el tejido tenga una mayor compacidad, este tendrá menores volúmenes de agua en los espacios intracelulares, esto trae como consecuencia un retardo en la difusión de agua fuera del alimento [56].

En cuanto a los factores relacionados con el jarabe están el tipo de soluto y su concentración:

* La elección del soluto dependerá de diversos factores, tales como su efecto en la calidad sensorial, eficiencia, costo, permeabilidad a las membranas, etc. [5,42,57]

Dependiendo de la naturaleza química de los compuestos empleados para preparar los jarabes, estos van a ejercer una distinta presión osmótica. Esta presión osmótica se expresa en términos de osmosidad, término que expresa el número de moles de NaCl por litros necesarios para obtener una solución con la misma presión osmótica del soluto en estudio (Tabla 2). Esta osmosidad será mayor, si el peso molecular del soluto es bajo [60].

Solutos	g de soluto Por 100 g De solución				
	1	5	10	15	20
Cloruro de sodio	0.172	0.885	1.832	2.845	3.927
Etanol	0.166	0.611	1.288	2.031	2.285
Cloruro de calcio	0.127	0.688	1.655	2.871	-----
Etilenglicol	0.085	0.460	0.987		
Fructosa	0.030	0.159	0.349	0.550	
Glucosa	0.030	0.159	0.342		
Sacarosa	0.015	0.084	0.181	0.295	0.428

Cuadro 2.- Osmosidad de algunos solutos [Zapata Montoya 1999].

Sin embargo, el tamaño molecular del soluto tiene un efecto significativo en el proceso, ya que cuanto más pequeño este, mayor es la profundidad y extensión de la penetración en el fruto [50].

Por lo general, el ingreso es del orden del 3-10 % de sólidos de la fruta y se reduce una mayor velocidad durante las primeras horas de la fase del proceso [60]

* El otro factor es la concentración de la solución osmótica o jarabe, esto es debido a que al existir una alta diferencia de concentraciones a cada lado de la membrana, se incrementa la presión osmótica, lo que trae como consecuencia una rápida salida de agua del fruto a través de la membrana a la solución en busca del equilibrio. Sin embargo, aunado a lo anterior, también se incrementa la GS hasta un cierto nivel [57,60].

Esto concuerda con los resultados de Gaspareto y Oliveira (2004), quienes estudiaron la DO de plátano utilizando soluciones de distintas concentraciones (50 y 70°Brix). Observando que la mayor pérdida de agua se presentó en el sistema a 70°Brix y que la GS fue menor en la sistema de 50°Brix. Misma tendencia de los resultados obtenidos por Tortoe Ch. et al., (2006), en la DO de manzana, plátano a concentraciones de 40, 50,60 y 70°Brix.

Dentro de los factores relacionados con las condiciones del proceso se pueden mencionar los siguientes:

A) Temperatura. El incremento de la temperatura parece aumentar la perdida de agua por medio del hinchamiento y plasticidad de las membranas celulares [50]. El aumento de la permeabilidad produce una mayor velocidad de deshidratación, debido a la mayor movilidad de las moléculas y a la perdida de la selectividad de las membranas, lo cual

permite un mayor intercambio de agua que sale de la fruta, pero también un mayor ingreso de sólidos [60].

Esto concuerda con los resultados de Prospero G. Barrera y Gutiérrez (2001), quienes estudiaron la influencia de la temperatura y concentración en la DO de cubos de papa, concluyendo que a 50°C la pérdida de agua y GS fueron más rápidas e intensas que a 26°C.

B) La agitación del sistema, también parece influir en la velocidad de deshidratación, pero hasta cierto nivel, ya que con la agitación se asegura el contacto continuo del producto con el jarabe, lo que lleva a una mayor pérdida de agua y menor GS durante la primera fase del proceso. Sin embargo, parece no tener importancia en las etapas avanzadas del proceso. A medida de que avanza el tiempo de contacto de la fruta con el jarabe, este se va rodeando de su propia agua. Al estar rodeada de agua, la diferencia de concentraciones entre el jarabe y la fruta se hace menor, con lo que disminuye la velocidad de salida de agua. Por lo cual, si el sistema es agitado, se retira el agua que ha salido de la fruta y es reemplazada por jarabe concentrado, lo cual reestablece la alta diferencia de concentraciones y aumenta la velocidad de deshidratación. [50,60].

C) Otro factor es la relación fruta-jarabe, ya que si se utilizan relaciones bajas, se presenta disolución del jarabe por parte del agua que sale de la fruta, reduciendo de esta manera la velocidad de deshidratación. Por lo cual, el uso de relaciones altas favorece el proceso de deshidratación osmótica [50,58].

Los resultados presentados por diversos autores concuerdan con esto.

Valera y Zambrano (2002), observaron que al aumentar la relación fruta-jarabe de 1:2 a 1:4, se obtenían significativos incrementos en la pérdida de agua.

D) Un factor que recientemente se ha incluido es la aplicación de vacío al sistema. Bajo estas condiciones de vacío, se presentan 2 fenómenos: el mecanismo hidrodinámico (HDM) y el fenómeno de formación-relajación (DRP) de la matriz sólida del alimento.

El (HDM), describe el efecto de la presión de vacío sobre la transferencia de masa entre la parte interna de los poros del alimento y la fase líquida externa. Este mecanismo ocurre debido a las diferencias de presiones que se presentan en el sistema y provocan la expansión del gas ocluido en los poros y el ingreso de un considerable volumen de la solución, favoreciendo la cinética de transferencia de masa [32,56]. Por otro lado Rastogi *et al* (1998), reportaron que la aplicación de presión, causa un daño estructural a la pared celular y que esto trae como consecuencia que las células sean mas permeables, siendo este efecto es el responsable de la reducción de agua.

Experimentos realizados (13,11,29), concluyen que la aplicación de presión de vacío durante la DO tiene un efecto importante sobre la pérdida de agua, observando que las velocidades de salida de agua son mas altas, logrando con esto menor tiempo para reducir el contenido de humedad del producto.

3.5 Ventajas y desventajas de la DO

3.5.1 Ventajas

* La utilización de la DO como pretratamiento previo al proceso de secado convencional tales como, secado con aire forzado, liofilización, microondas, reduce el daño a las propiedades texturales, estructurales y sensoriales del producto [11,29], que durante el secado convencional pudieran llegar a presentarse, tales como endurecimiento superficial y retracción [7].

* Lo anterior permite aumentar la capacidad de los desecadores y el rendimiento de los productos finales. Esto conduce a un ahorro de energía, disminución del tiempo de secado, así como mejorar la calidad de los productos naturales, especialmente aquellos con características termolábiles. Caso similar para la congelación, ya que al haberse reducido el contenido de humedad, entonces la temperatura de congelación puede ser disminuía a niveles de sobreenfriamiento. [20,29]

* Otra de las ventajas es que su desarrollo e instrumentación no requieren de inversiones grandes ni equipos costosos o difíciles de obtener, ni tampoco mano e obra calificada [20,60].

* El uso de temperaturas relativamente bajas durante la DO, evita la pérdida de sustancias aromáticas propias de la fruta, las cuales se volatilizarían o descompondrían por las altas temperaturas utilizadas en procesos de concentración y deshidratación de la fruta mediante otras técnicas [47].

* La fruta obtenida conserva en alto grado sus características sensoriales. Además, si se deja deshidratar el tiempo suficiente, complementada con otra técnica adicional, es estable a temperatura ambiente (20-25°C) [20,32,58].

* La relativa baja A_w tanto del jarabe como de la fruta terminada, no permite el fácil desarrollo de microorganismos [17,20,23].

* Por otra parte, la utilización de agentes osmóticos, principalmente azúcar, entre otros (lactosa, almidones, glucosa, fructosa, miel, glicerol, etc.), son bastante accesibles y económicos [9]. Además de la posibilidad de la reutilización de los jarabes tanto para nuevos procesos de deshidratación osmótica o edulcorar otros productos, esta reutilización puede lograrse mediante la reconcentración del jarabe, el cual puede efectuarse mediante la adición del soluto hasta llegar nuevamente a la concentración inicial, o mediante la concentración por evaporación [32,38].

Lemos, Díaz y Rodríguez estudiaron la reutilización de la solución concentrada de sacarosa en la deshidratación osmótica de plátano, llegando a la conclusión de que las soluciones concentradas pueden ser regeneradas a condiciones iniciales hasta 10 veces, antes de cambiar su turbiedad y color significativamente.

3.5.2 Desventajas:

* Los productos obtenidos de la deshidratación osmótica, son alimentos de humedad intermedia, por lo cual es necesario la aplicación de técnicas adicionales de conservación que garanticen la estabilidad del producto. Ya que el proceso aumenta, en cierta forma la vida útil, pero no lo preserva [9,21,58].

Una de las opciones mas rentables es el uso de conservadores, particularmente al ácido benzoico y ácido sórbico, dadas las características fisicoquímicas del producto terminado, así como el tipo de microorganismos que pueden desarrollarse. (Ver recomendaciones)

*Una de las limitaciones de esta técnica, es que hasta ahora se pueden utilizar frutas que presentes estructura sólida o semisólida y que puedan cortarse en trozos. Ya que la utilización de frutos con pulpas flácidas, podrían despedazarse durante el proceso de deshidratación, y aun cuando pasen esta etapa, su manipulación sería complicada [60].

* Una característica en la operación de inmersión de la fruta en el jarabe es la flotación que presenta el producto debida a la menor densidad. Cuado se intente sumergir toda la masa de fruta en el jarabe se forma un bloque compuesto de trozos que impiden la circulación del jarabe entre cada uno de los trozos, obteniéndose una deshidratación parcial de la fruta [60]. Por lo que es aconsejable la agitación periódica del sistema [50].

* También se presentan inconvenientes con el manejo de los jarabes, relacionados en la mayoría con su almacenamiento. Ya que se puede presentar el riesgo de contaminación microbiana cuando han disminuido a niveles inferiores de 60°Brix, y es importante almacenar los jarabes bajo condiciones que eviten su descomposición [32,60].

* Finalmente, esta la presencia de animales silvestres (insectos, moscas, abejas, avispa, etc.) los cuales son atraídos a los sitios donde se realizan los procesos por los aromas dulces y frutales que se desprenden, los cuales pueden transmitir microorganismos patógenos, comprometiendo de esta manera la inocuidad del producto [9]. Además, existen otras fuentes de contaminación que pueden contribuir a la pérdida de la inocuidad como lo es el agua, instalaciones, equipo y utensilios y el hombre mismo.

Es por esto que cada empresa que se dedique a la elaboración de alimentos, debe contar con sistemas dirigidos a controlar y reducir los posibles riesgos de contaminación, a través de reglas y procedimientos establecidos por y para la empresa (Ver anexo). Dichos sistemas deberán comprender todos y cada uno de los aspectos relacionados directa o indirectamente en cada etapa del proceso.

IX. Recomendaciones

Uso de conservador

Con el objetivo de aumentar la estabilidad y vida de anaquel del producto y dadas las condiciones físicas que presenta (Cuadro 11), se recomienda el uso de un conservador, ya que tanto el producto osmódeshidratado como el producto sometido a secado, contiene aun agua retenida físicamente retenida disponible para el desarrollo de microorganismos, principalmente hongos y levaduras.

Existen diversos tipos de conservadores los cuales difieren por sus características como lo son su espectro de acción, condiciones para que ejerzan su acción inhibitoria, tipo de alimentos, etc. Es por esto, que la elección de un conservador que actúe principalmente contra este tipo de microorganismos y sea eficaz según las condiciones del producto es esencial.

En este sentido, se recomienda el uso de benzoatos y/o sorbatos, dado su espectro de acción, disponibilidad, además de ser 2 de los conservadores permitidos por la gran mayoría de las legislaciones a nivel mundial.

A continuación se describirán las propiedades de cada uno de estos.

Ácido benzoico

Características

La sal del ácido benzoico es probablemente uno de los conservadores de mayor uso en la industria alimentaria. Su forma no disociada es la que presenta actividad antimicrobiana, por lo que el pH tiene un efecto decisivo en su efectividad. La solubilidad del ácido benzoico es baja (3.4g/L a 25°C), por lo que se prefiere el uso de la sal, la cual presenta una solubilidad mayor (550g/L a 25°C). Tanto el ácido benzoico como sus sales no son tóxicas cuando se ingieren en concentraciones permitidas (0.05-0.1 % en peso), ya que son eliminados por medio de la orina como ácido hipúrico (benzoil-glicina), y solo cuando se consume en cantidades excesivas puede producir convulsiones de tipo epiléptico.[5,35]

Espectro de acción

La actividad del ácido benzoico se dirige casi exclusivamente contra mohos y levaduras. Las bacterias solo se inhiben en parte, las bacterias lácticas y los clostridiums son los menos atacados. El ácido benzoico actúa en el interior de la célula, para lo cual es necesario que atraviese la membrana, lo que hacen sobre todo las moléculas no disociadas. Así se explica porque su acción esta ligada al pH, ya que solo la parte no disociada tiene acción antimicrobiana.

Actividad antimicrobiana

La actividad del ácido benzoico se dirige principalmente sobre diversas enzimas de la célula microbiana. Así en muchas bacterias y levaduras se inhiben enzimas que regulan el metabolismo del ácido acético y la fosforilación oxidativa. Interviene en diversos pasos del ciclo de Krebs, principalmente sobre la alfa-cetoglutarasa y succinildeshidrogenasa.[5,35]

Ácido sórbico

Características

Al igual que el ácido benzoico la forma no disociada es la que presenta actividad antimicrobiana, por lo que su efectividad aumenta al reducirse el pH. No es toxico para el hombre ya que se metaboliza como cualquier otro ácido graso (por medio de reacciones de β -oxidación). Dado que la solubilidad del ácido es baja (0.16g/100 ml a 20°C), se prefiere usar los sorbatos de Na y K, ya que son mucho más solubles, 32g/100g de agua y 138g/100g de agua, respectivamente.

Espectro de acción.

La actividad del ácido sórbico es útil para inhibir el crecimiento de hongos y levaduras, aunque también muestra actividad efectiva contra *Salmonella*, *S. Aureus*, *V. Parahaemoliticus* y *C. Botulinum*. Aunque existen algunos microorganismos como *Penicillium roqueforti* que lo utilizan como sustrato y producen hidrocarburos con olor a gasolina.[5,35]

Actividad antimicrobiana

La acción del ácido sórbico se debe a la inhibición de diversas enzimas en la célula microbiana, especialmente enzimas de los hidratos de carbono, como la enolasa y lactodeshidrogenasa. Además interviene en forma relativamente activa, aunque poco especifica, en el ciclo de Krebs, inhibiendo entre otras la malatodeshidrogenasa, isocitratodeshidrogenasa, fumarasa y aspartasa.[5,35]

III. Objetivo General

Diseñar una formulación para la elaboración de pera cristalizada utilizando sacarosa como agente osmótico

IV. Objetivos Específicos

1. Estandarizar el proceso de elaboración de pera cristalizada.
2. Determinar el efecto de la temperatura y la concentración de la solución osmótica en el proceso de deshidratación osmótica.
3. Valorar la composición nutricional de la pera cristalizada, así como sus características físico-químicas.
4. Implementación de un sistema de reducción de riesgos, que permita reducir los riesgos de contaminación del producto terminado.

V.- Materiales y métodos

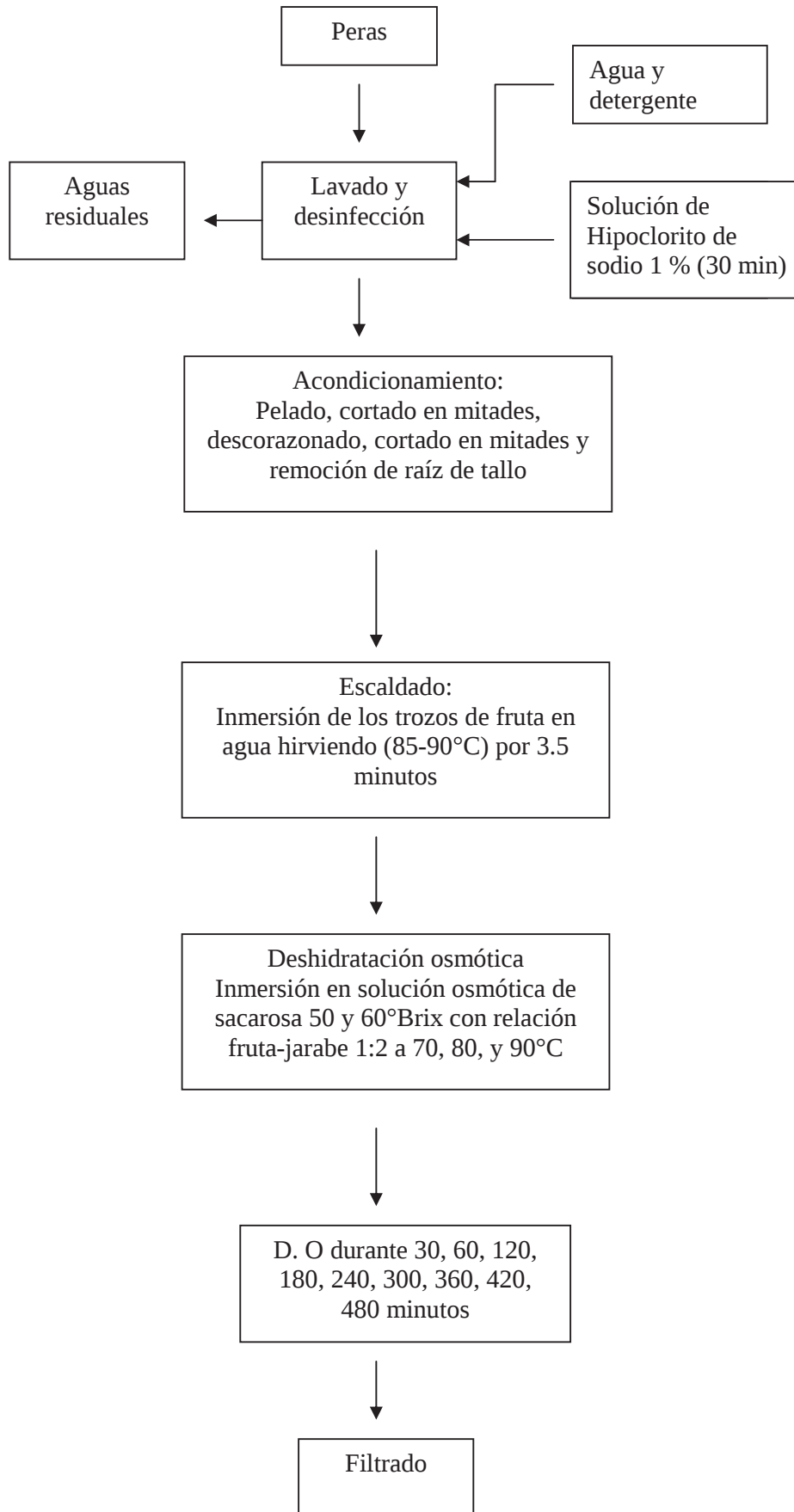
- Balanza analítica marca SARTORIUS modelo BL 120-S
- Macro-Kjeldhal
- Equipo Soxhlet
- Estufa de secado digital Felisa, modelo FE-291D
- Plancha magnética con agitación marca Felisa, modelo FE-311
- Mufla marca Felisa, modelo FE-260
- Baño Maria. Marca Felisa termo-baño modelo FE-375
- Potenciómetro Hanna Instruments, modelo H18519
- Refractómetro marca Bauch and Lob

5.1. Preparación de las muestras

Los experimentos se realizaron utilizando peras frescas (*Pyrus communis L.*) variedad D'anju, adquiridas en el mercado San Juan de la ciudad de Morelia. El procedimiento general se muestra en la Figura 13. Las peras fueron seleccionadas visualmente por su estado de madurez (el cual se realizó al tacto, tratando de que las peras tuvieran consistencia firme), ausencia de magulladuras, y uniformidad de color (verde). Luego fueron lavadas con detergente alcalino y posteriormente desinfectadas con una solución de hipoclorito de sodio al 1 %, mediante la inmersión de las mismas en un recipiente plástico, por un tiempo de 20 minutos. Posteriormente las peras se pelaron, cortaron en mitades, cada una de estas fue descorazonada y posteriormente cada uno de estos trozos fue nuevamente partido en mitades. Luego cada uno de los trozos fue pinchado varias veces con ayuda de un tenedor de acero inoxidable, abarcando la mayor superficie posible.

5.2. Inactivación enzimática

Para llevar a cabo la inactivación enzimática, los trozos de pera fueron sometidos a un proceso de escaldado en agua hirviendo (80-90°C) por 3.5 minutos. Transcurrido este tiempo los trozos fueron retirados y colocados en un recipiente con agua con hielo para su enfriamiento.



Determinación de humedad

Figura 13.- Diagrama del proceso de deshidratación osmótica de frutos de pera

5.3. Preparación de la solución osmótica

Como agente osmótico, se empleo sacarosa, la cual fue obtenida del mercado local San Juan y se utilizó agua potable de garrafón para obtener las soluciones a concentraciones de 50 y 60°Brix respectivamente.

La solución osmótica fue preparada a temperatura ambiente (en una primera etapa), hasta alcanzar las concentraciones de 50 y 60°Brix, respectivamente. Después de agregada la cantidad de azúcar necesaria, la solución se calentó hasta alcanzar una temperatura aprox. de 30°C con el fin de facilitar la disolución del azúcar.

La preparación de las soluciones se realizó de la siguiente manera:

Para 50°Brix se colocaron en una olla de acero inoxidable 2 litros de agua y se agregaron 2 kg de azúcar, se procedió a disolver perfectamente, dando un volumen final de 3 litros. Posteriormente se realizó la lectura de los grados Brix en un refractómetro ABBE termostatado a 20°C.

Para 60°Brix se colocaron en una olla de acero inoxidable 2 litros de agua y se agregaron 3 kg de azúcar, se procedió a disolver perfectamente, dando como resultado final un volumen total de 3.5 litros aproximadamente. De igual manera que para el caso anterior, se tomaron muestras y se realizaron las lecturas de los grados Brix en un refractómetro ABBE, termostatado a 20°C.

5.4. Deshidratación osmótica (D.O)

La D.O de los trozos de pera se realizó por inmersión de 1 kg de fruta en ollas metálicas con capacidad de 3 litros conteniendo 2 litros de la solución osmótica, para una relación fruta-jarabe 1:2.

Durante la D.O se mantuvo en agitación semiconstante los trozos de fruta de manera manual con ayuda de una cuchara de acero inoxidable con intervalos aproximados de 5-6 veces por hora. Durante la D.O se mantuvo una temperatura controlada de 70, 80 y 90 +/-3°C, para cada uno de los tratamientos.

Durante los procesos de deshidratación osmótica, se tomaron muestras a diferentes intervalos de tiempo (30, 60, 120, 180, 240, 300, 360, 420 y 480 minutos), las cuales se sacaron, se dejaron escurrir por un tiempo de 15 minutos y se procedió a analizar.

5.5. Proceso de secado

Una vez terminada la etapa de D.O los trozos de fruta fueron colocados sobre mallas metálicas y sometidas a un proceso de secado en una estufa de secado (modelo FE-

291D) a 40°C durante un periodo de tiempo de 48 horas y a 50°C por 24 horas, respectivamente.

5.6. Diseño del experimento

Se realizaron 6 tratamientos divididos en 2 grupos, para el grupo A se utilizó una concentración de 50°Brix y para el grupo B una concentración de 60°Brix. Para cada grupo se manejaron 3 distintas temperaturas 70, 80 y 90°C con 3 repeticiones para cada uno, para un total de 18 pruebas. Los tratamientos son A,1 (50°Brix-70°C), A,2 (50°Brix- 80°C), A,3 (50°Brix-90°C); B,1 (60°Brix-70°C), B,2 (60Brix-80°C) y B,3 (60°Brix-90°C). Las variables de respuesta fueron ganancia de sólidos (GS), pérdida de humedad (PH) y reducción de °Brix.

5.7.- Variables a evaluar

5.7.1. Caracterización fisicoquímica de pera (*Pyrus communis* L) fresca y pera cristalizada

Se realizó un análisis bromatológico de muestras de pera fresca y de pera cristalizada, en el que se incluyó los siguientes parámetros:

5.7.1.1. Contenido de humedad (NMX-F-083-S)

Se pesaron 5 gramos de muestra en platillos de aluminio presecados, previamente pesados y tarados y se colocaron en la estufa de secado por 3 horas a 103-105°C. Posteriormente las muestras fueron sacadas y llevadas al desecador para atemperarse. Una vez atemperadas se pesaron en la una balanza analítica marca Sartorius.

5.7.1.2. Contenido de cenizas (NMX-F-066-S)

Se colocaron 5 gramos de muestra en un crisol previamente llevado a peso constante. Cada crisol fue llevado a una parrilla para carbonizar la muestra, a temperatura alta hasta que dejara de salir humo del crisol. Después los crisoles se introdujeron en la mufla a una temperatura de 550-600°C por 3 horas. Pasado el tiempo de incineración, los crisoles fueron sacados y se dejaron enfriar al aire libre por un tiempo de 10 minutos y posteriormente se introdujeron en el desecador para finalizar el atemperado. Una vez atemperados fueron pesados en la balanza analítica marca Sartorius.

5.7.1.3. Contenido de proteína (NMX-F-068-S)

Sobre un cuadro de papel filtro (10 cm² aprox.), se colocan 0.7 gramos de óxido de mercurio, 10 gramos de sulfato de sodio y 1 gramo de muestra, luego, el papel filtro se enrolló sobre sí mismo y se introdujo en un matraz Kjeldhal. Luego se adicionó al matraz 50 ml de ácido sulfúrico concentrado. El matraz se colocó en posición inclinada en el digestor y se calentó a temperatura alta hasta que la solución se tornara blanca, a partir de este momento se mantuvo en ebullición por 30 minutos. Una vez terminado el tiempo se apagó la parrilla y se dejó enfriar hasta la formación de sales. Una vez frías, las sales son disueltas mediante la adición de 220 ml de agua destilada. A continuación se adicionan por la pared del cuello del matraz 25 ml de tiosulfato de sodio al 8 %, 75 ml de NaOH al 45 % y 4 granillas de zinc. Sin demorar, los matraces son conectados con el condensador, cuyo extremo terminal está inmerso en una trampa. Dicha trampa es un matraz Erlenmeyer de 500 ml de capacidad que contienen 50 ml de ácido sulfúrico 0.1 N y 4 gotas de rojo de metilo. Se inicia el calentamiento del matraz

Kjeldhal de tal forma que el amoniaco liberado sea destilado hacia la trampa. La destilación se detiene cuando se haya recolectado un volumen aprox. de 150-200 ml en la trampa. Terminado el proceso, se procede a la titulación del exceso la solución ácida destilada con una solución estandarizada de NaOH 0.1 N, hasta el punto de equivalencia (vire de color de rojo a ámbar)

5.7.1.4. Contenido graso (NMX-F-089-S)

Se pesaron 2 gramos de muestra (previamente desecada) en un cartucho de celulosa previamente pesado y se cubrió con un pedazo de algodón y se colocó en la corneta. Se montó el equipo (el matraz balón previamente llevado a peso constante). Se añadió por el condensador cantidad suficiente de éter etílico de tal manera que se produjera un sifoneo, y posteriormente se adicionó una cantidad extra. Se hace circular agua a través de los condensadores e inicia el calentamiento a 40°C durante 3 horas del matraz balón de tal forma que la velocidad de evaporación del éter no sobrepase las 2 gotas por segundo. Se desacopla el equipo y se evapora el éter (recuperándolo). El cartucho se introduce un breve tiempo en la estufa de secado (1 minuto aprox.). Posteriormente el cartucho se saca y se transfiere al desecador para que se atempere, y por último se procede a pesar el cartucho.

5.7.1.5. Contenido de fibra dietaria total (NMX-F-090-S)

Se pesaron 2 gramos de muestra y se transfieren a un vaso Berzelius que contiene 200 ml de ácido sulfúrico 1.25 % y el vaso se acopla al condensador e inicia el calentamiento de tal forma que la solución ebulle en 1 minuto. Se mantiene en reflujo durante 30 minutos, agitando ocasionalmente para despegar cualquier partícula adherida a la superficie interna del vaso. Terminado el tiempo, se desacopla el vaso y se filtra inmediatamente a través de una tela del lino. Se lava el filtrado con agua destilada hirviendo hasta que el agua del lavado no de reacción ácida al papel tornasol (azul). Se transfiere el residuo al vaso que ahora contiene 200 ml de NaOH 1.25 %, nuevamente se acopla y se mantiene en reflujo durante 30 minutos. Acabado el tiempo, se desacopla y se filtra a través de la tela de lino. Se lava nuevamente con agua destilada hirviendo hasta que el agua del filtrado no den reacción alcalina con el papel tornasol (rosa).

El residuo es transferido a un crisol a peso constante e introducido en la estufa de secado la cual debe estar a 100-105°C durante una hora. El crisol se saca y se transfiere al desecador para que se atempere. Una vez frío se pesa en la balanza analítica y posteriormente la muestra se incinera a 550-600°C durante 30 minutos en una mufla. Se retira el crisol se deja enfriar durante 10 minutos al aire libre y se transfiere al desecador.

Por último, se pesa nuevamente el crisol

5.7.1.6. Contenido total de carbohidratos digeribles (por diferencia)

El contenido total de carbohidratos digeribles se obtiene por diferencia de la suma de todos los datos anteriores de 100

5.7.1.7. Determinación grados Brix por el método de la AOAC n.932.12

Se procedió a extraer una pequeña cantidad de jugo de pera (aproximadamente 10 ml), mediante la molienda de trozos de pera en un mortero. Se calibró el refractómetro utilizando agua destilada, y una vez calibrado (la escala en cero), se colocó unas gotas de jugo de pera, tratando de cubrir toda la superficie del prisma y se procedió a realizar la lectura.

5.8. Determinación de pérdida de humedad y ganancia de sólidos durante el proceso de D.O

La PH y GS se midió basado en la evaluación de la materia seca, determinada por el secado de las muestras a 105°C por 3 horas. La GS y % PH a un tiempo del tratamiento osmótico fueron calculados mediante las siguientes ecuaciones: [50]

$$GS = \frac{S - S_0}{S_0}$$

$$\% PH = \frac{H_i - H_f}{H_i}$$

Donde: GS = Ganancia de sólidos

S = Peso de la materia seca en el material al tiempo t

S₀ = Peso de la materia seca en el material al tiempo 0

% PH = Pérdida porcentual de humedad

H_i = Humedad inicial del producto

H_f = Humedad del producto al tiempo t

5.9. Análisis estadístico

A los resultados obtenidos se les realizó comparación de medias mediante pruebas de rango múltiple de Duncan y correlaciones utilizando el paquete computacional Statistical Analysis System (SAS, 1999).

VI.-Resultados y discusión

6.1. Caracterización fisicoquímica de la pera fresca y pera cristalizada

En el Cuadro 11 se presentan los resultados de la caracterización fisicoquímica de la pera fresca y la pera cristalizada. Los resultados obtenidos para pera fresca concuerdan con los reportados por algunos autores [26, 39], mientras que los resultados mostrados para pera cristalizada son los que se obtuvieron del proceso de deshidratación de 60°Brix/90°C. Todos los resultados son promedio de tres repeticiones.

Análisis	Pera fresca	Pera deshidratada y secada a 50°C/24hrs	Pera deshidratada y secada a 40°C/48hrs
% Humedad	83.25+/-0.1	20 +/-0.5	18.2 +/-0.5
% Cenizas	0.3151+/-0.1	1.1755 +/-0.1	1.3942+/-0.1
% Proteína *	0.75 +/- 0.01	3.25 +/-0.01	3.54 +/- 0.01
% Fibra cruda	1.21 +/- 0.1	5.95+/-0.1	6.05 +/- 0.1
°Brix	15.5 +/- 1	35.2 +/-1	35.3 +/-1
% Extracto etéreo **	0.584 +/- 0.1	2.13+/-0.1	2.32 +/- 0.1
% Carbohidratos totales	13.9 +/- 1	67.4+/- 1	68.5+/- 1

* Factor universal 6.25

** En base seca

Cuadro 11.-Caracterización fisicoquímica de la pera fresca y pera cristalizada

A partir de los resultados experimentales del cuadro 11 se definen algunos parámetros cinéticos del proceso deshidratación osmótica:

1) Se aprecia notablemente el efecto que tiene el proceso de la D.O seguida del secado en estufa, sobre la disminución del contenido de humedad en la pera, siendo del orden del 75 % aproximadamente. Logrando con esto un aumento en la estabilidad del producto, ya que a estos niveles de humedad se consigue retardar y en algunos casos inhibir el desarrollo de algunos microorganismos, lo que trae como consecuencia un aumento del periodo de vida

de anaquel y su conservación a temperaturas ambiente. Sin embargo, debe recordarse que la posibilidad de desarrollo de microorganismo, particularmente hongos y levaduras, es factible, por lo que sería útil el uso de un conservador que aumente aun más la estabilidad del producto final.

2) Por otro lado, se observa un incremento de los °Brix en el fruto, el cual muestra que se alcanzó un nivel superior al doble del inicial al final de proceso, lo cual se puede comprobar fácilmente, sensorialmente hablando, por el aumento en la dulzura del producto final. Esto es debido al fenómeno de transferencia de masa (soluto) del jarabe al fruto. []

3) Por lo que respecta a los demás componentes en la pera se aprecia un aumento en sus concentraciones, lo cual se debe a la concentración del producto.

6.2. Pérdidas de agua (PH) y ganancia de sólidos (GS) en el fruto

Las Figuras 14, 16, 18 y 20 ilustran las pérdidas de agua y ganancia de sólidos en los experimentos realizados a las concentraciones de 50 y 60°Brix, respectivamente.

Un análisis de las Figuras 14 y 18, revela que son las primeras 2-3 horas las que mayor incidencia tienen en la deshidratación del fruto, tiempo en el cual la fruta ha perdido más de un 50 % del agua total perdida durante el proceso (Fig. 17 y 21). Esto coincide con lo reportado en la literatura [19, 36, 40,51]. Sin embargo dicha tendencia tiende a disminuir de forma progresiva hasta alcanzar el equilibrio cinético, en el resto del proceso

Se observa en todos los caso que la PH es mas substancial que la ganancia de azúcar. Lo anterior debido básicamente a las diferencias en la difusión entre al agua y el azúcar, producto de la diferencia de masa molecular así como la presencia de las membranas vegetales.

Durante la DO la GS tiende a aumentar debido a la transferencia de azúcar del jarabe al fruto. En las condiciones en las que se realizo este experimento el máximo cambio se alcanzo a las dos horas. (Fig. 16 y 20)

6.2.1. Efecto de la concentración de sacarosa sobre las variables del proceso

La máxima GS y PH se alcanzo en los frutos tratados con jarabe a 60°Brix. Esto se debe a que al incrementar la concentración del jarabe de 50 a 60°Brix, se genera una mayor diferencia de presión osmótica entre la solución y la fruta, con lo que se favorece la transferencia de masa (perdida de agua y ganancia de sólidos). Estos resultados concuerdan con los reportados por algunos autores [2,50,55], de manera que el proceso de D.O es afectado directamente por la concentración de los jarabes.

6.2.2 Efecto de la temperatura sobre las variables del proceso

Se observa que los tratamientos que presentaron mayor PH y GS fueron aquellos que se sometieron a 90°C, (Figuras 14, 16, 18, 20), comparados con los sometidos a 70 y 80°C, respectivamente. En los cuadros 12 y 13, pueden apreciarse mejor las diferencias de dichos parámetros entre los distintos tratamientos realizados. Esto confirma que la D.O fue afectada por la temperatura.

Cuadro 12.- Porcentaje de humedad perdida en distintos tiempos durante la DO

% Humedad perdida Concentración 50°Brix				% Humedad perdida Concentración 60°Brix			
Tiempo	70°C	80°C	90°C	Tiempo	70°C	80°C	90°C
0.5	10.9	7.7	12.62	0.5	12.38	15.97	21.77
4	26	31.17	37	4	35.9	41.76	47.51
8	34	35	41.43	8	41.2	49.05	47.87

Cuadro 13.- Cantidad de sólidos ganados en distintos tiempos durante la DO

Ganancia de sólidos (g) Concentración 50°Brix				Ganancia de sólidos (g) Concentración 60°Brix			
Tiempo	70°C	80°C	90°C	Tiempo	70°C	80°C	90°C
0.5	0.5384	0.2685	0.509	0.5	0.6287	70.894	1.24
4	1.15	1.28	1.628	4	1.75	2.35	2.69
8	1.83	1.83	2.06	8	2.04	2.73	2.7527

Se observa que el valor final de humedad alcanzado en el tratamiento de 50°Brix a 90°C fue 7.43 % mayor que en el tto. de 80°C y 8.43 % mayor que en el de 70°C; mientras que en el tratamiento de 60°Brix a 90°C, se obtuvo una pérdida de humedad de 6.64 % mayor con respecto al tto. de 70°C, mientras que para el tto. de 80°C no existió diferencia, puesto que el nivel de humedad perdida en este tto. fue mayor y para lo cual no se tiene explicación.

Por otro lado, la cantidad de sólidos ganados en el tratamiento de 50°Brix a 90°C fue 0.54 g mayor que en el tto. a 70°C y 0.23 g mayor que en el tto. a 80°C; mientras que para el tratamiento de 60°Brix a 90°C se obtuvo una ganancia de sólidos de 0.7127 g mayor que para el tto. a 70°C , mientras que para el el tto. a 80°C apenas fue de 0.0227 g

6.2.3. Evolución de la concentración de °Brix en el jarabe

Dado que la D.O es un proceso simultáneo de difusión de agua y solutos, el contenido de sólidos solubles (°Brix) en el jarabe, disminuyo en función del tiempo (Figuras 15 y 19). No observándose diferencias marcadas en las diferentes concentraciones del agente osmótico. A 50 Brix la concentración de sólidos disminuyo 16 %, mientras que a 60 Brix la concentración disminuyo 17.61 %.

Sin embargo, para fines prácticos los mejores procesos fueron los tratamientos sometidos a 90°C en ambas concentraciones, ya que en los procesos que se sometieron a 70 y 80 °C respectivamente, el fruto no estaba cocido completamente en su interior,

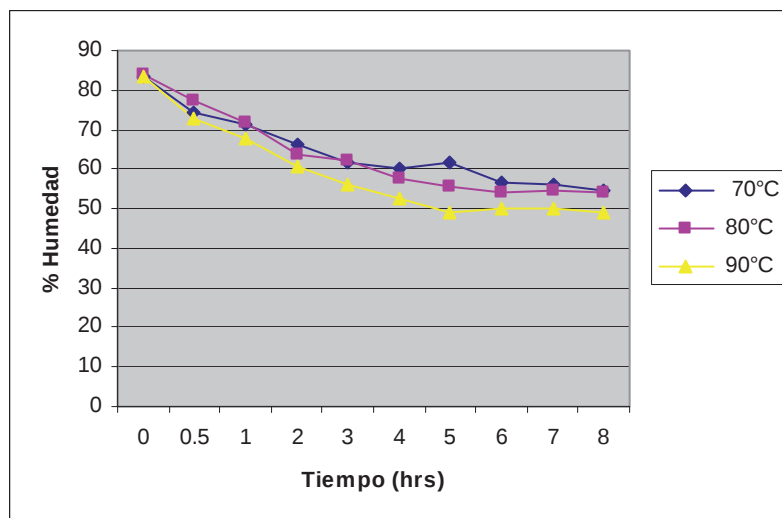


Figura 14.- Perdida porcentual de humedad en función del tiempo para trozos de pera osmodeshidratada en jarabe a 50°Brix

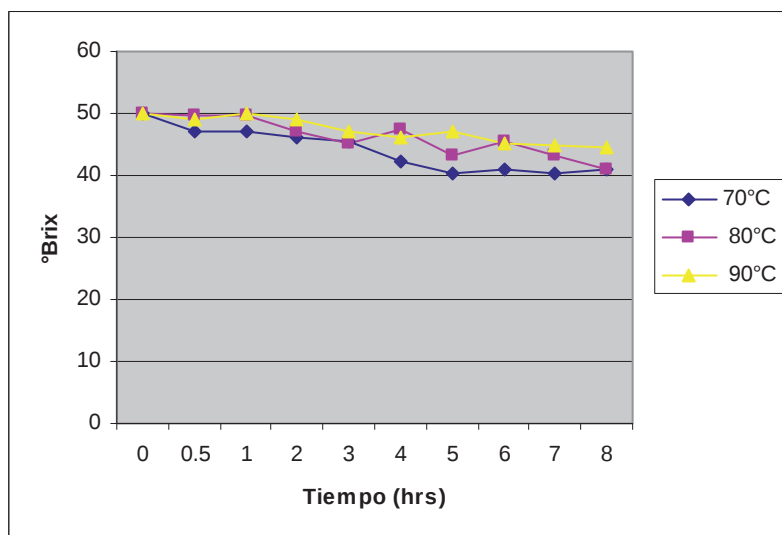


Figura 15.- Disminución de la concentración del jarabe (°Brix) en función del tiempo en jarabe a 50°Brix

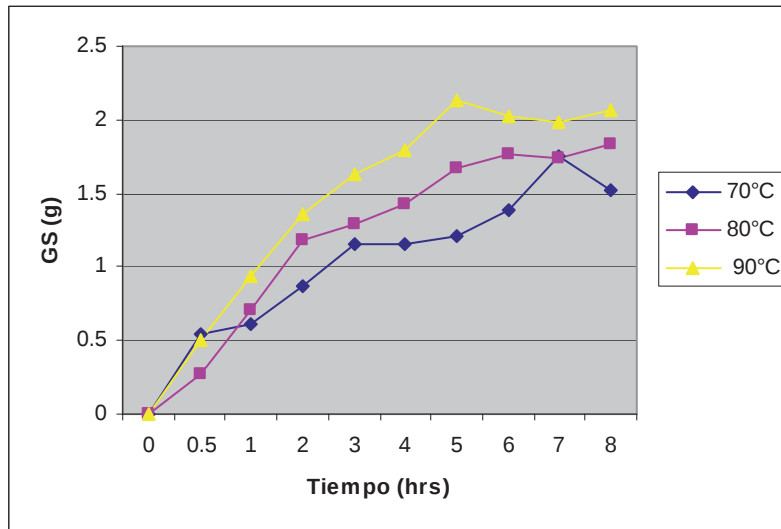


Figura 16.- Ganancia de sólidos en función del tiempo en trozos de pera omodeshidratada en jarabe a 50°Brix

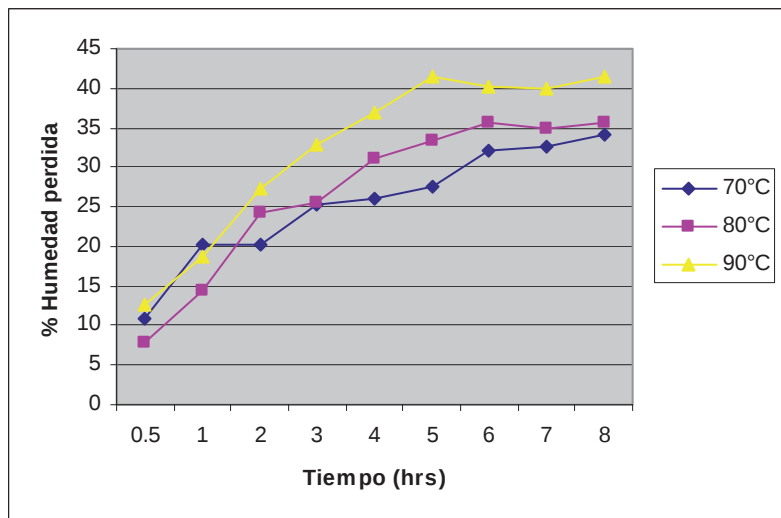


Figura 17.- Perdida porcentual de humedad en función del tiempo en jarabe a 50°Brix

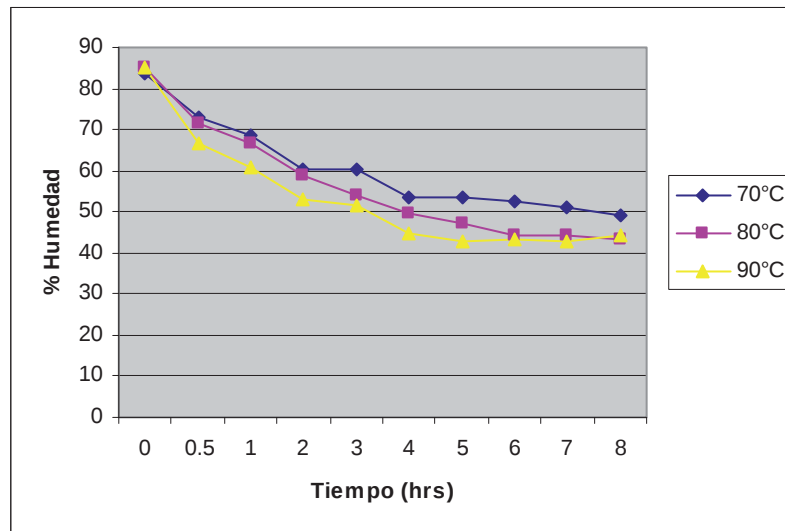


Figura 18.- Perdida porcentual de humedad en función del tiempo para trozos de pera osmodeshidratada en jarabe a 60°Brix

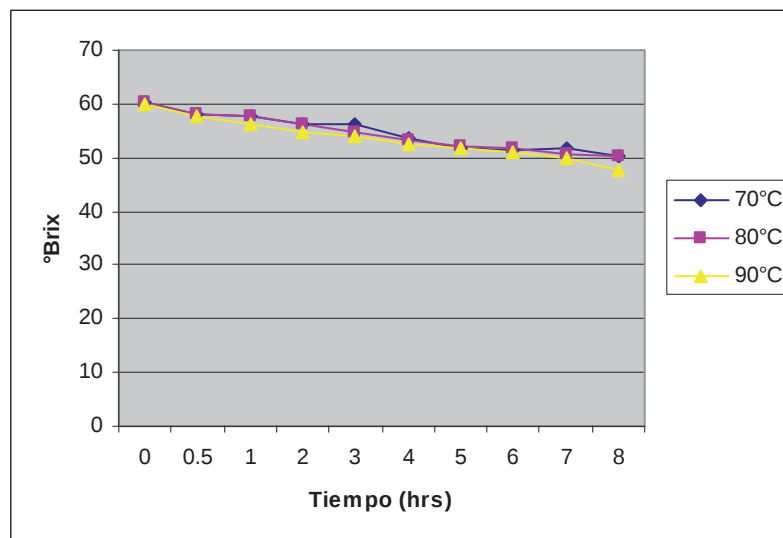


Figura 19.- Disminución de la concentración del jarabe (°Brix) en función del tiempo en jarabe a 60°Brix

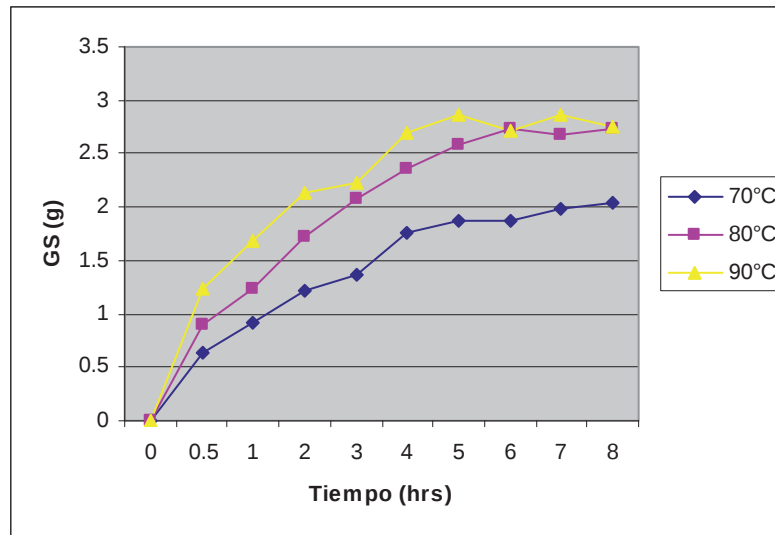


Figura 20.- Ganancia de sólidos en función del tiempo en trozos de pera omodeshidratada en jarabe a 60°Brix

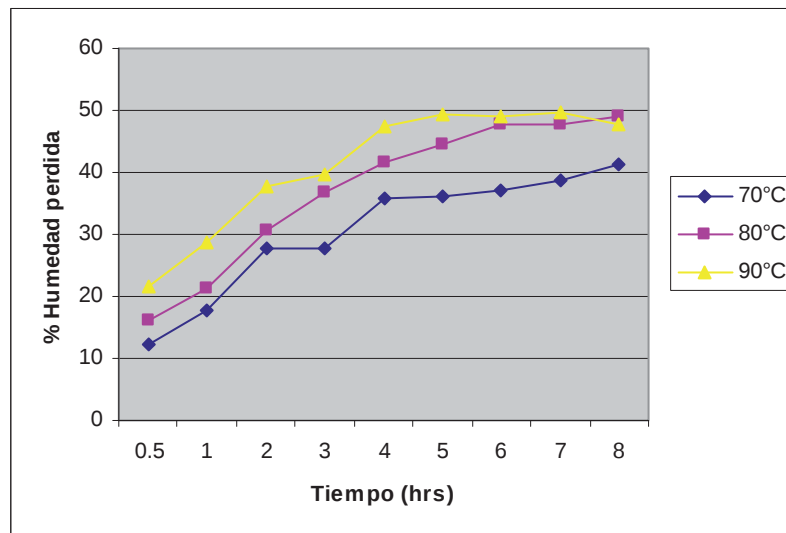


Figura 21.- Pérdida porcentual de humedad en función del tiempo en jarabe a 60°Brix

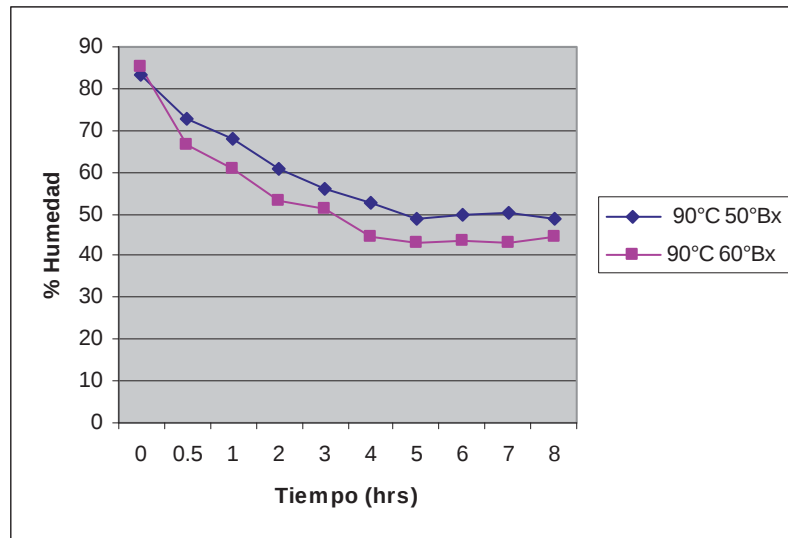


Figura 22.- Comparación de los mejores tratamientos en función de la pérdida de humedad

6.3. Efecto del tratamiento de secado en el contenido de humedad

Con lo que respecta al proceso de secado se observó que tanto el tratamiento a 40°C por 48 hrs. como el tratamiento a 50°C por 24 horas se logró reducir el contenido de humedad de los trozos de pera a niveles de entre 18 y 20 % respectivamente. Además en ninguno de los tratamientos presenta daños ocasionados en el producto a causa de la temperatura, como lo es endurecimiento superficial, daños por quemaduras o encogimiento excesivo. Aunque el fruto tiene una apariencia superficial seca, en el interior conserva cierta jugosidad, y en general tiene buena calidad sensorial.

VII. Conclusiones

1. Las variables concentración del jarabe y temperatura, afectan de forma significativa los parámetros cinéticos (% PH y GS), en la deshidratación osmótica de pera en trozos.
2. La aplicación de las condiciones optimas encontradas en esta investigación para la deshidratación permitió obtener un % PH de 47.8 y una GS de 2.7527 g, como valores máximos en un periodo de 8 horas.
3. En el proceso de deshidratación osmótica de pera, bajo las condiciones en las que se realizó la investigación, los cambios mas importantes se presentan en las primeras 4-5 horas del proceso, después de las cuales los cambios en las variables de estudio presentan poca variación, debido a que el sistema se aproxima al equilibrio químico.
4. Los trozos de pera obtenidos por el método de D.O, son considerados como productos de humedad intermedia (PHI), por lo cual se requiere de la aplicación de una técnica adicional de conservación. Dicha técnica empleada fue el secado por un periodo de 24-48 horas a 50 y 40°C, obteniéndose resultados positivos. No se sugiere el empleo de temperaturas superiores ya que provoca daños en el producto, además de no ser significativa la perdida de humedad
5. La deshidratación de la fruta, sin comprometer la integridad del tejido, permite mantener la calidad del producto final, ya que esta permite la conservación de las características sensoriales del fruto, además del dulzor propio de un fruto cristalizado.
6. La selección del estado de madurez de la fruta es importante, ya que si esta se encuentra sobre madura, la textura del tejido es flácida, lo que con lleva a que el producto pudiera llegar a fracturarse durante el proceso, debido a la agitación, y aun cuando no se presentara el fenómeno anterior, el producto terminado es de difícil manejo por su poca firmeza.
7. Bajo las condiciones experimentales en las que se realizo la D.O, solo los tratamientos sometidos a 90°C permiten obtener el producto final requerido.

Recomendaciones

Con esto, no se descarta que los otros procesos no sirvan, no son útiles para este fin, sin embargo podría encontrarse otro uso, ya que presentan condiciones de PH, GS y Aw aceptables, por lo que se recomienda continuar su investigación,

Utilización de conservadores

Utilización de calcio como agente endurecedor

VIII. BIBLIOGRAFIA

- [1] Adrián J., Frangne R. 1990. La ciencia de los alimentos de la A a la Z. Editorial Acribia. Pág. 64, 223, 257, 301.
- [2] Alakali J.S., Ariahu C.C., Nkpa N.N. 2006. Kinetic dehydration of mango. Journal Food Engineering, vol 30. Pág. 597-607
- [3] AOAC. 1990. Official method of analysis, 15th edition. Arlington, VA: Association of Chemical Analytical Chemists. Pág. 1011-1012
- [4] Ayala Aponte A., Calero A., Chiralt A., Fito P. Martínez J. 2003. Efecto del escaldado sobre la deshidratación osmótica del mango. Vol.4, n.2. En: http://revistaingenieria.univalle.edu.co/paquetes/busqueda/index.php?Accion=DetalleArticulo&art_codigo=78&PHPSESSID=
- [5] Badui Dergal Salvador. 2006. Química de los alimentos. Editorial Pearson, cuarta edición. Pág. 2-24, 48-51, 61-63, 72-74
- [6] Benhsnilian Diana, Spies W. (2006). Osmotic Dehydration of fruits and vegetables. Institute of Food Process Engineering, University Karlsruhe, Germany. Pág. 1857-1869
- [7] Brennan J.G., Butter J.R., Cowell N.D. 1980. Operaciones de la ingeniería de los alimentos. Editorial Acribia. Pág. 246-247, 318-332
- [8] Casas N., Herrera A., Sotelo I., Gonzales G., Pardo M. Relación entre la pérdida de agua y vitamina C durante la deshidratación osmótica de piña (Ananas Comosus). Universidad de la Sabana. Facultad de Ingeniería de Producción Agroindustrial. En: www.enub.ipn.mx/cibia/TomoI/I-38.pdf
- [9] Casp A. y Abril J. (1999) Procesos de conservación de los alimentos. Ediciones Mundi-Prensa. Pág. 384-385
- [10] Charley Helen. 2004. Tecnología de alimentos. Editorial Limusa, undécima reimpresión. Pág. 73-93, 114-120
- [11] Chavarro Castrillon Lina Marcela, Ochoa Martínez Claudia Isabel, Ayala Aponte Alfredo. 2006. Efecto de la madurez, geometría y presión sobre transferencia de masa en la deshidratación osmótica de papaya (Carica papaya L. Var. Maradol). Rev. Esp. Ciencia y Tecnología Alimentaria, vol.26, n.3, Pág. 596-603
- [12] Cheftel Jean Claude, Cheftel Henri. 1992. Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos. Editorial Acribia, segunda reimpresión. Pág. 17-38
- [13] Dávila Solar Luis, López Ráez Luz. 2005. Transferencia de masa en la deshidratación osmótica a vacío de rodajas de Ananas Comosus L. Merr “piña”. En: www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1810-99932005000100002&script=sci_arttext - 31k -
- [14] Desrosier Norman W. 2003. Conservación de los alimentos. Cacsá. Pág. 158-193

- [15] Escriche I., García-Pinchi R., Carot J.M., Serra J. A. 2002. Comparison of must and sucrose as osmotic solutions to obtain high quality minimally processed kiwi fruit.. Journal Food Engineering, vol 37. Pág. 87-95
- [16] Escriche I., García-Pinchi R., Andres A., Fito P. 2000. Osmotic dehydration of kiwi fruit (*Actinidia Chinesis*): Fluxes and mass transfer kinetics. Journal Food Engineering, vol 23. Pág. 193-205
- [17] Fernández Escartin E. 2000. Microbiología e inocuidad de los alimentos. Universidad Autónoma de Querétaro. Pág. 719
- [18] Ferrari C.C, Tonon R.V, Hubinger M.D. (2002). Mass transfer Kinetics of melon cubes osmotically dehydrated. 2 Mercosur Congress on Chemical Engineering. En: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010120612005000300028&script=sci_abstract
- [19] Gasparareto O.C.P., Oliveira E.L., Da Silva P.D.L., Magalhaes M.M.A. 2004. Influencia del tratamiento osmótico en el secado de la Banana (*Musa Cavendishii*, L.) en secador de lecho fijo. Rev. Tec. Alimentaria. vol15, n.6. Pág. 9-16
- [20] Genina Prospero Soto. 2002. Deshidratación osmótica: alternativa para la conservación de frutas tropicales. Avance y Perspectiva (Colombia) Pág. 312-324
- [21] Genina Prospero Soto, Barrera Cortes J., Gutiérrez López G., Azuara Nieto E. 2001. Efecto de la temperatura y concentración sobre la cinética de deshidratación osmótica en cubos de papa. Pág. 547-558
- [22] Genina Prospero Soto, Altamirano Morales Silvia B. 2005. Deshidratación osmótica de prismas de camote, manzana y papa. En: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S037818442005000800009&script=sci_arttext
- [23] Haydes G.D. 1992. Manual de datos para ingeniería de los alimentos. Pág. 79, 108
- [24] http://www.codexalimentarius.net/download/standards/317/CXS_186e.pdf
Norma del Codex para la pera. Codex Stan 61-1981, Rev. 1-2001
- [25] http://www.infoagro.com/frutas_tradicionales/peras.htm
- [26] <http://es.wikipedia.org/wiki/Pera>
- [27] <http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/frutas%20peras.htm>.
- [28] <http://es.wikipedia.org/wiki/Pera>
- [29] Huayamave L. Elizabeth Cristina, Cornejo Fabiola Z. 2005. Influencia de presiones de vacío en la transferencia de masa durante la deshidratación osmótica del mango. Rev. Esp. Ciencia y Tecnología Alimentaria. vol. 18, n.1,. Pág. 1441-145
- [30] Jean Joseph J.1989. Quality factor of fruits and vegetables. American Chemical Society. Pág. 44-45

- [31] Larios Guzmán A., Aguilar Alfredo L., Villegas Cepeda M. 1995. Frutales de clima templado. Pág. 301, 307-309
- [32] Lemos I., Díaz A., Rodríguez A. 2002. Reutilización de soluciones concentradas utilizadas en deshidratación-impregnación por inmersión de plátano maduro (*Musa Paradisiaca* L.) Memorias XV reunión Acorbat. Cartagenas de Indias, Colombia. Pág. 572-577
- [33] Lewicki P.P., Pozecka R.P. (2005). Effect of osmotic dewatering on apple tissue structure. *Journal Food Engineering*, vol. 66. Pág. 43-60
- [34] Lewis M.J. 1993. Propiedades físicas de los alimentos y de los sistemas de procesado. Editorial Acribia. Pág. 439-442, 448-450
- [35] Luck Erich 1981. Conservación química de los alimentos. Editorial Acribia. Pág. 117-120, 140-161
- [36] Matuzeck A., Meresz P. (2002). Modeling of sugar transfer during osmotic dehydration of carrots. *Periodica Politechnica Ser. Che. Engineering*. Vol. 46, n. 1-2. Pág. 83-92
- [37] Millar Dennis D. 2003. Química de los alimentos. Editorial Limusa, primera reimpresión. Pág. 58-63
- [38] Moyano P.C., Zúñiga R. N. 2003. Kinetic analysis of osmotic dehydration carried out with reused sucrose syrup. *Journal Food Engineering*, vol 68, n. 9. Pág. 2701-2705
- [39] Muñoz de Chávez M., Chávez Villasana A., Roldan Amaro J.A. 1996. Tablas de valor nutritivo de los alimentos de mayor consumo en Latinoamérica. Editorial Pax México, segunda reimpresión. Pág. 117, 118, 137.
- [40] Ochoa Martínez L.A., García Quintero M., Morales Castro J., Gallegos Infante A. 2006. Effect of CaCl₂ and convective drying on texture and preference of apple. *Journal Food Engineering*, vol 29. Pág. 583-595
- [41] Oliveira I.M., Fernandes F., Rodríguez S., Sousa P., Maia G., Figueiredo R. 2006. Modeling and optimization of osmotic dehydration of banana followed by air drying. *Journal Food Engineering*, vol 29. Pág. 400-413
- [42] Omawaye A., Rastogi N.K., Angersbach A. 2002. Osmotic dehydration behavior of red paprika. *Journal Food Engineering*, vol 37, n. 5. Pág. 1790-1796
- [43] Panagiotou N., Karathanos V., Maroulis Z. 1998. Mass transfer modeling of the osmotic dehydration of some fruits. *Journal Food Engineering*. Pág. 267-284
- [44] Ramallo Laura A., Mascheroni Rodolfo H. 2005. Rate of water loss and sugar uptake during the osmotic dehydration of pineapple. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, vol. 48, n. 5. Pág. 761-770

[45] Rastogi N.K., Niranjani K. 1998. Enhanced mass transfer during osmotic dehydration of high pressure treated pineapple. Journal Food Engineering, vol. 62, n, 3. Pág. 508-511

[46] Reyes M. Genara, otoñal Corzo, Bracho Nelson. 2005. Optimización de la deshidratación osmótica de sardina mediante metodología de superficie de respuesta. Vol.15, n. 4. En:
http://www.serbi.luz.edu.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S079822592005008000012&lng=es&nrm=iso

[47] Ríos Pérez Margarita Maria, Márquez Cardozo Carlos Julio, Ciro Velásquez Héctor José. 2005. Deshidratación osmótica de frutos de papaya (Carica papaya L.). En cuatro agentes edulcorantes. Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín. vol58, n.2, .Pág. 2989-3002

[48] SAGARPA. 2007. Producción agrícola. Perennes. Superficie, rendimiento, producción, Centro de Estadísticas Agropecuaria, 2005 SAGARPA México.

[49] SAGARPA, 2005. Información del cultivo, periodo de cosecha, volumen de cosecha, Delegación Estatal del estado Michoacán

[50] Sharma S. K., Mulvaney S. J., Rizvi S.S. 2003. Ingeniería de los alimentos: Operaciones unitarias y prácticas de laboratorio. Editorial Limusa Wiley. Pág. 225-230

[51] Schwartz M., Del Valle J.M., Aguilera J.M., Sepúlveda M. 1999. Conservación de frutas y hortalizas por métodos combinados. En:
<http://agronomia.uchile.cl/departamentos/agroindustria/proyhort6.htm>

[52] Sereno A.M., Hubinger m.D., Comesaña J.F., Correa A. 2001. Prediction of water activity of osmotic solutions. Journal of Food Engineering. vol.49. Pág. 103-114

[53] Silva Paes S., Beulke G., Borgues J. 2006. Effect of vacuum and relaxation periods and solutions on the osmotic dehydration of apples. Journal Food Engineering. Pág. 1-7

[54] Spiazzi E. A., Mascheroni R.H. (2001). Modelo de deshidratación osmótica de vegetales. Actas del VI Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Pág 23-32.

[55] Teles M. U., Fenandes F.A., Rodríguez S., Lima A .S., Maia G. 2006. Optimization of osmotic dehydration of melons followed by air-drying. Journal Food Engineering, vol 41. Pág. 674-680

[56] Tortoe Ch., Orchard J., Beezer A. 2007. Osmotic dehydration kinetics of apple, banana and potato. Journal Food Engineering, vol 42. Pág. 3121-318

[57] Valera Anne, Zambrano Judith, materano William, Quintero Ibis. 2002. Efecto de la concentración de solutos y la relación fruta/jarabe sobre la deshidratación osmótica de mango en cilindros.
En:http://www2.bvs.org.ve/scielo.php?pid=S0002192X2005000100007&script=sci_arttext&tlng=es

[58] Zapata Montoya, J.E., L.M. Carvajal, y Ospina N. 2002. Efecto de la concentración de solutos y la relación fruta/jarabe sobre la deshidratación osmótica de papaya en laminas. Interciencia. Vol.25, n. 5. Pág. 236-242

[59] Zapata Montoya J.E, Castro Quintero G. 1999. Cinética de la deshidratación osmótica de piña con alcohol etílico como osmodehidratante. Revista Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Colombia. Pág. 7-19

[60] Zapata Montoya J.E. 1999. Deshidratación osmótica en frutas y vegetales. Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín. vol.52, n 1. Pág. 451-466

Anexo 1

IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO

EN LA empresa “EL HUERTO” S.A

JUSTIFICACIÓN

Con el presente proyecto queremos dar respuesta a varias necesidades que hemos detectado en la planta “El Huerto”, y así, poder ofrecer al consumidor una gama amplia de posibilidades de mejora del producto terminado, y por lo tanto un producto inocuo y de calidad.

OBJETIVO

La implantación de un sistema de reducción que peligros que nos proporcione las herramientas y procedimientos para controlar o impedir los riesgos de contaminación.

1. INTRODUCCIÓN

Las frutas y hortalizas forman parte de un grupo muy variable de alimentos y una fuente muy importante de vitaminas para la alimentación humana. La mayoría de las frutas y hortalizas se puede comer en estado fresco.

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

Los productos a base de frutas y hortalizas se dividen en las siguientes clases:

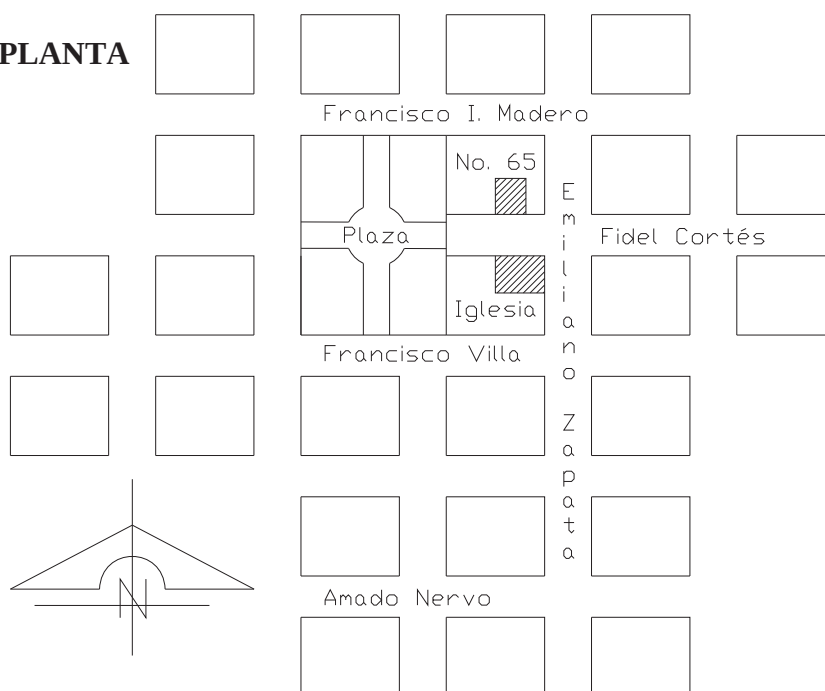
- Fruta cristalizada.
- Licores
- Almíbar
- Congelados.
- Deshidratados, etc.

El estado de Michoacán se caracteriza por su rica y amplia variedad de productos tradicionales que son elaborados de manera artesanal y cuyo conocimiento se ha transmitido de generación en generación. En la población de Ucareo en el municipio de Zinapécuaro se caracteriza por la elaboración de licores, duraznos en almíbar, frutas cristalizadas y productos típicos de la región elaborados a partir de frutas naturales que son cultivadas en la misma región. (Arte que según cuentan los pobladores les fue enseñado desde la época de la colonia). Siendo esta una de las principales poblaciones, junto con Jeráhuaro productoras de este tipo de productos.

Entre las frutas empleadas en la elaboración de estos productos se manejan duraznos, peras, higos, membrillo, etc., siendo estos frutos los que mayor aceptación que tienen en el mercado y por tanto con las que mayoritariamente se trabaja. El dulce que ahí se elabora se comercializa en diferentes presentaciones, ya sea que la fruta se conserve entera, se corte en mitades o sea deshuesada. Básicamente lo que se realiza es sumergir a la fruta en un jarabe concentrado, elaborado a partir únicamente de agua y azúcar, y llevada a un proceso de cocción durante un tiempo determinado, siendo aquí donde la fruta pierde gran parte de su agua de constitución y adquiere una cantidad de azúcar. El dulce terminado tiene un sabor muy característico, el fruto aunque ha perdido

2. PLAN DE TRABAJO

2.1 LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA



2.2 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO, USO Y DESTINO

2.2.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

FRUTA CRISTALIZADA

Los dulces cristalizados son productos elaborados a partir de frutas naturales, pudiendo permanecer estas enteras o no, peladas o no y/o partidas en mitades o rodajas, las cuales han sido sometidas a un proceso de deshidratación térmica a una relativa baja temperatura, y pudiendo ser o no sometidas posteriormente a un proceso de secado bajo el sol.

Envasado:

- en caja de plástico
- el llenado de la caja es por gramos
- el sellado de la caja es a presión y envuelto con la etiqueta

Etiquetado General:

- tiene logotipo de el huerto
- nombre del producto
- ingredientes
- nombre del representante
- domicilio de la planta
- domicilio de la sucursal
- teléfonos
- RFC de la planta
- Código de barras



- **USOS**

Este tipo de productos son para consumo directo

- **DESTINO**

Los productos son comercializados en el local comercial de la planta, en la sucursal de Morelia y en caso de pedidos a otros estados

2.3 DIAGNOSTICO

2.3.1 LOCALIZACIÓN, ANTECEDENTES Y TERRENOS ALEDAÑOS

2.3.1.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA



2.3.1.2 ANTECEDENTES

La planta “El Huerto” se localiza en Ucareo municipio de Zinapécuaro con domicilio en la calle Fidel Cortes No. 65.

Ucareo se localiza al noroeste del Estado de Michoacán, en las coordenadas 19°52’ de latitud norte y 100°50’ de longitud oeste, a una altura de 1,880 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el estado de Guanajuato, al oeste con Maravatío, al sur con Cd.

Hidalgo, y al oeste con Queréndaro. Su distancia a la capital del Estado es de 50 Km. Su hidrografía se constituye principalmente por los ríos de Zinapécuaro, Las Lajas, Ojo de Agua de Bucio, Bocaneo y tiene manantiales de agua fría y termal.

2.3.1.3 ALEDAÑOS

Colindancias:

Al norte con la calle Francisco I. Madero

Al sur con la calle Francisco Villa

Al este con la calle Emiliano Zapata

Al oeste con la Plaza principal

Al norte hay una huerta de frutos, al sur con una iglesia antigua, al este y oeste hay casas habitación.



2.3.1.4 HISTORIAL PRODUCTIVO

Registro en Hacienda

Permiso del Local (Ayuntamiento)

Lleva la empresa 6 años laborando

Aquí se agrega el plano de la planta

2.3.2. INSTALACIONES

2.3.2.1 FUENTES DE AGUA

- Llave en el área de lavado
- Llave en el área de proceso
- Llave en el lavabo del baño y regadera
- Llave afuera del baño dentro del área de almacén de producto terminado
- Llave en el área de cocina

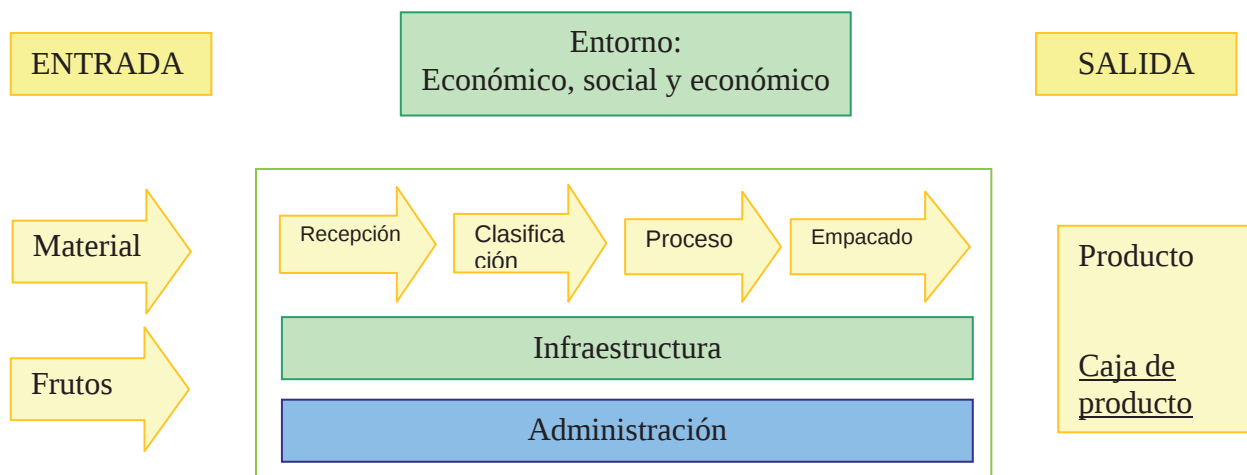
2.3.2.2 DRENAJE

- Coladera en el área de lavado
- Canaleta en el área de proceso
- Coladera en el almacén
- Coladera en el baño

2.3.2.3 SANITARIOS

- baño completo en el área de almacén de producto terminado
- medio baño en el área de almacén de cajas

2.3.3 PROCESO DE PRODUCCIÓN



2.3.4 TRABAJADORES Y HÁBITOS

Número de trabajadores

- En temporada de cosecha de la materia prima laboran 12 personas
- En cierre de temporada laboran 5 personas

Sexo

- Hay 11 mujeres y 1 hombre

Uniforme

- mandil de tela
- escafaldra
- cofia

Vestimenta

- pantalón de mezclilla
- playera
- zapato cerrado o tenis
- sudadera
- trabajadoras maquilladas
- trabajadoras con joyería

Hábitos de alimentación

- almuerzo de 11:00 a 11:25 am.
- cocina de la casa

Transito

- libre

Viviendas

- la planta de producción se encuentra dentro de la vivienda

Fuentes de agua

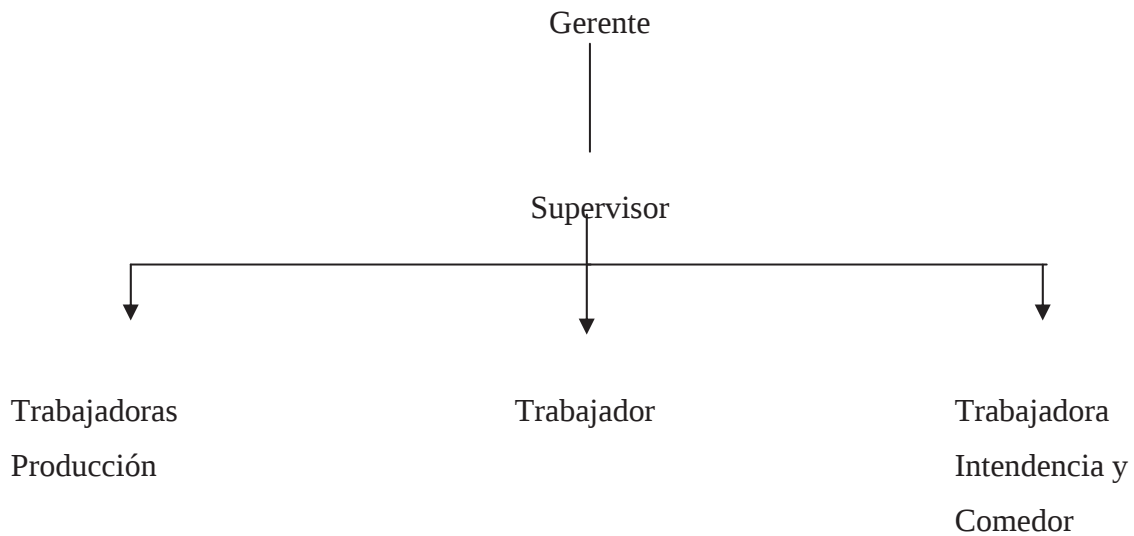
- Llave en el área de lavado

- Llave en el área de proceso
- Llave en el lavabo del baño y regadera
- Llave afuera del baño dentro del área de almacén de producto terminado
- Llave en el área de cocina

Horario de trabajo

- de 8:00 am a 3:00 pm.

Organigrama



2.3.4.1 FUNCIONES

GERENTE – Es la dueña I.I. Ana Lidia Mendoza Soto

- responsable de la planta
- encargada de las compras
- forma parte del proceso de elaboración del producto
- vende en el local comercial
- limpia la planta
- lava el material

SUPERVISOR

- elabora el producto

- supervisa a las trabajadoras
- vende en el local comercial
- cocina
- limpia la planta
- lava el material

TRABAJADORAS DE PRODUCCIÓN

- elaboración del producto
- limpieza de la planta
- lavado del material

TRABAJADOR

- entrega de pedidos
- cargador
-

TRABAJADORA DE INTENDENCIA Y COMEDOR

- limpieza de la planta
- aseo de la casa
- encargada del comedor
- vende en el local comercial
- portería

2.3.5 FUENTES Y USO DE AGUA



USOS:

- lavado de fruto
- lavado de material
- lavado de equipo
- lavado de manos
- limpieza de la planta
- en la cocina
- baño



2.3.6 ANIMALES SILVESTRES Y DOMESTICO



2.3.7 MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTA





2.3.8 NORMATIVIDAD APLICABLE Y ALERTAS EPIDEMIOLOGICAS

NOM-120-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Prácticas de Higiene y Sanidad en el Proceso de Alimentos, Bebidas no Alcohólicas y Alcohólicas

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-142-SSA1-1995. Bienes y servicios. Bebidas alcohólicas. Especificaciones sanitarias. Etiquetado sanitario y comercial.

NOM-181-SSA1-1993. Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Requisitos sanitarios que deben de cumplir las sustancias germicidas para el tratamiento de agua de tipo domestico.

NOM-127-SSA1-1994. Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano-limites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

2.3.9 PRODUCTO GENERADO: Usos y destinos

Fruta cristalizada

Licor de membrillo

Duraznos en almíbar

Estos productos procesados son vendidos en el local comercial de la planta y en la sucursal de Morelia para consumo como postre o dulce.

2.3.10 DATOS CLIMATOLOGICOS

2.3.10.1 Orografía

Su relieve lo constituyen el sistema volcánico transversal, la sierra de San Andrés y los cerros del Pedrillo, Comalera, Cruz, Clavellina, Piojo, Monterrey, Mozo, Doncellas, Cuesta del Conejo y San Andrés.

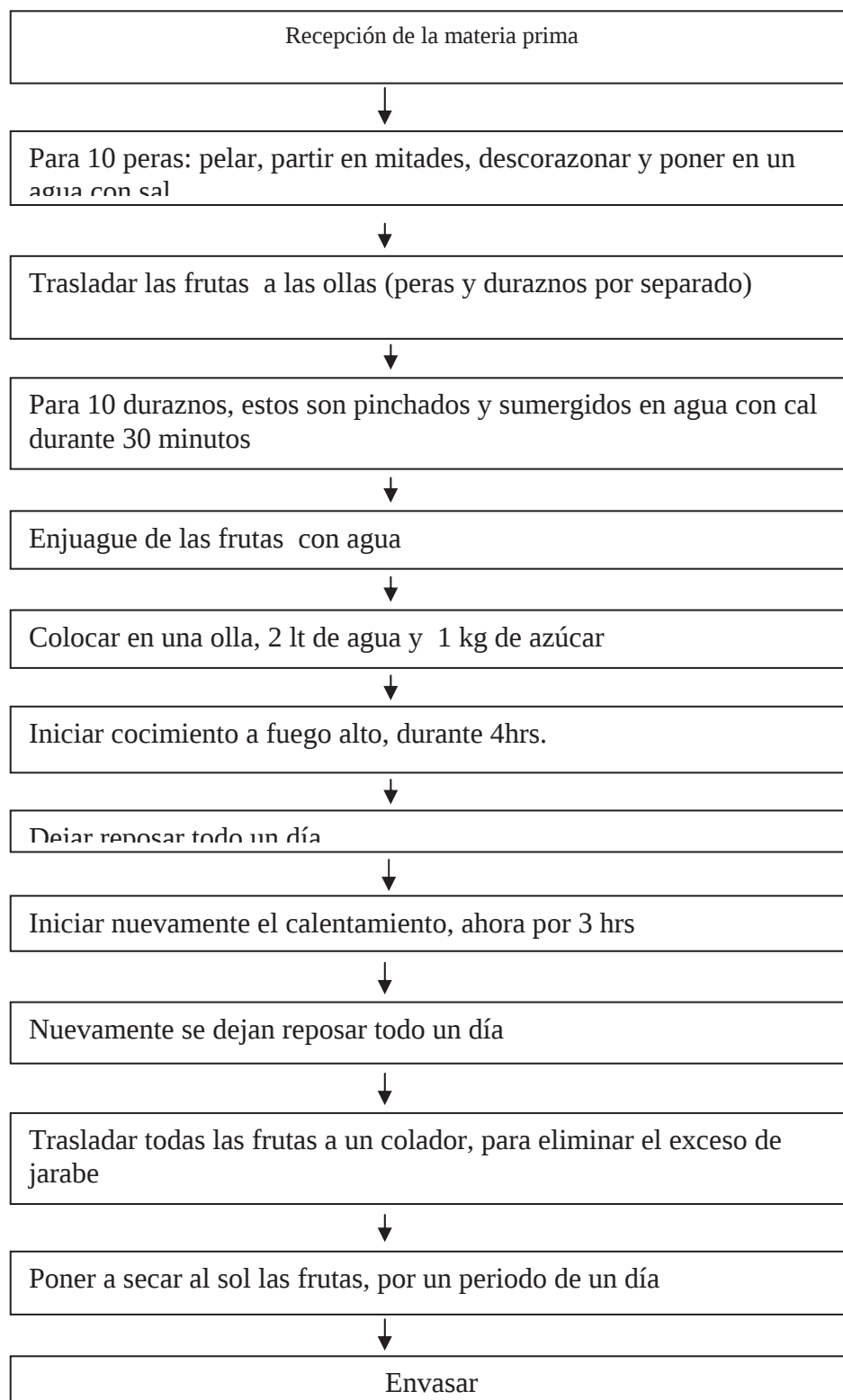
2.3.10.2 Clima

Su clima es templado con lluvias en verano. Tiene una precipitación pluvial anual de 622.5 milímetros y temperaturas que oscilan entre 3.0 a 34.0° centígrado.

2.4 PLAN TÉCNICO

2.4.1 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

FRUTA CRISTALIZADA



2.4.2 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

A continuación se presentan los principales peligros encontrados una vez terminado el diagnostico

Numero	Fase	Descripción del proceso	Peligros significativos probables	Justificación	Medidas de control
1	Lavado y escaldado de la fruta	Los frutos no son sometidos a ningún proceso de lavado previo, de manera que entran directamente al proceso de producción. Sin embargo, una vez en proceso, las frutas son lavadas varias veces. El agua utilizada no se somete a ningún proceso de desinfección	Biológicos: Bacterias Parásitos Químicos: Físicos: N/A	-El uso de agua no tratada o desinfectada, puede contaminar los frutos con peligros biológicos y químicos. -El riesgo es aun mayor para aquellos frutos que han sido pelados y partidos	-Usar agua potable que cumpla con lo establecido en la NOM-127-SSA1-200 -Desinfección o coloración del agua con productos autorizados -Lavado y desinfección de quipo y utensilios que pudieran causar la contaminación de la misma

Numero	Fase	Descripción del proceso	Peligros significativos probables	Justificación	Medidas de control
2	Secado	El producto terminado es colocado sobre unas mallas metalizas o cernidores, los cuales se encuentran generalmente en un patio o en el techo de la casa, durante un periodo de 1-2 días.	Biológicos: Bacterias Virus Parásitos Químicos: N/A Físicos: Polvo, tierra, materiales extraños	La colocación del producto al aire libre para su secado, puede representar un elevado riesgo de contaminación biológica, y física del mismo. En este caso el aire representa el principal vector que transporta dichos peligros al producto	-Colocar una tienda plastica que proteja al producto durante el secado. -Realizar esta operación en una estufa de secado

Factor	Descripción del proceso	Peligros significativos probables	Justificación	Medidas de control
Trabajadores	-Existen 15 trabajadores del sexo femenino que laboran dentro de la empresa. -Existe una casa habitación junto al área de producción. -Vive una familia de 10 integrantes: 2 mayores de edad 3 Adultos 0 jóvenes 2 Menores de edad -Se cuenta con 3 sanitarios que no cuentan con agua potable	Biológicos: -Bacteria patógenas -Parásitos -Hongos Químicos: N/A Físicos: N/A	Los trabajadores pueden ser transportadores de microorganismos que pueden contaminar de manera directa o indirecta al fruto, agua, equipo, utensilios y superficies de contacto.	-Evitar la entrada de menores de edad a la empresa -Verificar que los trabajadores cumplan con los hábitos de higiene básicos. -Evitar la entrada de alimentos, bebidas al área de producción. Establecer una área para consumo de alimentos

Factor	Descripción del proceso	Peligros significativos probables	Justificación	Medidas de control
Equipo, utensilios y superficies de contacto	-Se cuenta con los siguientes materiales: Peladores Cuchillos Tablas para picar Cubetas Tinas de diferente capacidad Cucharas Ollas Coladores / Escurridores -Se tiene 2 mesas de trabajo	Biológicos: Bacterias Parásitos Hongos y levaduras Químicos: Residuos de desinfectantes Físicos: Residuos de alimentos	-Todo material que entra en contacto directo, con los alimentos, después de su uso tiende a quedar residuos de los mismo frutos, representando estos fuente de contaminación -La utilización de agua no apta o desinfectada puede causar la contaminación del mismo -Un mal lavado del material puede dejar residuos del producto o desinfectante manejados	-Verificar la eficiencia del lavado y desinfección -Utilizar agentes desinfectantes autorizados -Usa agua potable que cumpla con la NOM-127-SS1-1994 -Uso de utensilios y superficies de contacto, no tóxicos, no absorbentes, resistentes a la corrosión e inertes a detergentes y desinfectantes

Factor	Descripción del proceso	Peligros significativos probables	Justificación	Medidas de control
Terrenos aledaños	-La empresa se encuentra rodeada en su mayoría de casas habitación -En la parte este de la planta se encuentra una pequeña huerta de frutos -Dentro de la ciudad se encuentran varias granjas, establos gallineros.	Biológicos: Bacterias patógenas Parásitos Virus Químicos: Plaguicidas Fertilizantes Físicos: Polvo, tierra, heces, restos de insectos	Es importante considerar la presencia de granjas en las cercanías de la empresa, ya que pueden representar un alto riesgo de contaminación biológica y física para el producto, material de contacto, equipo, agua.	-Verificar que no existan grietas, aberturas en paredes, techos. -Verificar que las ventanas no se encuentren rotas y posean malla de protección -Evitar dejar puertas y accesos demasiado tiempo abiertos -Colocar cortinas de plástico en puertas

Factor	Descripción del proceso	Peligros significativos probables	Justificación	Medidas de control
Animales silvestres (Abejas)	Durante la fase de cocimiento de la fruta, los olores dulces desprendidos son un atrayente para las abejas, avispa y otros insectos, Estos animales entran y se encuentran revoloteando sobre el área de cocimiento	Biológicos: -Heces Químicos: N/A Físicos: Restos de insectos como patas, alas, pelos, polvo.	La llegada de las abejas y otros insectos atraídas por el olor del azúcar, puede contaminar el producto con restos de insectos, los cuales aunque no representan un peligro grave para la salud del consumidor, si de merimitan la calidad del producto	-Verificar que no existan posibles entras para las abejas, , como grietas, ventanas rotas. -Colocar en ventanas y puertas, tela tipo mosquitero -Colocar en el exterior de la empresa, trampas o repelentes de este tipo de insectos

Factor	Descripción del proceso	Peligros significativos probables	Justificación	Medidas de control
Instalaciones existentes	Durante la jornada laboral se va generando basura, la cual se va acumulando tanto en las mesas de trabajo, paredes, puertas y principalmente pisos	Biológicos: Bacterias patógenas Parásitos Químicos: Residuos de desinfectantes Físicos: Restos de alimentos, polvo, suciedad	La basura que se va acumulando puede llegar a representar un serio peligro de contaminación biológica, química o física para el producto terminado durante su elaboración Un ineficiente lavado puede dejar rastros de jabón o desinfectantes sobre las áreas de trabajo	-Retirar la basura mediante el barrido de las instalaciones -Realizar la limpieza y desinfección de las instalaciones -Verificar eficiencia de lavado y desinfección

2.4.3. PLAN BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

Fase	Peligro identificado	Medidas de control	Método	Indicador	Criterio	Procedimiento	Referencia
Agua de uso en producción	Biológico: Bacterias patógenas Parásitos	1.- Tratamiento del agua	Químico	Frecuencia Cloro comercial al 5%	Mensual 3 ppm	POES- 01	NOM-127-SSA1-1994 NOM-181-SSA1-1998
		2.Limpieza de depósitos	Manual Químico	Frecuencia Cloro comercial al 5%	Semanal 200 ppm	POES-05	S/R
		3.Higiene y reparación de tuberías	Manual	Frecuencia	Quincenal	POES-05	S/R

Fase	Peligro identificado	Medidas de control	Método	Indicador	Criterio	Procedimiento	Referencia
Secado al sol	Biológicos: Bacterias patógenas Virus Parásitos Químicos: N/A Físicos: Polvo, tierra, basura	1.Tienda metálica protectora	Manual	Frecuencia	Permanente	Manual: ALTERNATIVAS PARA LA CONSERVACIÓN DE MANGO ORO (Mangífera indica L.) EN LA REGIÓN DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC.	S/R

Factor	Peligro identificado	Medidas de control	Método	Indicador	Criterio	Procedimiento	Referencia
Trabajadores	Biológicos: Bacterias patógenas Virus Parásitos	1.Cumplimiento de las reglas sanitarias de la empresa	Visual	Frecuencia	Diario	POES-02 Manual de BPM	NOM-120-SSA1-1994
		2.Evitar entrada de personas sin protección y menores de edad	Visual	Frecuencia	Diario	POES-02	NOM-120-SSA1-1994
		3.Evitar entrada de alimentos y bebidas al área de producción	Visual	Frecuencia	Diario	POES-02	NOM-120-SSA1-1994

Factor	Peligro identificado	Medidas de control	Método	Indicador	Criterio	Procedimiento	Referencia
Equipo, utensilios y superficies de contacto	Biológicos: Bacterias Parásitos	1.-Uso de agua potable	Químico	Cloro comercial al 5%	3 ppm	POES-01	NOM-127-SSA1-1994
	Hongos y levaduras	2.-Utilizar desinfectantes autorizados	Químico	Cloro comercial al 5%	200 ppm	Manual BPM POE-01	NOM-181-SSA1-1998
	Químicos: Residuos de desinfectantes	3.-Verificar eficiencia e lavado	Visual	Frecuencia	Diaria	Manual BPM	S/R
	Físicos: Residuos de alimentos						

Núm.	Fase	Descripción del paso.	Peligros significativos probables.	Justificación.	Medidas de control.
2.	Lavado del fruto.	Se lava el fruto porque tiene un pericarpio pubescente, se hace con agua y se seca con una manta.	Biológico: Bacterias patógenas,	El uso de agua no tratada representa un peligro de contaminación biológico para el fruto.	1. usar agua potable que cumpla con la NOM-127-SSA1-200 2. lavar y desinfectar el fruto

2.4.4 PROCEDIMIENTOS Y BITACORAS A IMPLEMENTAR

Numero	Tipo	Titulo	Bitácoras
POES-01	POES	Lavado y desinfección del fruto.	BIT01-HU-03. Control de lavado y desinfección de fruto
POES-02	POES	Desinfección de agua potable	BIT-02-HU-03. Desinfección de agua potable
POES-03	POES	Limpieza y desinfección de equipo y herramientas de trabajo	BIT-03-HU-03. Lavado y desinfección de equipo y herramientas
POES-04	POES	Higiene del personal	BIT-04- HU-03. Control de higiene personal

POES-05	POES	Higiene de las instalaciones	BIT-05- HU-03. Control de higiene de las instalaciones
POES-06	POES	Lavado de manos	BIT-06- HU-03. Control de lavado de manos
POES-07	POES	Preparación de sustancias desinfectantes	BIT-07- HU-03. Control de preparación de sustancias desinfectantes
POES-08	POE	Limpieza y desinfección de depósitos de agua	BIT-08- HU-03. Control de limpieza y desinfección de depósitos

2.4.5 PROGRAMA DE DIAGNOSTICO DE PATOGENOS

Como se describió en el diagnostico, el agua utilizada por la empresa “El Huerto” procede de la red municipal de la ciudad de Ucareo y como esta no recibe ningún tratamiento en la empresa se recomienda realizar un monitoreo del agua semanalmente

El monitoreo deberá incluir un análisis fisicoquímico y un análisis microbiológico, los cuales deben cumplir con los siguientes parámetros, los cuales a su vez deben de estar dentro de lo establecido por a NOM-127-SSA1-1994.

El lugar donde se realizara el muestreo será cualquiera de las 2 tomas de agua.

Fecha _____
Hora _____

Análisis fisicoquímico							
Muestra (ml)	pH	Alcalinidad	Acidez	Dureza	Cloro Residual	Sulfatos (SO4)	Sólidos totales

Análisis microbiológico				
Muestra (ml)	E.coli	Coniformes totales	conformes fecales	

Nombre del laboratorio

Nombre y firma del encargado

Nombre y firma de empresario

Tomando en cuenta la importancia que tienen tanto las superficies de contacto como los utensilios y equipo utilizados en el producto a lo largo de su elaboración, recomendamos realizar una detección de patógenos por lo menos una vez a la semana.

Entra las superficies de contacto se incluyen: mesa de trabajo. cajas de transporte, pisos y paredes, pudiéndose elegir al azar cualquiera de las anteriormente mencionadas.

Fecha _____
Hora _____

Detección de patógenos en superficies de contacto				
Superficie a evaluar	E. coli	Conformes totales	Salmonella	L. monocytogenes

Nombre del laboratorio

Nombre y firma del encargado

Nombre y firma de empresario

Entre los quipos y utensilios se incluyen, tablas de picar, cuchillos, peladores, coladores, ollas y tinas

Fecha _____
Hora _____

Detección e patógenos en equipo y utensilios				
Elementos evaluados	E. coli	Conformes totales	Salmonella	L. monocytogenes

Nombre del laboratorio

Nombre y firma del encargado

Nombre y firma de empresario

2.4.6 POES

Registros de procedimientos de operación estándar y sanitización aplicados en la empresa “El Huerto”

Numero	Tipo	Titulo	Emisión
POES-01	POES	Lavado y desinfección del fruto.	Noviembre de 2006
POES-02	POES	Desinfección de agua potable	Noviembre de 2006
POES-03	POES	Limpieza y desinfección de equipo y herramientas de trabajo	Noviembre de 2006
POES-04	POES	Higiene del personal	Noviembre de 2006
POES-05	POES	Higiene de las instalaciones	Noviembre de 2006
POES-06	POES	Lavado de manos	Noviembre de 2006
POES-07	POES	Preparación de sustancias desinfectantes	Noviembre de 2006
POES-08	POE	Limpieza y desinfección de depósitos de agua	Noviembre de 2006

Numero POES-01	Aprobado por:	Fecha: 10/11/06	Elaborado por:
Lavado y desinfección del fruto			

INDICE:

1. JUSTIFICACIÓN
2. OBJETIVO.
3. ALCANCE.
4. MATERIALES Y MÉTODOS.
5. PROCEDIMIENTO. (incluye acción correctiva)
6. DOCUMENTOS DE REGISTRO
7. REFERENCIAS.

1. JUSTIFICACIÓN

El fruto que no es bien desinfectado puede ser un foco de contaminación muy considerable, para la inocuidad del producto terminado, que es lo que se pretende, tener un producto terminado inocuo.

2. OBJETIVO.

Prevenir, reducir y eliminar los peligros de contaminación, a causa de un mal manejo del fruto en la huerta, o del mal manejo en planta antes de ser procesado.

3. ALCANCE.

El presente procedimiento es aplicable al trabajador o los trabajadores encargados del lavado del fruto antes de ser procesado.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo del presente procedimiento se requiere de los siguientes materiales:

- a). jabón
- b). agua potable
- c). guantes de hule o de látex
- d). cepillo de cerdas suaves
- e). cubeta de 19 lt
- f). toallas de papel
- g). tina
- h). Closan (desinfectante y sanitizante)

El método a aplicar será manual:

Es cuando haya que eliminar la suciedad, restregando con una solución detergente. Se recomienda remojar en un recipiente aparte con soluciones de detergentes, con el fin de desprender la suciedad antes de comenzar a restregar.

5. DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO

Se deben lavar, desinfectar y escurrir los frutos antes de ser utilizados, de acuerdo con el procedimiento correspondiente.

5.1 remojar el fruto

5.2 agregar jabón y restregar suavemente para no dañar su calidad

5.3 enjuagar con agua potable para que no queden residuos de jabón

5.4 secar con una toalla de papel

5.5 desinfectar

5.5.1 usando Closan en cantidades de 1 litro de Closan por 200 litros de agua potable.

5.6 sumergir el fruto de 5 a 10 minutos para alcanzar la desinfección deseada

5.6.1 Se recomienda alternar el uso de CLOSAN en los ciclos de limpieza y sanitización con YODOLIN o EQUAM, para evitar que los microorganismos se vuelvan insensibles a un solo tipo de sanitizante.

6. DOCUMENTOS DE REGISTRO

BIT001-HU-03: Control de lavado de frutos

7. REFERENCIAS

1.- .-NOM-120-SSA1-1994. Bienes y servicios. Practicas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas

2.-“Lineamientos para la aplicación de las Buenas Practicas Agrícolas y Buenas Practicas de Manejo en productos hortofrutícolas del SENASICA”

BIT001-HU-03: Control de lavado de frutos					
Jabón usado	Desinfectante usado	Hora	Fecha	Realizado por:	Supervisado por

Numero POES-02	Aprobado por:	Fecha: 10/11/06	Elaborado por:
Desinfección de agua potable			

Índice

1.-Justificación

2.-Objetivo

3.-Alcance

4.-Materiales y métodos

5.-Documentos de registro

6.-Referencias

1.-Justificación

El agua es uno de los insumos de mayor importancia en la elaboración de las frutas cristalizadas y licores, ya sea que se utilice para el lavado de los frutos, el escaldado o el lavado y desinfección de utensilios y equipo e instalaciones.

No obstante el agua puede estar contaminada con bacterias patógenas, parásitos, por lo cual deben establecerse acciones eficaces para su desinfección.

2.-Objetivo

Reducir o eliminar los peligros de contaminación por bacterias patógenas y otros m.o que pudieran estar presentes en el agua usada durante el proceso de elaboración.

3.-Alcance

El presente procedimiento es aplicable a toda el agua potable que tenga contacto con la materia prima, equipo, utensilios y superficies de contacto.

El presente procedimiento puede ser aplicado por todos los empleados.

4.-Materiales y métodos

Para el desarrollo de este procedimiento se utilizaran los siguientes materiales y sustancias:

- a) Solución desinfectante de cloro a 3 ppm
- b) Agitador
- c) Agua potable
- d) Agitador
- e) Guantes de hule o látex
- f) Probeta

El método a utilizar será manual

5.-Desarrollo del procedimiento

5.1. Retire el cloro comercial “Cloralex” al 5.25% del almacén

5.2. Mida la cantidad necesaria de cloro comercial “Cloralex” para desinfectar 10 litros de agua. (Consultar POE-01)

5.3. Agregue la solución desinfectante a la cisterna o deposito donde se encuentre el agua a desinfectar.

5.4. El procedimiento descrito en el POE-01 esta establecido para desinfectar 10 litros de agua

5.4.1. Si requiere desinfectar una mayor cantidad de agua consultar la Tabla #1 en POE-01

5.4.2. Si requiere aumentar la concentración de cloro en ppm para 10 litros de agua consultar Tabla #2 en POE-01

6) Documentos de registro

1.- BIT001-HU-01: Control de desinfección de agua potable

7) Referencias

1.- .-NOM-120-SSA1-1994. Bienes y servicios. Practicas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas

2.-“Lineamientos para la aplicación de las Buenas Practicas Agrícolas y Buenas Practicas de Manejo en productos hortofrutícolas del SENASICA”

BIT002-HU-03: Control de desinfección de agua potable					
Cantidad de agua	Desinfectante usado	Concentración (ppm)	Fecha	Realizado por:	Supervisado por

NUMERO: 001	APROBADO POR: A. L. M. S.	FECHA: 31-10-06	ELABORADO POR: A. L. P. C. Pág. 1 de 2
Limpieza y desinfección de equipo y herramientas de trabajo			

INDICE:

- 1. JUSTIFICACIÓN**
- 2. OBJETIVO.**
- 3. ALCANCE.**
- 4. MATERIALES Y MÉTODOS.**
- 5. PROCEDIMIENTO. (incluye acción correctiva)**
- 6. DOCUMENTOS DE REGISTRO**
- 7. REFERENCIAS.**

1.- JUSTIFICACIÓN:

La higiene exige una limpieza eficaz y regular de los establecimientos, equipos y vehículos para eliminar residuos de los productos y suciedades que contengan microorganismos que constituyan una fuente de contaminación de los productos.

Durante el proceso de elaboración de licor, duraznos en almíbar y fruta cristalizada se utiliza equipo y utensilios que están en contacto directo con el fruto, con las personas y con las superficies de contacto, así que estos equipos pueden contaminar el producto con bacterias patógenas.

2.- OBJETIVO

Prevenir, reducir y eliminar los peligros de contaminación minimizando al máximo las fuentes que puedan afectar al producto por el contacto directo con el equipo y herramienta sucios.

3.-ALCANCE (RESPONSABILIDADES).

Este procedimiento es aplicable a ollas, cuchillos, tablas, cucharas y otros utensilios de uso manual durante el proceso de producción de licores, duraznos en almíbar y fruta cristalizada.

El presente procedimiento será aplicado por los trabajadores que usen el equipo, herramienta.

4.- MATERIALES Y MÉTODOS.

Para el desarrollo del presente procedimiento se contará con los siguientes materiales y sustancia:

- a).- Closan (desinfectante y sanitizante)
- b).- Agua potable.
- c).- Jabón Roma
- d).- Fibra.
- f).- Guantes de hule o látex.
- g).- cepillo
- h).- toallas de papel.
- i). cubeta o tina

El método a aplicar será manual:

Es cuando haya que eliminar la suciedad, restregando con una solución detergente. Se recomienda remojar en un recipiente aparte con soluciones de detergentes, las piezas desmontables de la maquinaria y los pequeños dispositivos del equipo, con el fin de desprender la suciedad antes de comenzar a restregar.

5.- DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO.

Se deben lavar, desinfectar y escurrir las herramientas y utensilios antes de ser utilizados, de acuerdo con el procedimiento correspondiente.

PROCEDIMIENTO

5.1. Retirar con un cepillo el exceso de materia orgánica

- 5.2. Agregar jabón sobre la superficie a limpiar, con la ayuda de una fibra.
- 5.3. Tallar vigorosamente por 5 minutos cubriendo todo el equipo para evitar la formación de biocapa
 - 5.3.1 si es necesario tallar con el cepillo para remover mejor la suciedad
- 5.4 enjuagar con abundante agua para no dejar residuos de jabón
 - 5.4.1 secar con las toallas de papel
- 5.5 pasar al proceso de desinfección
 - 5.5.1 Usar yodolin
- 5.6 disolver 62.5 ml en 100 lt de agua potable
- 5.7 sumergir la herramienta de 5 a 10 minutos para alcanzar la desinfección deseada
 - 5.7.1 Se recomienda alternar el uso de YODOLIN en los ciclos de limpieza y sanitización con CLOSAN o EQUAM, para evitar que los microorganismos se vuelvan insensibles a un solo tipo de sanitizante.

6. REFERENCIAS

Lineamientos para la aplicación de las Buenas Practicas Agrícolas y Buenas Prácticas de Manejo en productos hortofrutícolas del SENASICA

BIT003-HU-03: Control de lavado de frutos					
Jabón usado	Desinfectante usado	Hora	Fecha	Realizado por:	Supervisado por

Numero: POES-004	Aprobado por:	Fecha: 10/11/06	Elaborado por:
Higiene del personal			

Índice

1.-Justificación

2.-Objetivo

3.-Alcance

4.-Materiales y métodos

5.-Documentos de registro

6.-Referencias

1) Justificación

El personal que labora dentro de las instalaciones de la empresa y que tiene contacto directo o indirecto con el proceso de elaboración, equipo y utensilios utilizados en el mismo, puede causar su contaminación biológica con bacterias patógenas, virus, parásitos.

Es por esto que deben implementarse medidas de limpieza y desinfección que eviten la contaminación cruzada del producto.

2) Objetivo

Reducir los peligros de contaminación por m.o, tales como bacterias patógenas, virus y parásitos, causados por la interacción del personal con la materia prima, equipo y utensilios.

3) Alcance

El presente procedimiento es aplicable a todos los trabajadores que laboren dentro de la empresa “El Huerto” S.A

4) Materiales y métodos

Para el desarrollo del procedimiento se requieren de los siguientes materiales y sustancias:

- a) Jabón (ya sea liquido o en barra)
- b) Agua potable
- c) Toallas desechables
- e) Guantes de hule o látex
- f) Cubre bocas
- g) Mandiles
- h) Gorras o cofias para proteger cabello
- I) Solución desinfectante

El método a utilizar será manual y visual

5) Procedimiento

5.1. Lave sus manos antes de comenzar a laborar, después de ir al baño, comer, fumar o beber y tocar cualquier material sucio (**Consultar POES 04**)

5.2. Para el supervisor: Revisar a la entrada del turno y a lo largo de la jornada laboral las siguientes condiciones para los trabajadores:

5.2.3. No usar aretes, anillos, cadenas, gargantillas o cualquier tipo de joyería

5.2.4. No usar uñas largas, pintadas o barnizadas, así como también usar uñas postizas

5.2.5. Presentarse aseados al trabajar

5.2.6. Utilizar ropa limpia (Incluyendo calzado)

5.2.7. Utilizar cubre bocas

5.2.8. Usar protección que cubra totalmente el cabello, barba y bigote, como gorras, cofias.

5.2.9. Se prohíbe fumar, mascar, comer, beber o escupir dentro del área e producción y manejo de productos

5.2.10. Prescindir de objetos tales como plumas, lapiceros, termómetros, sujetadores y otros objetos desprendibles de los bolsillos superiores de la vestimenta dentro del área de producción y manejo de productos.

5.2.11. No deben de usar joyas ni adornos, tales como pinzas, aretes, anillos, pulseras, relojes, collares u otras que puedan contaminar el producto.

Solamente se permite el uso de broches pequeñas y pasadores para sujetar el cabello cuando se usen debajo de una protección.

5.2.12. Evitar que personas con enfermedades contagiosas, laboren en contacto directo con los productos

5.2.13. Evitar toser o estornudar sobre el producto

5.2.14. Las cortadas, heridas o llagas deben de cubrirse apropiadamente con un material impermeable, evitando entrar al área de proceso cuando estas se encuentren en áreas el cuerpo que estén en contacto directo con el producto y que puedan contaminar los mismos.

5.3. Condiciones de higiene aplicadas a visitantes

5.3.1. Todos los visitantes externos e internos deben cubrir su cabello, barba y bigote, además de usar ropa adecuada antes de entrar al área de producción que así lo requieran.

6) Documentos de registro

1.-BIT002-HU-03: Control de la higiene del personal

7) Referencias

1.-NOM-120-SSA1-1994. Bienes y servicios. Practicas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas

2.-Código Internacional de Practicas Recomendado-Principios Generales de higiene de los alimentos. Sección VII: Instalaciones: Higiene personal

3.- Lineamientos para la aplicación de las Buenas Practicas Agrícolas y Buenas Practicas de Manejo en productos hortofrutícolas del SENASICA

Fecha_____

Numero de trabajadores_____

Supervisor_____

BIT004-HU-03: Control de la higiene del personal				
Elementos a evaluar	Si	No	N/A	Observaciones
1.-Atuendo personal				
Tiene reloj?				
Aretes?				
Pulseras?				
Zapato cerrado?				
Ropa limpia?				
Pelo corto?				
Se baña todos los días?				
Usa cosméticos?				
Uñas cortas?				
Barniz de uñas?				
Usa uñas postizas?				
2.-Visitantes				
Cumplen con lo anterior?				
3.-Seguridad del personal				
Presenta síntomas de enfermedad?				
Diarrea?				
Tos?				
Gripe?				
Alcohol?				
Droga?				
Heridas abiertas?				
Llagas?				
Algún otro? Especifique				
Se cuenta con botiquín de primeros auxilios?				
Tiene materiales básicos?				
Se cuenta con teléfonos de emergencia?				

Numero: POES-005	Aprobado por:	Fecha: 10/11/06	Elaborado por:
Higiene de las instalaciones			

Índice

1.-Justificación

2.-Objetivo

3.-Alcance

4.-Materiales y métodos

5.-Documentos de registro

6.-Referencias

1) Justificación

Las instalaciones de una empresa son propensas a la acumulación de basura, polvo, suciedad generada durante la etapa de producción, e inclusive por el paso del tiempo

Esta basura acumulada puede causar la contaminación física, química o biológica del producto, equipo, agua y otros insumos,

2) Objetivo

Reducir los peligros de contaminación por m.o, polvo, basura y suciedad en general que pudiera causar la contaminación directa o indirecta del producto.

Por lo anterior deben establecerse acciones de limpieza y desinfección para las instalaciones que comprendan la planta.

3) Alcance

El presente procedimiento es aplicable a techos, paredes, pisos, ventanas, puertas, tarimas y mesas de trabajo que constituyan la empresa.

El presente procedimiento será aplicado por todos los trabajadores de la empresa

4) Materiales y métodos

Para el desarrollo del presente procedimiento se requieren de los siguientes materiales y sustancias:

- a) Solución desinfectante de cloro a 200 partes por millón (ppm)
- b) Atomizadores de 1 litro
- c) Agua potable
- e) Cubeta de 10 litros
- f) Fibra o esponja
- g) Jabón
- h) Guantes de hule o látex
- I) Escoba
- j) Recogedor
- k) Botes de basura
- l) Trapeador
- m) Mangueras
- n) Jalador
- o) Aspersora de agua a presión (opcional)

EL método a utilizar será manual

5) Procedimiento

5.1. Para pisos:

5.1.1. Tome la escoba y recogedor del almacén

5.1.2. Recoja todos los equipos del suelo

- 5.1.3. Barra el piso de las paredes hacia el centro del cuarto
- 5.1.4. Recoja con ayuda el recogedor toda la basura
- 5.1.5. Deposite la basura en el cesto de basura
- 5.1.6. Guarde la escoba y recogedor en el almacén
- 5.1.7. Tome la cubeta y fibra o del almacén
- 5.1.8. Llene la cubeta con 10 litros de agua potable
- 5.1.9. Agregue jabón
- 5.1.10. Introduzca el cepillo en la cubeta
- 5.1.11. Comience a tallar toda la superficie del piso
- 5.1.12. Enjuague el piso con agua potable, usando las mangueras
- 5.1.13. Prepare la solución desinfectante de cloro a 200 ppm (**Consultar POE-01**)
- 5.1.14. Aplique la solución desinfectante sobre toda la superficie del piso con ayuda del trapeador
- 5.1.15. Enjuague el piso con agua potable, con ayuda de la manguera
- 5.1.16. Lave la cubeta y trapeador con agua y jabón
- 5.1.17. Guarde la cubeta y el trapeador en el almacén
- 5.1.18. Elimine excesos de humedad con el jalador

- 5.2. Para paredes, puertas, tarimas:
 - 5.2.1 Tome la cubeta y fibra o del almacén
 - 5.2.2. Llene la cubeta con 10 litros de agua potable
 - 5.2.3. Agregue jabón
 - 5.2.4 Introduzca la fibra en la cubeta y humedezca
 - 5.2.5 Comience a tallar las paredes (puertas) de arriba hacia abajo
 - 5.2.6 Enjuague las paredes (puertas) con agua potable, usando las mangueras
 - 5.2.7 Prepare la solución desinfecta de cloro a 200 ppm (**Consultar POE-01**)
 - 5.2.8. Llene los atomizadores con la solución desinfectante
 - 5.2.9. Asperje sobre toda la superficie de la pared (puerta)
 - 5.2.10 .Reposar 5 minutos
 - 5.2.11. Enjuague las paredes (puertas) utilizando agua potable, usando las mangueras
 - 5.2.12. Elimine excesos de humedad

5.2.13. Lave los atomizadores, esponja y jalador con agua y jabón

5.2.14. Guarde los atomizadores, esponja y jalador en el almacén

5.3. Para techos:

5.3.1. Cubra con bolsas o mantas impermeables, todo tipo equipo, maquinaria, utensilios, materia prima que se encuentren dentro del área a lavar.

5.3.1.1 Si es posible retirarlos, retírelos del área

5.3.2. Remueva excesos de polvo, basura y suciedad con ayuda de un cepillo.

5.3.3. Preenjuague el techo, asperjando agua potable con ayuda de la manguera o aspersora

5.3.4. Prepare la solución desinfectante de cloro a 200 ppm (**Consultar POE-01**)

5.3.5. Asperjé la solución desinfectante sobre toda la superficie del techo

5.3.6. Deje secar al ambiente

5.3.7. No retire las bolsas protectoras hasta que se este seguro de que no existen goteos

5.4. Para drenajes:

5.4.1. Use guantes de hule o látex, ropa apropiada (batas, mandiles impermeables y zapato cerrado)

5.4.2. Retire la rejilla del drenaje

5.4.3. Prepara la solución desinfectante para drenajes (**Consultar POE-01**)

5.4.4. Sumerja las rejillas en la cubeta con la solución desinfectante

5.4.5. Deje reposar 20 minutos

5.4.6. Tape las salidas del drenaje con jerga o estopa desechable

5.4.7. Adicione 10 litros de la solución desinfectante al drenaje

5.4.8. Deje reposar 20 minutos

5.4.9. Retire los tapones del drenaje y deje salir la solución desinfectante.

5.4.10. Enjuague con agua potable

5.4.11. Saque las rejillas de la cubeta

5.4.12. Enjuague con agua potable

5.4.13. Deseche los tapones utilizados

5.4.14. Lave las cubetas con agua y jabón

5.4.15. Guarde las cubetas en el almacén

5.5. Para mesas de trabajo:

5.5.1. Tome un cepillo del almacén

5.5.1. Retire en seco la suciedad acumulada sobre la mesa

5.5.2. Tome una cubeta, fibra y jabón del almacén

5.5.3. Llene la cubeta con 10 litros de agua potable

5.5.4. Agregue jabón y humedezca la fibra

5.5.6. Talle la superficie de la mesa vigorosamente

5.5.7. Talle las patas de la mesa y por debajo de la misma

5.5.8. Enjuague la mesa con agua potable, use las mangueras

5.5.9. Vuelva a tallar las patas de la mesa y por debajo de ella

5.5.10. Enjuague las patas de la mesa y por debajo de ella

5.5.11. Elimine excesos de humedad

5.5.12. Prepare la solución desinfectante **(Consultar POE-01)**

5.5.13. Aplique la solución desinfectante sobre toda la superficie de la mesa

5.5.14. Deje secar al aire libre

5.5.15. Enjuague las cubetas, fibra, y atomizadores

5.5.16. Guarde las cubetas, fibra y atomizadores en el almacén

5.6. Para sanitarios:

5.6.1. Use guantes de hule o látex y ropa apropiada

5.6.2. Tome una escoba y recogedor del almacén

5.6.3. Elimine excesos de suciedad

5.6.4. Deposite la basura en el cesto de basura

5.6.5. Guarde la escoba y recogedor en el almacén

5.6.6. Enjuague con agua potable

5.6.7. Tome el detergente y cepillo del al almacén

5.6.8. Talle todas las superficies del baño, incluyendo el retrete

5.6.9. Enjuague con agua potable

5.6.10. Elimine excesos de agua

5.6.11. Prepare la solución desinfectante a 200 ppm **(Consultar POE-01)**

5.6.12. Aplique la sustancia desinfectante

5.6.13. Deje secar al ambiente

6) Documentos de registro

BIT003-HU-03: Control de higiene y desinfección de instalaciones

7) Referencia

1.-NOM-120-SSA1-1994.Bienes y servicios. Practicas de higiene y sanidad para el procesamiento de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas

2.-Código Internacional Recomendado de Practicas.

Principios generales de higiene de los alimentos.

Sección VI Manteniendo y limpieza de las instalaciones

Fecha_____

Supervisor_____

BIT005-HU-03:Control de higiene y desinfección de instalaciones						
Instalaciones	Si	NO	Desinfectante	Concentración (ppm)	Observaciones	Realizo
Techo?						
Pisos?						
Ventanas?						
Puertas?						
Paredes?						
Mesas de trabajo?						
Drenajes?						
Sanitarios?						

Numero: POES-006	Aprobado por:	Fecha: 10/11/06	Elaborado por:
Lavado de manos			

Índice

1.-Justificación

2.-Objetivo

3.-Alcance

4.-Materiales y métodos

5.-Documentos de registro

6.-Referencias

1) Justificación

El lavado de manos constituye uno de los elementos básicos cuando se requiere lograr la higiene e inocuidad en la elaboración y procesamiento de alimentos

Se ha demostrado que el no lavado de las manos o un lavado ineficiente constituye una de las mas importante y frecuentes formas de contaminación de alimentos (Cerca de un 25% de casos de alimentos contaminados es debido a esta causa)

2) Objetivo

Reducir o eliminar Las fuentes de contaminación biológica, física o química presente en las manos de los trabajadores.

3) Alcance

EL presente procedimiento aplicable a todos los trabajadores que laboren dentro de la empresa “El Huerto”, que tengan contacto directo con el producto, elaboración, procesamiento.

4) Materiales y métodos

a) Jabón liquido

- b) Agua potable
- c) Cepillo
- d) Toallas desechables
- e) Solución desinfectante (Gel alcohol)
- f) Jabonera

El método a utilizar será manual

5) Procedimiento

- 5.1. Moje sus manos con agua potable
- 5.2. Aplique jabón líquido sobre las manos
- 5.3. Talle sus manos, cubriendo toda la superficie
 - 5.3.1. Esto incluye palmas. Dorso, muñeca, antebrazo, dedos, interdigitales y debajo de las uñas, por un tiempo mínimo de 20 segundos
- 5.4. Aplique un poco de jabón líquido al cepillo
- 5.5. Talle con el cepillo debajo de las uñas y líneas de la mano
- 5.6. Enjuague sus manos y el cepillo
- 5.7. Seque sus manos con toallas desechables y cierre la llave con la última toalla desechable
- 5.8. Deposite las toallas en la basura
- 5.9. Aplique la solución desinfectante sobre toda la mano
- 5.10. Deje secar al aire libre

Frecuencia del lavado de mano

El lavado de manos se deberá realizar siempre que se empiece a laborar, después de comer, fumar o beber, después de tocar cualquier objeto que no se este seguro que este limpio, después de ir al baño y cuando así reconozca

6) Documentos de registro

BITO07-HU-03: Control de lavado de manos

7) Referencia

1.-“Lineamientos para la aplicación de las Buenas Practicas Agrícolas y Buenas Practicas de Manejo en productos hortofrutícolas del SENASICA”

2.- NOM-120-SSA1-1994.Bienes y servicios. Practicas de higiene y sanidad para el procesamiento de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas

BIT006-HU-03: Control de lavado de manos					
Jabón usado	Desinfectante usado	Hora	Fecha	Realizado por:	Supervisado por

Numero: POE-01	Aprobado por:	Fecha: 10/11/06	Elaborado por:
Preparación de sustancias desinfectantes			

Índice

1.-Justificación

2.-Objetivo

3.-Alcance

4.-Materiales y métodos

5.-Documentos de registro

6.-Referencias

1) Justificación

El empleo de sustancias desinfectantes es de suma importancia en la industria, las cuales están enfocadas a eliminar aquella suciedad y contaminación biológica, que pudiera quedar presente después de la etapa de lavado.

Este tipo de suciedad y contaminación biológica puede representar un foco de contaminación importante para el producto terminado

2) Objetivo

Reducir o eliminar los peligros de contaminación biológica como materia orgánica, m.o que pudieran quedar presentes después del lavado en los distintos elementos que comprenden la empresa.

3) Alcance

El presente procedimiento es aplicable a todas las sustancias desinfectantes que se vayan a utilizar en los procedimientos de limpieza y desinfección realizados en la empresa “El Huerto” S.A.

El presente trabajo será aplicado por todos los trabajadores de la empresa “El huerto”

4) Materiales y métodos

- a) Cloro comercial “Cloralex”
- b) Atomizadores de 1 litro
- c) Probeta de 10 mililitros de capacidad
- d) Agua potable
- e) Guantes de hule o látex
- f) Vaso de precipitados (p.p) 100 ml de capacidad
- g) Agitador

El método a utilizar será manual

5) Procedimiento

Los siguientes procedimientos son están basados para preparara 10 litros de sol desinfectante

5.1. Preparación de solución desinfectante a 200 ppm de cloro para instalaciones: Pisos, paredes, techos, ventanas, puertas y mesas de trabajo.

5.1.1. Use guantes de hule o látex, ropa apropiada (batas, mandiles y zapato cerrado)

5.1.2. Retirar el cloro comercial “Cloralex” del almacén

5.1.3. Tomar un vaso de p.p de 50 ml de capacidad del almacén

5.1.4. Medir 38 ml de cloro comercial “Cloralex”

5.1.5. Llenar una cubeta de 10 litros de capacidad con agua potable.

5.1.6. Adicionar los 38 ml de cloro y homogeneizar

5.1.7. Guardar nuevamente el cloro comercial en el almacén

5.1.8. Lavar con agua potable y jabón la cubeta

5.1.9. Guardar la probeta en el almacén

5.1.10. Llenar los atomizadores de 1 litro de capacidad con la solución desinfectante (si así lo requiere).

5.2. Preparación de solución desinfectante a 200 ppm para utensilios y equipo (ollas, cuchillos, coladores, peladores, tablas de picar)

5.2.1 Use guantes de látex o hule, ropa apropiada (batas, mandiles y zapato cerrado)

5.2.2. Tomar el cloro comercial “Cloralex” del almacén

5.2.3. Tomar un vaso de p.p de 50 ml de capacidad del almacén

5.2.4. Medir 38 ml de cloro comercial “Cloralex” en la probeta

5.2.5. Llenar los atomizadores a la mitad con agua potable

5.2.6. Adicionar los 38 ml medidos de cloro a cada uno de los atomizadores

5.2.7. Terminar de llenar el atomizador con agua potable

5.2.8. Agitar vigorosamente

5.2.9. Lavar con agua y jabón la probeta

5.2.10. Guardar el cloro comercial “Cloralex” en el almacén

5.3. Preparación de solución desinfectante a 3 ppm para agua potable

5.3.1. Use guantes de hule o látex, ropa apropiada (batas, mandiles y zapato cerrado)

5.3.2. Tomar el cloro comercial “Cloralex” del almacén

5.3.3. Tomar una probeta de 10 ml de capacidad del almacén

5.3.4. Medir 0.42 ml de cloro comercial “Cloralex”

5.3.5. Adicionar los 0.42 ml medidos de cloro a 10 litros de agua

5.3.6. Agitar

5.3.7. Lavar la probeta con agua y jabón

5.3.8. Guardar la probeta y cloro en el almacén

Tabla #1.

Si es necesario desinfectar una mayor cantidad de agua se tendrán que medir los siguientes ml de cloro comercial “Cloralex”:

Cantidad de agua a desinfectar (litros)	Mililitros de cloro necesarios	Concentración ppm
20	0.84	3
50	2.1	3
100	4.2	3
200	8.4	3
500	21	3
1000	42	3
5000	210	3

Tabla # 2

Si es necesario aumentar la concentración en ppm, para 10 litros de agua se tendrán que medir los siguientes ml de cloro comercial “Cloralex”

Concentración deseada en ppm	Mililitros de cloro necesarios	Cantidad de agua (litros)
5	0.7	10
10	1.4	10
50	7	10
100	14	10
200	38	10
500	70	10
1000	140	10

5.4. Preparación de solución desinfectante a 1000 ppm de cloro para aplicación de drenajes?

5.4.1. Use guantes de hule o látex, ropa apropiada (batas, mandiles impermeables y zapato cerrado)

5.4.2 Tome la cubeta y el cloro comercial del almacén

5.4.3 Llene la cubeta con 10 litros de agua potable

5.4.4 Tome una probeta de 10 ml de capacidad del almacén

5.4.5 Mida 140 ml de cloro comercial

5.4.6 Adicione los 140 ml de cloro medidos al agua

5.4.7 Retire la rejilla del drenaje

5.4.8. Sumerja las rejillas en la cubeta

5.4.9. Deje reposar 20 minutos

5.4.10. Tape las salidas del drenaje con jerga o estopa desechable

5.4.11. Adicione 10 litros de la solución desinfectante al drenaje

5.4.12. Deje reposar 20 minutos

5.4.13. Retire los tapones del drenaje y deje salir la solución desinfectante.

5.4.14. Enjuague con agua potable

5.4.15. Saque las rejillas de la cubeta

5.4.16. Enjuague con agua potable

5.4.17. Coloque nuevamente la solución desinfectante

6) Documentos de registro

1.-BIT004-HU-03: Preparación de soluciones desinfectantes

7) Referencia

1.-NOM-181-SSA1-1993. Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Requisitos sanitarios que deben de cumplir las sustancias germicidas para el tratamiento de agua de tipo domestico

2.- Lineamientos para la aplicación de las Buenas Practicas Agrícolas y Buenas Practicas de Manejo en productos hortofrutícolas del SENASICA

BIT004-HU-03: Preparación de soluciones desinfectantes					
Solución desinfectante para:	Desinfectante usado	Concentración (ppm)	Fecha	Realizado por:	Supervisado por
Instalaciones					
Equipos y utensilios					
Agua potable					
Drenajes					

Numero: POE-02	Aprobado por:	Fecha: 10/11/06	Elaborado por:
Limpieza y desinfección de depósitos de agua potable			

Índice

1.-Justificación

2.-Objetivo

3.-Alcance

4.-Materiales y métodos

5.-Documentos de registro

6.-Referencias

1) Justificación

El agua que se utiliza en una empresa debe de cumplir con ciertas especificaciones es comúnmente almacenada en depósitos como las cisternas, aljibes o tinacos

Dichos depósitos si no se encuentran en buenas condiciones pueden contaminar el agua almacenada en ellos, ya sea contaminación biológica, física o química

2) Objetivo

Reducir los peligros de contaminación física, química o biológica que pudieran estar presentes en los depósitos de almacenaje y de esta forma contaminar el agua

3) Alcance

El presente procedimiento es aplicable a todos los depósitos de agua de la empresa (incluyendo cisternas, tinacos, aljibes, tuberías), que pudieran causar la contaminación directa o indirecta del agua.

El presente procedimiento podrá ser aplicado por todos los trabajadores de la empresa “El huerto”

4) Materiales y métodos

Para el desarrollo del presente procedimiento se requieren de los siguientes materiales y sustancias:

- a) Solución desinfectante de cloro a 200 partes por millón (ppm)
- b) Atomizadores de 1 litro
- c) Agua potable
- e) Cubeta de 10 litros
- f) Fibra o esponja
- g) Jabón
- h) Guantes de hule o látex
- i) Escoba
- j) Recogedor
- k) Botes de basura
- m) Mangueras
- n) Jalador

El método a utilizar será manual

5) Procedimiento para tinacos, aljibes y cisternas

- 5.1. Vacíe el depósito de agua
- 5.2. Tome una escoba, cepillo y el recogedor del almacén
- 5.3. Lave el cepillo antes de usar
- 5.4. Cepille el interior de la cisterna paredes, juntas (esquinas) y piso o donde vea que hay lama impregnada
- 5.5. Recoja la basura generada con el recogedor.
- 5.6. Saque la basura y deposítela en el bote de basura
- 5.7. Haga una inspección visual para verificar la ausencia de suciedad y basura
- 5.8. Tome la cubeta y fibra del almacén
- 5.9. Llene la cubeta con 10 litros de agua potable
- 5.10. Agregue jabón
- 5.11. Introduzca la fibra en la cubeta y humedezca

- 5.12. Talle el techo del depósito
- 5.13. Talle las paredes y posteriormente el piso
- 5.14. Enjuague el interior del depósito con agua potable
- 5.15. Retire el agua acumulada y seque la cisterna con una jerga desechable
- 5.16. Prepare la solución desinfecta de cloro a 200 ppm (**Consultar POE-01**)
- 5.17. Llene los atomizadores con la solución desinfectante
- 5.18. Asperje sobre toda la superficie de la cisterna
- 5.19. Reposar 5 minutos
- 5.20. Enjuague las paredes (puerta o tapa de acceso) utilizando agua potable, usando las mangueras (repita esta operación 2 veces)
- 5.21. Retire el agua acumulada y seque el deposito con una jerga desechable
- 5.22. Elimine excesos de humedad
- 5.23. Lave los atomizadores, esponja y jalador con agua y jabón
- 5.24. Guarde los atomizadores, esponja y jalador en el almacén

NOTA: Esta operación debe realizarse por lo menos una vez al año

6) Documentos de referencia

- 1.- BIT005-HU-03: Control de limpieza y desinfección de depósitos de agua

7) Referencia

- 1.- Lineamientos para la aplicación de las Buenas Practicas Agrícolas y Buenas Prácticas de Manejo en productos hortofrutícolas del SENASICA
- 2.-Manual de Buenas Practicas de Higiene y sanidad. Secretaria de Salud. Subsecretaria de fomento sanitario. Dirección general de control sanitario de bienes y servicios. México, D.F. Enero de 1996

BIT005-HU-03: Limpieza y desinfección de depósitos de agua potable					
Limpieza de	Desinfectante usado	Concentración (ppm)	Fecha	Realizado por:	Supervisado por
Tinacos					
Cisterna					
Tuberías					

2.5 EVALUACIÓN DE LOS COSTOS DE APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE TRABAJO

2.5.1 Evaluación financiera

La propuesta técnica a la empresa “El Huerto”, implica los siguientes inversiones:

Inversión fija o de infraestructura:

- Construcción de un sanitario
- Terminado de paredes
- Construcción de puerta principal
- Colocación de tela mosquitaza o espuma e poliuretano entre paredes y techo
- Acondicionamiento de áreas de almacén para:
 - Producto terminado
 - Insumos
 - Materia prima
 - Material de empaque
- Guardado de la red eléctrica
- Colocación de señalamientos gráficos
- Secador solar tipo armario

De operación: (mensual)

- Compra de cloro comercial 20 lts por mes
- Compra de 2 lts jabón líquido
- 4 rollos de toallas sanitarias
- 4 paquetes de papel sanitario
- Gel alcohol
- 8 cepillos
- 3 escobas
- 10 pares de guantes de hule**

**La compra del material puede quedar sujeta a las necesidades

La empresa “El Huerto” S.A. gasta anualmente \$_____ en la producción de sus producto (se incluyen todos)

El precio de venta al mercado por presentación es de: _____ 20kg
 _____ 1kg
 _____ 500g

2.5.2 Estimación del incremento al costo directo de producción por kilogramo

Costo fijo: \$	X
-Inversion en infraestructura	
Costo variable \$	
-Insumos	
Costo de producción	
Costo total con inversiones (tiempo)	
Ingresos (Ventas)	
Utilidad neta esperada al 1er año	

Estimación del costo anual por kilogramo

Este valor se obtiene tomando como referencia el costo variable y se realiza como se muestra a continuación:

*Costo aplicando las BPM:

(Costo variable/ kg producidos)=\$_____

*Costo de producción sin la aplicación de las BPM:

(Costo de producción/ kg producidos) = \$_____

Impacto del programa = \$_____

Cuando se recuperara la inversión realizada?

Concepto / año	0 (\$)	1 (\$)	3 (\$)	4 (\$)
Inversión	X			
Fija	X			
Capital de trabajo				
Egresos				
De producción				
De ventas				
De administración				
Otros				
Ingresos				
Venta del producto				
Flujo antes del impuesto				
Utilidad neta esperada				

Valor actual neto (VAN)

Año	Flujo	Factor de descuento (15%)	Valor actual (VA)
0			\$
1			\$
2			\$
3			\$
		Suma	\$ Y

VAN= Suma VAN – inv (VAN menor a 0 se acepta)
 (VAN mayor a 0 se rechaza)

$$\text{VAN} = Y - X$$

Relación Beneficio Costo (RBC)

Establece la relación entre el valor actual estimado y la inversión realizada en el proyecto
BPM

$$RBC = VA / INV$$

VA= Valor actualizado

In = Inversión

$$RBC = Y / X$$

Criterios:

RBC = menor a 1 se acepta

RBC = mayor a 1 se rechaza

2.5.3 Periodo de recuperación

Se define como el periodo en el cual los beneficios de los flujos de fondos recuperan la inversión efectuada

Este dato se estima mediante la siguiente formula:

$$P.R = Inversión / VA$$

Criterios:

Menor a 1 se acepta

Mayor a 1 se rechaza

$$P.R = X / Y$$

2.6 PROGRAMA DE REVISIÓN DE AVANCES Y AUDITORIAS INTERNAS

Las auditorias de BPA y BPM, propias de un Programa de Inocuidad, son herramientas empleadas para diagnosticar el grado avance en el establecimiento de un sistema de reducción de riesgos, mejor conocidas como Buenas Prácticas Agrícolas y Buenas Prácticas de Manejo, según corresponda a la unidad de producción o unidad de empaque.

Con este fin se utiliza esta herramienta de evaluación especialmente diseñada para su aplicación en producción y manejo de Frutas y Hortalizas para consumo en fresco. Esta auditoria puede realizarla el productor y/o empacador para conocer el grado de avance en su propia empresa.

Cuando sea el caso de certificación el productor podrá solicitar los servicios de un Tercero quien será el encargado de realizar la auditoria, integrar la información, elaboración del dictamen y envío del dossier con toda esta información a la

Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera en SENASICA, para su dictaminación final.

2.6.1 Informe de la auditoria

Una vez terminada la auditoria se debe realizar un informe, el cual deberá incluir las recomendaciones técnicas sobre como mejorar las deficiencias encontradas. También debe realizarse un plan de trabajo como resultado de las observaciones; y tanto la auditoria interna y el plan de trabajo derivado deben formar parte del manual de operaciones

Informe de auditoria

Fecha _____
Consultor _____

Sección de la auditoria	Incumplimiento	Recomendación

3. PLAN DE APLICACIÓN

3.1 Programa de capacitación dirigido a los trabajadores de la empresa “El Huerto”

Fecha	Tema	Lugar	Ponente	Dirigida para:
3/01/07	Importancia de la desinfección del agua	Patio central de la empresa El Huerto S.A	Consultor	Todos los trabajadores
8/01/07	Higiene de los trabajadores	Patio central de la empresa El Huerto S.A	Consultor	Todos los trabajadores
15/01/07	Importancia de área de trabajo limpia y segura	Patio central de la empresa El Huerto S.A	Consultor	Todos los trabajadores
23/01/07	El lavado de manos	Patio central de la empresa El Huerto S.A	Consultor	Todos los trabajadores
25/01/07	Buen uso y preparación de sustancias desinfectantes	Patio central de la empresa El Huerto S.A	Consultor	Todos los trabajadores
30/01/07	Higiene de depósitos de agua herramientas y	Patio central de la empresa El Huerto S.A	Consultor	Todos los trabajadores

	utensilios de trabajo			
31/01/07	Señalamientos gráficos	Patio central de la empresa El Huerto S.A	Consultor	Todos los trabajadores
5/02/07	Importancia del lavado de materia prima	Patio central de la empresa El Huerto S.A	Consultor	Todos los trabajadores
8/02/07	Higiene de equipo y utensilios	Patio central de la empresa El Huerto S.A	Consultor	Todos los trabajadores

3.2 Instrumentos de apoyo

1.-Lista de asistencias

Titulo de la capacitación			
Nombre del trabajador	Firma	Nombre y firma del expositor	Observaciones

2.-Materiales de apoyo: A) Carteles

B) Manuales

C) Diapositivas y / o fotos

D) Señalamientos gráficos

Una vez que la capacitación ha sido impartida, se procederá a su verificación dentro de los siguientes 8-15 días, para confirmar si la temática impartida esta siendo aplicada.

Al término de la verificación, en caso de encontrar algún tipo de anomalías se emitirán las recomendaciones técnicas correspondientes por escrito como se muestra:

FECHA:
EMPRESA:

RECOMENDACIÓN NUMERO:
PRODUCTO:

Numero	Diagnosticó

Numero	Recomendación	Fecha de cumplimiento

Nombre y Firma del consultor

Nombre y Firma del empresario

Se fijara un tiempo de cumplimiento de la misma. Si la recomendación no se cumple en tiempo y forma en mas de 2 veces se suspenderá la accesoría y por ningún motivo se implementara el siguiente tema, si el anterior no ha quedado debidamente implementado.

4. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

4.1 EVALUACION DEL PROGRAMA Y HERRAMIENTAS

Una vez establecido e implementado el sistema de buenas practicas de manejo, y haber capacitado a todo el personal de la planta que este en contacto directo con el alimento, se proseguirá a darle seguimiento y evaluación, con el fin de reducir peligros (químicos físicos y biológicos) que puedan poner en riesgo la salud del consumidor.

El seguimiento y evaluación será por medio de visitas del auditor o capacitador, las cuales comenzaran al mes de impartido el sistema, donde se evaluara al personal en los diferentes puntos del sistema de buenas prácticas de manufactura, en caso de encontrar faltas o anomalías al sistema, se harán las sugerencias correspondientes e inclusive tener una segunda capacitación, con el fin de aplicar una acción correctiva.

Si a la siguiente visita, al momento de evaluar al personal se sigue cometiendo la misma falta se decidirá si se vuelve a capacitar o hacer un análisis hacia el sistema establecido, con el propósito de encontrar información o términos poco usables para el personal, y la implementación de nuevas herramientas y estrategias que faciliten el aprendizaje .

Una vez llevada acabo la tercera visita, y se siguen encontrando las mismas anomalías al sistema se decidirá si es factible seguir con el seguimiento y evaluación así como hacer un análisis hacia la capacidad del personal.

4.2 Plan de señalización

El objetivo de este programa de señalización es determinar las áreas tanto dentro como fuera de la empresa “El huerto” en las que se pueden colocar señalamientos gráficos, con el fin de informar a los trabajadores, visitantes y personas ajenas a la empresa las acciones prohibidas, obligatorias, informativas y de seguridad que deben y/o pueden realizarse en las áreas establecidas.

4.2.1 Características de los señalamientos gráficos:

- Todos los señalamientos a implantar deben ser claros y escritos (cuando así se requiera) en el idioma del trabajador.
- Deben de estar elaborados de materiales resistentes a las condiciones de exposición

A continuación se presenta una tabla donde se indican los señalamientos gráficos recomendados a instalarse en la empresa “El Huerto”, así como su ubicación dentro del mismo.

Señalamiento grafico	Tipo	Significado	Lugar recomendado
	Prohibición	Prohibido el paso	Exterior de la empresa
	Prohibición	No fumar	Área de producción Exterior de la empresa Almacén de producto terminado
	Prohibición	No encender fuego	Almacén de material de empaque
	Prohibición	Prohibido usar joyería	Área de producción
	Prohibición	Prohibido traer mascotas	Exterior de la empresa

 PROHIBIDO ESCUPIR	Prohibición	Prohibido escupir	Área de producción Almacén de producto terminado
 SE PROHIBE MASTICAR CHICLES Y COMER GOLOSINAS DURANTE LAS HORAS DE TRABAJO	Prohibición	No mascar chicle	Área de producción Almacén de producto terminado
 NO SE ADMITEN ANIMALES	Prohibición	No entrar con animales	Exterior de la empresa
 PROHIBIDO INGERIR ALIMENTOS	Prohibición	Prohibido ingerir alimentos	Área de producción Almacenes
	Información	Extintor	Almacén de empaque Área d producción

	Información	Hidrante	Área de producción Exterior de la empresa
	Precaución	Veneno	Almacenes de sustancias de limpieza y desinfectantes y sustancias para control de plagas
	Precaución	Peligro de choque eléctrico	Sobre cada toma de corriente, regulador, etc
	Precaución	Inflamable	Almacén de material de empaque
	Precaución	Material corrosivo	Almacén de sustancias desinfectantes y sustancias para control de plagas
 Protección obligatoria de las manos	Obligación	Uso de protección de manos obligatoria	Almacén de sustancias desinfectantes y sustancias para control de plagas
Técnica de lavado de manos  Mójese las manos  Use Jabón [líquido antibacterial]  Enjuáguese las manos completamente  20 segundos Tátese las manos vigorosamente durante 20 segundos  Séquese las manos con toalla para uso individual  Tire la toalla en el bote para la basura	Obligación	Instrucción de lavado de manos	Interior de los baños

 LAVATE LAS MANOS ANTES Y DESPUES DE USAR EL BAÑO	Obligación	Lavado de manos	Parte exterior de los baños
 LAVATE LAS MANOS AL INGRESAR A TU AREA DE TRABAJO	Obligación	Lavado de manos	Área de producción
 COLOCA LA BASURA EN SU LUGAR → UNIDAD DE EMPAQUE	Obligación	Coloca la basura en su lugar	Área de producción Área de empaque Comedor
 CONSERVA LIMPIOS LOS BAÑOS	Obligación	Conserva los baños limpios	Interior de los baños
 DEPOSITA LOS PAPELES EN LA TAZA DEL BAÑO	Obligación	Deposita los papeles en la taza del baño	Interior de cada uno de los baños

	Obligación	Uso obligatoria de cofia y cubrebocas	Área de producción
	Obligación	Uso obligatorio de mandil	Área de producción
	Obligación	Conserva tu área de trabajo limpia	Área de producción Área de empaque Comedor
	Informativo	Botiquín de primeros auxilios	Área de producción

PUNTOS A SEGUIR SOBRE EL ACCIDENTADO HASTA LA LLEGADA DE UN MEDICO

PRIMEROS AUXILIOS

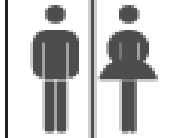
TRATAMIENTO

- 1** Solicitar **INMEDIATAMENTE** ayuda y, si fuere posible, desconectar la electricidad (gas o agua). (Coñesque rapidamente! Si tiempo cuenta! ¡Mantenga la calma!).
- 2** **AISLAR DEL PELIGRO** a la víctima, si es que no se puede desconectar el SUMINISTRO ELECTRICO; protéjase Ud. mismo, permanezca en el lugar del accidente y emplee material anti-conductor para quitar del contacto a la víctima.
- 3** Quitar cualquier obstrucción para la respiración. Si la víctima no respira, empezar inmediatamente la resucitación boca a boca. (Un pañuelo puede evitar el contacto directo).
- 4** Aflojar el cuello, inclinar la cabeza hacia atrás. Empujar la barbilla hacia arriba.
- 5** Si no comienza la respiración, comprobar las vías de aire y quitar las obstrucciones.
- 6** Si aún no respira, comenzar la resucitación. Chupar las eflorescencias lingüales completas.
- 7** Comprobar el pulso por la arteria carótida.

SIN PULSO

CON PULSO

- 8** Si la víctima sigue sin respirar, continuar la resucitación boca a boca. Si la víctima comienza a respirar, ponerla en posición lateral de seguridad y esperar la llegada del médico.

	Informativo	Salida de emergencia	Salidas designadas como de emergencia
	Informativo	Baño	En la parte exterior de cada baño
	Informativo	Ruta a seguir dentro de la unidad de producción	Área de producción
	Informativo	Salida	Sobre cada una de las salidas de la empresa
	Informativo	Comedor	Comedor
	Informativo	Entradas	Sobre cada una de los accesos designados como entradas
	Informativo	Almacén general	Almacén
	Informativo	Almacén para productos de limpieza	Almacén de sustancias de limpieza
	Informativo	Bodega de cartón de empaque	Almacén general Área de empaque

5. RESULTADOS OBTENIDOS

Se analizaran con el punto anterior una vez que se halla implementado el sistema.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Es necesario garantizar la inocuidad del producto, con el fin de que este no cause daño ala salud del consumidor. Para ello es necesario hacer un análisis de la empresa así como detectar los diferentes peligros tanto químicos, físicos y biológicos que pongan en riesgo la sanidad del mismo, dicho análisis nos llevara a la implementación de un sistema el cual nos ayude a la capacitación del personal con el fin de reducir esos riesgos y peligros ya mencionados.

Recomendaciones

1. construcción de un secador solar tipo armario
2. colocación de un vado en la entrada principal y en la entrada a los almacenes
3. colocación de malla tipo mosquitero de plástico
4. construcción de un baño fuera del área de producción
5. construcción de una cisterna o aljibe para almacenamiento de agua
6. acondicionamiento del vestidor para los trabajadores
7. quitar todo tipo de plantas y árboles que se encuentran tanto en el interior como el exterior de la planta
8. colocación o acabado de la puerta principal
9. adquisición de tarimas para colocación tanto de material y producto terminado.
10. colocación de una nueva canaleta para el techo
11. eliminación de la coladera que está en almacén y colocación de otras coladeras de mayor capacidad

12. entubar la red eléctrica

Secador solar tipo armario



Materiales para su diseño:

- 3 Láminas de acero inoxidable (se recomienda lámina de $\frac{1}{4}$ o $\frac{1}{8}$ de pulgada)
- Malla metálica de acero inoxidable
- Armazón de acero, véanse dimensiones

Dimensiones:

1.5 mts de largo por 1 mts de ancho por 75 cms de alto

Características:

- Debe contener una puerta en cualquiera de los 2 extremos, a través de la cual de pueda sacar e introducir las laminas metálicas.
- Cada una de las láminas debe tener una capacidad de carga de 8 kg/m²
- El armario debe ser construido con los materiales recomendados, de tal manera que no resulte pesado o laborioso para su manejo.

Limpieza:

- La limpieza deberá realizarse siempre después de cada uso.

- Las láminas deberán ser desmontadas y someterlas a un proceso de limpieza y desinfección, como el proceso descrito en el POES-07:
- Limpieza y desinfección de herramientas y equipo.
- La malla metálica debe ser también sometida al mismo proceso