

PROYECTO **MEJORA DE LAS ECONOMÍAS
REGIONALES Y DESARROLLO LOCAL**

—
**PROCESOS DE
OBTENCIÓN DE
PRODUCTOS DE ALTO
VALOR AGREGADO A
ESCALA ARTESANAL
CON FRUTAS,
CUCURBITÁCEAS Y
RAÍCES.**

CUADERNO TECNOLÓGICO N° 17

Autor: **Doctor Max Reyes**

Consultor internacional especialista en el
tema, provisto en el marco del contrato con
Eptisa de España

Mayo 2015



INTI



Unión Europea



PROYECTO MEJORA DE LAS ECONOMÍAS
REGIONALES Y DESARROLLO LOCAL



Unión Europea

Delegación de la Comisión Europea en Argentina
Ayacucho 1537
Ciudad de Buenos Aires
Teléfono (54-11) 4805-3759
Fax (54-11) 4801-1594



INTI



Instituto Nacional de Tecnología Industrial
Gerencia de Cooperación Económica e Institucional
Avenida General Paz 5445 - Edificio 2 oficina 212
Teléfono (54 11) 4724 6253 | 6490
Fax (54 11) 4752 5919

www.ue-inti.gob.ar

CONTACTO

Información y Visibilidad: Lic. Gabriela Sánchez
gabriela@inti.gob.ar

—
PROCESOS DE
**OBTENCIÓN DE
PRODUCTOS DE ALTO
VALOR AGREGADO A
ESCALA ARTESANAL CON
FRUTAS, CUCURBITÁCEAS
Y RAÍCES.**

CUADERNO TECNOLÓGICO N° 17

Autor: **Doctor Max Reynes**

Consultor internacional especialista en el tema,
provisto en el marco del contrato con
Eptisa de España

Mayo de 2015



INTI



Unión Europea

INDICE

PRESENTACIÓN	4
1. INTRODUCCIÓN	6
2. IMPORTANCIA DE LOS PRODUCTOS CON ALTO VALOR AGREGADO.....	7
2.1 El mercado de los snacks y tendencias.....	7
2.2 Los productos.....	7
3. DEFINICIONES, INGREDIENTES PRINCIPALES.....	9
3.1 Las frutas.....	9
3.2 Los azúcares	10
3.3 El ácido cítrico.....	10
4. LOS PRODUCTOS SECOS Y CONFITADOS.....	11
4.1 El proceso de secado	12
4.2 Cálculos para determinar la capacidad de un secadero	13
4.3 Presentación de las etapas del proceso de elaboración de los productos	14
4.3.1 Las etapas del proceso	14
4.3.2 El diagrama de flujos.....	17
4.4 Los productos confitados	18
4.4.1 Las etapas del proceso	18
4.4.2 El diagrama de flujos.....	19
5. LOS PRODUCTOS FRITOS.....	21
5.1 Interés del proceso	21
5.2 El proceso de fritura y pretratamientos.....	21
5.3 Etapas del proceso	21
5.4 Diagrama de flujos.....	23
6. VALORIZACIÓN DE SEMILLAS DE CUCURBITÁCEAS.....	25
6.1 Etapas del proceso	25
6.2 El diagrama de flujo	25

7. LA PRODUCCIÓN DE JUGOS A PEQUEÑA ESCALA.....	27
7.1 Etapas del proceso	27
7.2 El diagrama de flujos.....	28
8. LAS MERMELADAS Y PRODUCTOS AZUCARADOS.....	30
8.1 Definiciones y tendencias	30
8.2 El proceso de elaboración al nivel artesanal.....	31
9. EQUIPOS DE CONTROL	33
10. NORMAS PRINCIPALES.....	34
11. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES.....	35

PRESENTACIÓN

La Unión Europea y el INTI firmaron un convenio de financiación destinado a mejorar la competitividad de las miPyMEs del norte argentino acercando respuestas tecnológicas apropiadas al nuevo entorno productivo industrial. Los responsables de la ejecución del Proyecto "Mejora de las Economías Regionales y Desarrollo Local" son el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), en representación del gobierno nacional, y la Delegación de la Unión Europea en Argentina.

Durante más de medio siglo, el INTI ha construido capacidades profesionales e infraestructura tecnológica de relevancia que lo posicionan hoy como actor importante para aportar innovación tecnológica aplicada a los procesos productivos de toda la economía y para el desarrollo de soluciones industriales que incrementen la productividad y la competitividad de la industria nacional.

Con la ejecución de este proyecto se busca acercar la tecnología y las capacidades técnicas a las regiones de menor desarrollo relativo del país, poniendo a disposición de las miPyMEs y Pymes los medios para satisfacer las demandas de mejora de eficiencia y calidad de sus productos y/o servicios para dar un salto cualitativo en cada una de las provincias del NOA y NEA.

Por tanto, a través de un diagnóstico y evaluación de necesidades tecnológicas hecho en articulación con los gobiernos provinciales, se diseñó un plan de acción sectorial que se implementará hasta el 2015, en cinco sectores industriales determinados como prioritarios: industrialización de alimentos, curtiembre, textil, y metalmecánica junto a la gestión medioambiental como eje transversal a los sectores industriales anteriores.

El proyecto Mejora de las Economías Regionales y Desarrollo Local surge como parte de las acciones de vinculación internacional del INTI, en donde la cooperación técnica con organismos públicos y privados del mundo -presentes en el campo tecnológico- favorecen el intercambio de conocimientos como elemento fundamental para el desarrollo industrial local.

En esa dirección, uno de los componentes de este proyecto es la convocatoria de especialistas en diversas temáticas, para cumplir con misiones de trabajo en nuestro país. El objetivo de cada misión es brindar capacitaciones específicas a técnicos de las provincias norteñas, de acuerdo a la especialidad de cada experto, a grupos de trabajo de Centros Regionales de Investigación y Desarrollo así como a Unidades Operativas que conforman la red INTI, y brindar asistencia técnica a las miPyMEs que acompañen el desarrollo de las actividades del proyecto. Además, mantienen entrevistas con actores locales quienes constituyen un recurso esencial y estratégico para alcanzar los objetivos planteados.

La publicación que se dispone a conocer ha sido concebida como resultado de una misión técnica de uno de los expertos intervinientes en este proyecto. Cada experto al finalizar su trabajo en el país, elabora un informe técnico con recomendaciones para el fortalecimiento del sector para el cual fue convocado y que da lugar a la presente producción, editada con el propósito de divulgar los conocimientos a partir de las necesidades detectadas y los resultados del intercambio efectivo hecho en territorio, conjugando los basamentos teóricos con la realidad local.

Dra. Graciela Muset

DIRECTORA DEL PROYECTO MEJORA DE LAS ECONOMÍAS REGIONALES Y DESARROLLO LOCAL

Este documento ha sido realizado con la ayuda financiera de la Comunidad Europea. Su contenido es responsabilidad exclusiva del Dr Max Reynes y, en ningún caso, se debe considerar que refleja opinión oficial de la Unión Europea.

1. INTRODUCCIÓN

El INTI de Argentina y la Unión Europea, dentro de un acuerdo de cooperación, desarrollan asistencias técnicas a productores agroindustriales de las regiones NOA y NEA en el marco del proyecto: "Mejora de las economías regionales y desarrollo local".

Para apoyar a las MiPyMES, el INTI en cooperación con la Unión Europea, tienen el objetivo de capacitar, informar, y asistir a los productores de pequeña escala, industriales, funcionarios de las diferentes dependencias involucradas en el desarrollo productivo, con el interés especial en dar apoyo a la política de "Industrialización de la ruralidad".

Dada la diversidad de materias primas, frutas y cucurbitáceas regionales, es posible desarrollar productos tan variados como específicos, por ejemplo hortalizas en salmueras, salsas, sopas, jaleas, jugos, encurtidos, productos confitados y fritos.

En forma general, los métodos de conservación de estas materias primas se pueden clasificar en tres tipos (i) preservación en fresco a corto plazo, mediante films, por ejemplo alimentos cuarta gama; (ii) la preservación usando agentes químicos como vinagre, sal, azúcares; (iii) el uso de técnicas físicas: pasteurización, esterilización, ionización, liofilización, congelación o deshidratación.

Este cuaderno tecnológico presentará productos de alto valor agregado que se pueden lograr a partir de las frutas o cucurbitáceas locales cuya vida útil en fresco se ve reducida si las condiciones de almacenamiento no son adecuadas o la tecnología no es la apropiada.

Este documento pretende servir de guía:

- (i) a los productores locales interesados en mejorar la industrialización particularmente en las pérdidas post cosechas brindándoles información o actualización de los conocimientos y
- (ii) a los técnicos de las distintas agencias públicas para que finalmente respalden a las personas con interés sobre este tipo de proceso industrial.

El objetivo de este cuaderno será describir varios procesos de conservación entre ellos el secado o su combinación con otros procesos, de inversión relativa baja, para ser aplicados en producciones a baja escala.

También veremos el uso de tecnologías sencillas de pasteurización para la obtención de jugos naturales con oferta limitada en los mercados locales.

Nos centraremos, además, en el procesamiento de la mayoría de las frutas locales y cucurbitáceas que se encuentran en las provincias del NOA y NEA como los zapallos, frutas, tallos y tubérculos.

2. IMPORTANCIA DE LOS PRODUCTOS CON ALTO VALOR AGREGADO

2.1 EL MERCADO DE LOS SNACKS Y LAS TENDENCIAS.

Los snacks dulces o salados son productos con alto valor agregado que hoy integran el mercado internacional; estos productos son obtenidos con distintas tecnologías de secado.

El consumo de productos fritos tipo snack se ha incrementado a nivel mundial debido a su sabor, aroma distintivo, y su textura crujiente. El consumo per cápita de snack en Estados Unidos es de 10 kg, en Europa de 8 kg, en Asia de 7 kg y en México de 3,3 kg.

Los productos que integran este sector de mercado son los "chips, las tortillas de maíz, las nueces, las palomitas, las frutas y hortalizas deshidratadas", productos con fuerte potencial de desarrollo, industrialización y venta. Los pretzels y extruidos (snacks) necesitan tecnologías particulares que requieren inversiones muy altas y una tecnicidad muy lejana de la pequeña industria, por lo cual no las presentaremos aquí.

Se deberá conocer la forma de procesamiento de estos productos, los cuales son de alto consumo y valor agregado dado que pueden perder su valor nutricional por procesos inadecuados generando productos que pueden repercutir en la salud de la población provocando problemas de obesidad así como enfermedades cardíacas.

La reducción del contenido en azúcar, materia grasa, "acrilamidas" (moléculas dañinas formadas a las altas temperaturas) por ejemplo, es una prioridad para los productos cocidos, fritos o secados (que son las mermeladas, los chips o los snacks). Debido a esto es necesario revisar el modo de procesamiento de las materias primas para mantener el potencial nutricional de estos productos de alto consumo y valor agregado.

2.2 LOS PRODUCTOS

Se presentarán las pautas principales para la obtención de los productos mencionados anteriormente: materias primas básicas, tecnologías de baja escala, costo e información adicional que permitan obtener el costo final de los mismos y su valorización de interés en el mercado.

A partir de 100 kg de frutas frescas (peladas , troceadas) se pueden obtener distintos productos aplicando básicamente el secado y combinando el mismo con otras tecnologías como ósmosis y fritura entre otras:

- 15 a 18kg de frutas secas con un secadero
- 30 a 50kg de frutas medias confitadas combinando procesos de ósmosis y secado
- 70 a 80Kg de frutas confitadas, usando solamente el fenómeno de ósmosis con azúcares
- 20 a 25 kg de productos secos usando una combinación de los procesos de ósmosis y fritura

El uso de secaderos a pequeña escala, combinando tecnología de secado con otras de deshidratación (inmersión en soluciones azucaradas o saladas) permiten procesar cualquier tipo de fruta u hortaliza, garantizando el trabajo de la planta de producción durante todo el año.

Comparando con los métodos tradicionales, esta misma tecnología combinada, permite obtener frutas medio confitadas con un contenido menor de azúcar.

3. DEFINICIONES, INGREDIENTES PRINCIPALES

3.1 LAS FRUTAS, MADURACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS FRESCOS

Las frutas pueden ser de dos tipos: No climatérico o climatérico

1. No Climatéricos

Las frutas no climatéricos, después de cosechados, no tienen la capacidad de continuar con los procesos fisiológicos de madurez; los cambios que ocurren son cambios por degradación o por deshidratación.

Deben cosecharse lo más maduro que sea posible, es decir, casi o en su madurez de consumo. Estos productos después de cosechados reducen su velocidad respiratoria en forma constante hasta el final de su vida, cuando ya han agotado todas sus reservas.

2. Climatéricas

Son aquellas que tienen la capacidad de seguir madurando, debido a que presentan un rápido incremento en la respiración y desprendimiento de etileno después de cosechados.

Las frutas climatéricas requieren de un manejo especial a fin de evitar que el climaterio se active y lo lleve a la senescencia rápidamente perdiendo gran parte o la totalidad de su valor comercial.

Una fruta climatérica como el banano, plátano o mango adquieren las características organolépticas después de una llamada fase climatérica. El pico climatérico se caracteriza porque corresponde a un aumento intenso en la actividad respiratoria y absorción de oxígeno. Este pico es precedido por una fuerte emisión de etileno. El interés de tales frutas (melón, bananos, mangos, aguacate) es que se pueden cosechar, almacenar y cuando es necesario se puede hacer una maduración artificial inducida.

Implementación del sistema de control de calidad de la materia prima

La etapa de madurez adecuada para el secado se selecciona sobre la base de dos factores: el sabor y la "aptitud al procesamiento". Estos factores actúan en sentido inverso. El sabor del plátano aumenta con la maduración, mientras que la aptitud al secado por ejemplo disminuye, porque la textura de la fruta se deteriora. Durante la maduración hay hidrólisis del almidón en glucosa y malto dextrinas, aumentando así los niveles de azúcares. Estos cambios en la composición son acompañados por cambios de textura.

El color del producto procesado es dependiente entonces de los contenidos de almidón y de los azúcares. El criterio de selección del grado de maduración es en general el color de la piel. Se usa una escala de color, de datos establecidos para las diferentes etapas de maduración.

Las frutas cosechadas maduras debido a su pulpa dulce y poco ácido son lugares favorables para las contaminaciones durante la post cosecha o el almacenaje.

3.2 LOS AZÚCARES

Bajo el término de azúcar podemos reagrupar el conjunto de los "glúcidos convencionales" utilizados como ingredientes alimentarios, y que presentan un sabor azucarado marcado. Esencialmente se trata de sacarosa, azúcares invertidos y jarabes de glucosa.

La sacarosa es reconocida como la que tiene el gusto azucarado estándar. No obstante debido al riesgo de cristalización, es muy raro utilizar solo soluciones de sacarosa para procesar las frutas confitadas o mermeladas. Es una de las razones por la cual se utiliza otros azúcares tales como los jarabes de glucosa y/o jarabes de alta fructosa.

También se puede utilizar el sorbitol (E 420), en productos para diabéticos, debido a sus características.

3.3 EL ÁCIDO CÍTRICO

El ácido cítrico (E330) es uno de los aditivos más utilizados por la industria alimentaria. Se encuentra en estado natural en limones y otros cítricos.

La incorporación en productos como mermeladas, helados, dulces de fruta y alimentos de humedad intermedia entre otros permite bajar el pH por debajo de 4,2, para asegurar la inocuidad del producto.

4. LOS PRODUCTOS SECOS Y CONFITADOS

Para la conservación y valorización de un producto fresco (con corto tiempo de almacenamiento) a pequeña escala, las tecnologías de secado son las más interesantes y las que se adaptan mejor; dichas tecnologías aportan alto valor agregado a los productos obtenidos.

El objetivo principal del secado es remover el agua de un sólido para minimizar el crecimiento microbiano y su deterioro por reacciones químicas.

La tecnología de secado adaptada a las necesidades del NOA y NEA sería la deshidratación utilizando aire caliente obtenido por la combustión de gas butano combinado o no con el uso de energía solar para obtener los productos secos a partir de las materias primas que se disponen.

Esta/s tecnología/s se utilizaría/n para conservar productos perecederos con alto contenido de humedad, y adaptadas a las necesidades del sector productivo. Las distintas etapas que un producto debe pasar desde la cosecha hasta el consumo tanto en fresco como procesado, proveen innumerables oportunidades para incrementar el nivel de contaminación que naturalmente trae del campo.

Hay tres grupos principales de microorganismos: bacterias, levaduras y mohos. Estos microorganismos están presentes naturalmente en los alimentos, pero también pueden ser transportados por agentes externos (viento, suelo, agua, insectos, manipulación del hombre, etc.). Si bien las levaduras y hongos son los responsables principales de los cambios en el sabor del producto, muchas bacterias pueden ser extremadamente perjudiciales para los seres humanos y pueden ocasionar la muerte, sobre todo si el pH del producto final es superior a 4,6.

En general, el crecimiento microbiano se desarrolla cuando hay líquidos o ambientes muy húmedos, ricos en nutrientes y cuando se tiene temperaturas entre 20 y 50 °C. Por lo tanto, teniendo en cuenta el efecto de la humedad, aparece así el interés del secado para la conservación de alimentos. Entonces el objetivo principal del proceso de secado es transformar los alimentos perecederos, en alimentos estables y almacenables en el tiempo. El exceso de humedad se elimina del producto por evaporación del agua que contienen.

El proceso de secado consiste en colocar los productos en un flujo de aire caliente y seco. Durante el secado, parte del agua del producto se evapora bajo el efecto del gradiente de presión parcial del vapor de agua. Este gradiente de vapor de agua se genera por el calor de la combustión de un gas como el propano por ejemplo, o en los secadores solares, la energía solar.

4.1 LAS ETAPAS DEL SECADO

El secado debe permitir la obtención de un producto con un contenido de agua que asegure su estabilidad microbiológica, y el contenido de humedad debe asociarse a un valor de actividad de agua (aw) representando el agua disponible para el crecimiento de microorganismos y para que se puedan llevar a cabo diferentes reacciones químicas. La aw tiene un valor máximo de 1 y un valor mínimo de 0. Cuanto menor sea este valor, mejor se conservará el producto.

A medida que la actividad de agua disminuye, la textura se endurece y el producto se seca más rápido. En ambos casos, el parámetro de la actividad de agua del alimento es un factor determinante para la seguridad del mismo y permite determinar su capacidad de conservación junto con la capacidad de propagación de los microorganismos.

Un producto seco a un nivel de aw de 0,65, correspondiendo a un contenido de agua de 14-16%, se podrá conservar sin riesgo. El secado no es un proceso homogéneo en el tiempo, sino más bien debe ser visto como una sucesión de fases bastante diferentes.

Cualquiera sea el método de secado (natural, directo o indirecto), los productos alimenticios se someten a tres períodos de secado de tiempos variables, dependiendo de las características del aire que los rodea y del producto a secar:

En el caso particular de las frutas y cucurbitáceas en general los parámetros de proceso serán:

1. Tiempo de calentamiento (fase I) que se podrá hacer con una temperatura de 75°C (1-2 horas).
2. Período de velocidad constante de secado (fase II) con una temperatura de 60°C. Esta fase a velocidad constante corresponde a la evaporación del agua libre (actividad de agua =1) en la superficie del producto constantemente renovado por el agua desde el interior del producto (parcialmente similar al fenómeno de la transpiración).
3. Tiempo de desaceleración de secado (fase III): la velocidad de secado más lenta) corresponde a la evaporación del agua ligada con una temperatura recomendada de 50-60°C.

Durante esta fase de secado, el agua se separa lentamente del producto cada vez más ligado, y cada vez más difícil de evaporarse.

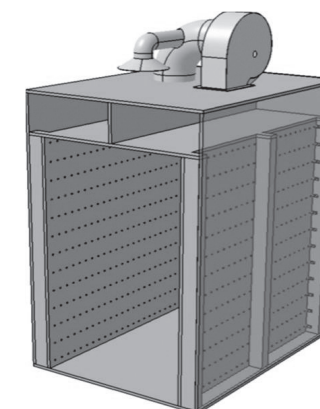
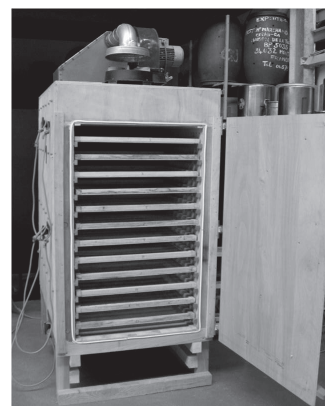


Foto1: secadero pequeña escala (ref.Cirad-Montpellier, France)

4.2 CÁLCULOS PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE UN SECADERO

Todos los alimentos, cualquiera que sea el método de industrialización al que hayan sido sometidos, contienen agua en mayor o menor proporción. Las cifras de contenido en agua varían entre un 60 y 95% en los alimentos naturales. El agua puede decirse que existe en dos formas generales: "agua libre" y "agua ligada". El agua libre es la forma predominante, se libera con gran facilidad. El agua ligada se halla combinada o absorbida.

Para la mayoría de las frutas y hortalizas, una parte importante del agua del producto estará en forma de agua libre, en la superficie del mismo, y agua débilmente adsorbida: para evaporar el agua se requiere energía relativamente baja (del orden de 2.400kJ /kg de agua libre).

El contenido inicial de agua antes del secado es característico de los productos, el de tomate es de 95% y el del trigo por ejemplo es del 20%. El contenido final de agua es característico del producto y para conseguir su conservación durante un largo tiempo. Se especifica el nivel de humedad optimizado del producto final.

Veamos un ejemplo:

Calculemos la cantidad de agua que se debe extraer de 20 kg de mangos, pelados y pretratados para un secado eficiente:

El contenido de agua inicial de este producto es de 85% y el final recomendado es de 15%. Se procede de la siguiente manera:

Calculemos el peso de la materia seca y el peso de agua contenido en los 20 kg de mango:

- Peso de la materia seca contenida en 20 kg del mango es: $(1-0,85) \times 20=3$ kg,
- Peso del agua contenida en los mismos 20kg de mango fresco es: $20 \times 0,85= 17$ kg.

El material seco no se elimina durante el secado, visto que hay 3 kg de materia seca más el agua residual (15%) después del secado. Finalmente este material seco será de 100% -15% de la masa de mango seco. Se obtiene el peso del mango seco: $3/(1-0,15) = 3,6$ kg, y entonces el peso del agua (masa) que queda en el producto seco es de: $3,6 \text{ kg} - 3 \text{ kg} = 0,6$ kg.

Este cálculo permite conocer el agua que se tiene que extraer de la materia prima para obtener la cantidad de producto final deseado, que será entonces de 16,4 kg de agua.

Para evaporar 1kg de agua libre se necesitarán 2400kj (eso corresponde a 0,6 kw, o 0,117kg de gas, o 0,25 litros de gasóleo); todas estas cifras están relacionadas a la eficiencia del secadero.

4.3 PRESENTACIÓN DE LAS ETAPAS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LOS PRODUCTOS

4.3.1. Etapas del proceso

- El Lavado

El lavado de las frutas es un paso esencial. Si la piel de la fruta está contaminada, la pulpa también puede contaminarse cuando se pela la misma. La carga microbiana debe permanecer baja, de acuerdo con los requisitos legales y de comercialización. Debemos prestar atención de la calidad y origen de nuestra agua de lavado, a fin de cumplir con estrictas normas de inocuidad asegurando así la sanidad de nuestra fruta

El lavado se realiza en tres etapas:

1. En la primera etapa o primer lavado: se realiza el mismo con agua limpia, para quitar la tierra, arena entre otros.
2. El segundo lavado se realiza en tanques en los cuales se produce la desinfección de las frutas para lo cual se utiliza una solución de cloro por ejemplo al 10% en agua.
3. En el tercer lavado, la fruta se enjuaga.

- El pelado y cortado

Después del lavado y la selección, las frutas (mangos) se pelan o se trozan a mano con cuchillos afilados de acero inoxidable. Esta es una operación que permite alcanzar diversos objetivos, como la uniformidad en la penetración del calor en los procesos térmicos, la uniformidad en el secado y la mejor presentación en el envasado al lograr una mayor uniformidad en formas y pesos por envase.

En el caso específico del secado, el trozado favorece la relación superficie/volumen, lo que aumenta la eficacia del proceso.

La calidad del secado de cualquier fruta depende de la forma de los trozos cortados.

Se recomienda el uso de guantes antideslizantes y el uso de cortador tipo mandolina por ejemplo para hacer hojuelas de frutas con determinado espesor (constante) y con el uso de las mismas se incrementa la productividad

Las frutas troceadas se depositan sobre telas antes de ser colocadas en las bandejas; las bandejas pueden ser cargadas con 1,8 kg/ m². Los trozos de de la fruta no deben superponerse.

Para conservar el color de la fruta se añaden aditivos tales como el meta bisulfito, el ácido ascórbico o el sorbato de potasio.

Ejemplo de pre-tratamiento: se prepara una solución de ácido cítrico al 5 por ciento (50 gramos de ácido cítrico por cada litro de agua), posteriormente se introducen las tajadas en esta solución y se dejan reposar por cinco minutos.



Foto 2: Preparación bandejas para secar trozos de frutas (mangos)

Cuando se termina el secado, los productos se enfrían por una corriente de aire fresco que fluye a través del secadero durante cinco minutos. Las frutas deshidratadas son muy higroscópicas, o sea, son productos altamente absorbentes de humedad. Una vez que la fruta se secó, hay que dejar que se enfríe e inmediatamente empacarlas en las bolsas

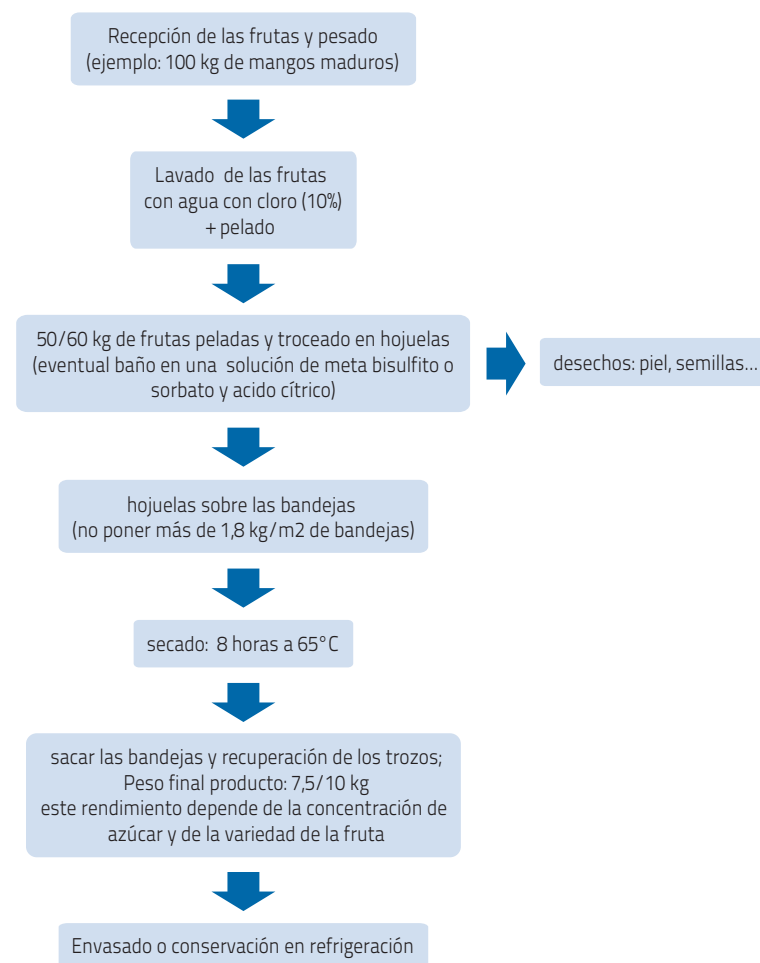
Los productos deshidratados se almacenan a granel en bolsas de polietileno o mejor aun de polipropileno de 3 kg. Es importante el tipo de bolsa a utilizar por la permeabilidad, para evitar el pardeamiento de la fruta (oxidación de azúcares).

Se recomienda que el envasado y el almacenamiento se realicen en un ambiente de humedad controlada y libre de insectos. Si la fruta se empaca caliente, va a haber sudoración dentro de la bolsa y esta humedad va a causar crecimiento de hongos y arruinar el producto



Fotos 3: ejemplos empaques

4.3.2 Diagrama de flujos



Los rendimientos finales están en relación con el peso de la semilla y el contenido inicial en azúcar de la fruta. Para obtener 1 kg de producto seco se necesita para el mango: entre 15 y 20 kg de fruta fresca (con la semilla), para la piña (14 kg); la papaya (15 kg); el coco (7 kg)

4.4 LA DESHIDRATACION OSMÓTICA Y LAS FRUTAS CONFITADAS

La Ósmosis es el fenómeno de difusión de líquidos o gases, a través de una sustancia permeable para alguno de ellos. Para entender exponemos el siguiente ejemplo: cuando se coloca un pedazo de fruta (que tiene 12°Brix o 120 gramos de azúcar/kg) en un recipiente conteniendo una solución salada o azucarada (300 gramos de azúcar por litro de agua por ejemplo), esta misma fruta va a absorber azúcar y el agua va a salir de la fruta para hacer un equilibrio en contenido de agua entre la fruta y la solución...es el fenómeno de ósmosis. La aplicación del fenómeno de ósmosis en la deshidratación de frutas consiste en sumergir los trozos de frutas en soluciones de concentraciones crecientes de azúcar. Estas se pueden someter a procesos complementarios como el secado que le darán mayor estabilidad, menor contenido de azúcares y agua hasta el punto de poderse mantener en condiciones ambientales en un envase adecuado.

La diferencia entre fruta confitada y medio-confitada es: para la fruta confitada solo se emplearán soluciones de azúcar para "extraer el agua" a la diferencia de la fruta media confitada por la cual se combinarán inmersiones en soluciones azucaradas con un secado (secadero tradicional). De este modo una fruta medio-confitada tiene menos azúcares que la fruta confitada.

Se puede usar este fenómeno de ósmosis para la deshidratación parcial de las semillas de zapallos, pero en este caso se usará solución con sal.

4.4.1 Etapas del proceso

El proceso recomendado, para obtener productos secos medio-confitados, puede ser el siguiente, debiendo tener en cuenta las características de las materias primas (contenido de azúcar o grado Brix) para poder adaptar el proceso:

- Las frutas o cucurbitáceas una vez lavadas, peladas y troceadas, serán sumergidas en una solución de sacarosa de 30°Brix a la cual se ha añadido ácido cítrico previamente para tener un pH ácido (valor entre 3,8 y 4,2) en la solución.
- Se calienta la solución hasta una temperatura de 80°C, luego se lleva a hervir por cinco minutos y se deja durante una hora a temperatura ambiente. Con esta operación se realiza el escaldado de la fruta, el calor permite minimizar los contaminantes eventuales, así como destruir las actividades enzimáticas, y ablandar las estructuras de la fruta.
- La segunda etapa consiste en transferir las frutas a una nueva solución de 50°Brix dejándolas así una noche a temperatura ambiente.

- Después, extraer los trozos de frutas obtenidos y ponerlos en un secadero, a 65°C durante una noche hasta obtener una actividad de agua de 0,65%
- Los productos obtenidos que están medio-confitados, pueden ser empaquetados en bolsas plásticas de polipropileno para una mejor presentación y se pueden conservar a bajas temperaturas durante más de un año.

4.4.2 Diagrama de flujos

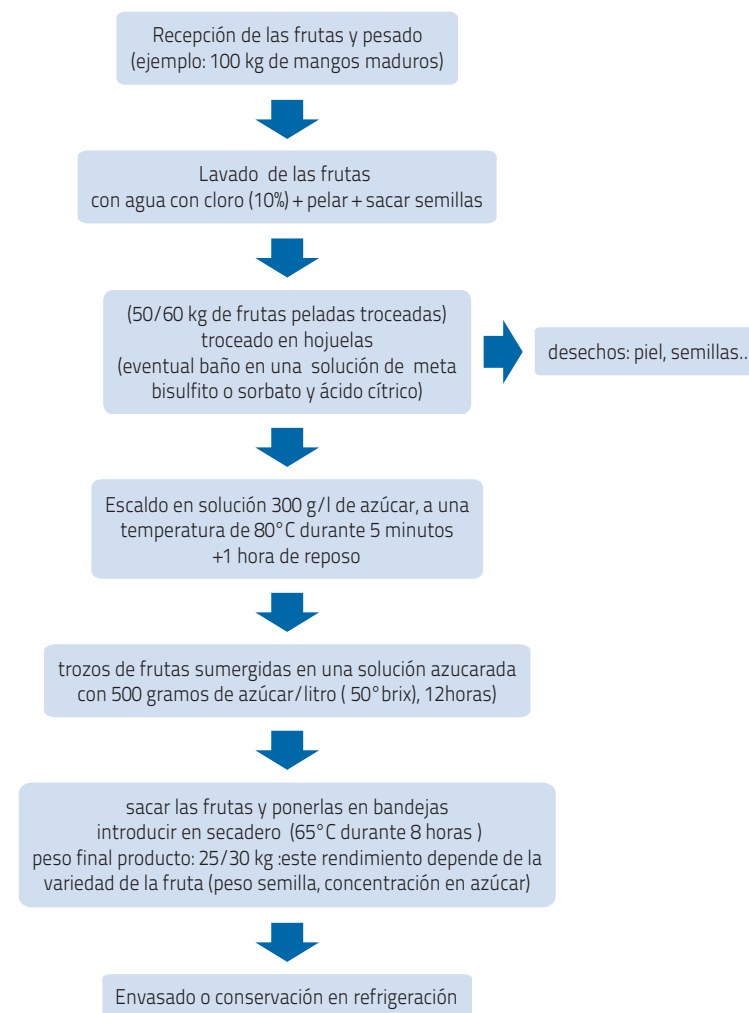




Foto 4: mangos medio confitados

5. LOS PRODUCTOS FRITOS

5.1 INTERÉS DEL PROCESO

La fritura es una manera de secar. Consiste en sumergir un alimento sólido en un baño de aceite calentado a una alta temperatura generalmente entre 120 y 180°C. Bajo vacío, esta temperatura está generalmente entre 90 y 110°C según el vacío aplicado. Las transferencias de los compuestos internos equivalen a una pérdida importante de agua y una entrada de aceite en el sólido.

5.2 EL PROCESO DE FRITURA CON VACÍO Y PRE-TRATAMIENTOS

Normalmente los productos que se fríen tienen un alto contenido en almidón. Esto no es el caso de las frutas (como el mango por ejemplo) con un mínimo de 12 g / 100 g de azúcar. La fritura al vacío de las frutas y hortalizas es ahora considerada como una innovación en los mercados y los distintos tipos de frutas u hortalizas son potencialmente factibles de procesar por fritura.

El contenido final de aceite para las hojuelas de piña fritas al vacío es entre 5 -15% según las variedades, el tipo de freidora y pre-tratamiento, contra 40 % para un proceso estándar de fabricación de chips.

Por ejemplo como pre-tratamiento para limitar la penetración del aceite en el producto frito, se puede usar la deshidratación osmótica con una solución de sacarosa a 45° Brix.

5.3 ETAPAS DEL PROCESO

A gran escala de producción, luego de la recepción, las frutas o raíces se clasifican, se lavan antes de ser pelados y cortados en rodajas para luego ser fritos.

Al final del proceso de fritura, los chips se retiran de la freidora, se remueve el aceite con centrifugadora o poniéndolos en un papel absorbente y se envasan en bolsas plásticas o de tipo triplex (3 capas de filmes) impermeables de 50 g utilizando gases como gas carbónico o nitrógeno para limitar la oxidación;. Una vez embolsados, los productos fritos pueden ser conservados a la temperatura ambiente.

Freír y la elección de aceite

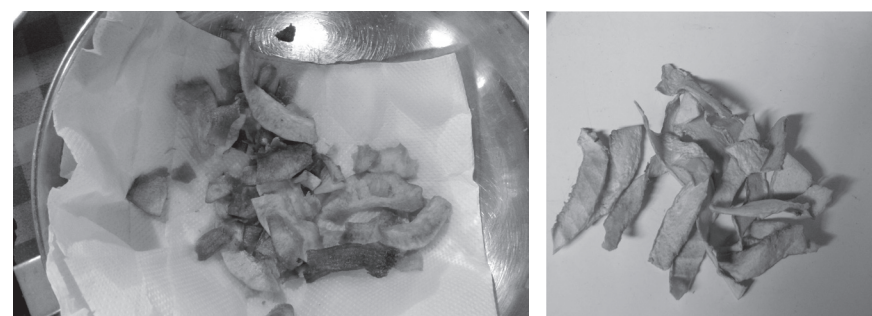
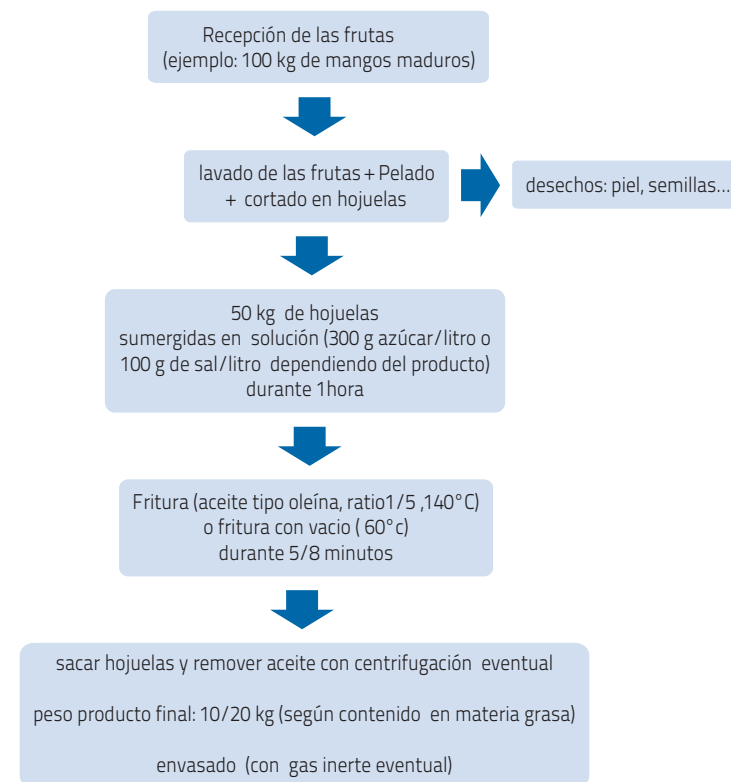
Se pueden hacer con el mismo aceite de diez a veinte ciclos de fritura. El aceite "de soya y oleína" combina estos dos efectos. La cantidad de aceite necesaria corresponde por lo general a seis veces el volumen de la cesta de alambre. Durante la fritura, la temperatura del aceite debe ser lo más baja posible para evitar degradaciones de moléculas de mangos (vitaminas, azúcares, compuestos aromáticos, etc.) y al mismo tiempo lo suficientemente alta para reducir el tiempo de contacto con el producto.

Pre tratamientos posibles

Para ciertos productos como el zapallo, para bajar el contenido de agua antes de una fritura sin vacío, se puede usar una deshidratación osmótica que permite eliminar una parte del agua y así limitar el tiempo de fritura: por ejemplo usar una solución con 100 g de sal/litro, durante una hora. Prácticamente se puede usar ollas muy sencillas para la deshidratación con las soluciones azucaradas o saladas durante un tiempo dependiendo del contenido inicial en materia seca por ejemplo una solución 300g de azúcar/litro dentro de la cual se pone hojuelas de zapallos o zanahorias durante 1 / 3 horas.

Igualmente la fritura se puede hacer con ollas abiertas que pueden permitir en ciertos casos la obtención de hojuelas fritas a una temperatura de 140/150°C En el futuro, habrá que tener freidoras al vacío, como se usan ya en muchos países del mundo. Estos equipos permiten la obtención de chips de mangos, papayas, etc.

5.4 DIAGRAMA DE FLUJOS



Fotos 5: chips & hojuelas de zapallos y melón

Las hojuelas fritas se colocan finalmente en una tolva vibratoria para iniciar la fase de envasado, y las bolsitas (50 gramos en general) son opacas e impermeables al vapor del agua (H₂O) y al oxígeno (O₂). Un gas inerte es inyectado dentro de la bolsa tal como el nitrógeno o dióxido de carbono: se elimina así al oxígeno para evitar riesgos de oxidación de lípidos (responsables del desarrollo de un sabor apagado).

6. LA VALORIZACIÓN DE LAS SEMILLAS DE CUCURBITÁCEAS

Las semillas de calabazas, zapallos secadas y tostadas podrían valorizar los importantes descartes de estas que se tienen en las provincias visitadas. El proceso es muy sencillo.

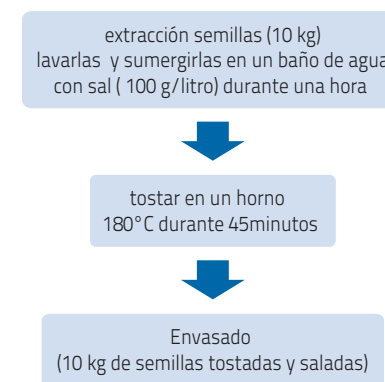
6.1 ETAPAS DEL PROCESO

Previamente se sumergirá las semillas en agua con sal (100 g de sal /litro de agua) durante una hora para extraer un poco el agua y para darles un sabor salado durante una hora .

Las dos formas más comunes de secado y tostado son en una sartén o al horno. El método usado afectará el tiempo de tostado y la manera en la que las semillas reaccionen al calor.

Lo más fácil es tostar las semillas en una sartén, esperando aproximadamente 5 minutos para que se tuesten. Por el contrario la técnica del horno, tardará entre 35 y 45 minutos en tostarse a 180°C.

6.2 DIAGRAMA DE FLUJO



Entre las propiedades más destacadas de la calabaza debe conocerse su acción antioxidante (carotenos, licopenos).

El producto tostado se envasa en frascos de vidrio o bolsas de polipropileno, y se puede almacenar meses.



Foto 6: semillas de Zapallo tostadas

7. LA PRODUCCIÓN DE JUGOS NATURALES A PEQUEÑA ESCALA

Se puede elaborar a pequeña escala toda clase de jugos de frutas naturales utilizando el siguiente proceso, el cual es muy sencillo.

7.1 ETAPAS DEL PROCESO

Desde la recolección de la fruta a la obtención del jugo, las operaciones que involucran la elaboración de un jugo en una planta a pequeña escala son las siguientes:

- lavado de las frutas,
- despulpado de la fruta y refinadora de la pulpa obtenida
- formulación del jugo final con agua, azúcar, ácido cítrico: cuando se añade agua y azúcar se obtiene un jugo madre diluido llamado "nectar".

Lo más importante es el control del pH: se usa zumos de limones o ácido cítrico hasta la obtención de un pH inferior a 4,2.

La pasteurización de los jugos obtenidos se realiza a una temperatura de 90°C a 95°C durante 3 a 4 minutos. Luego de esta etapa se procede al envasado en caliente del mismo (temperatura entre 85-90°C) en botellas de vidrio.

Se mantienen después las botellas invertidas con tapas abajo, manteniendo la pasteurización secundaria dentro de un baño maría con agua caliente a 80°C, durante unos 15 minutos. Finalmente se enfría con agua del grifo en los tanques.

El jugo así envasado puede ser preservado durante meses.

7.2 DIAGRAMA DE FLUJOS

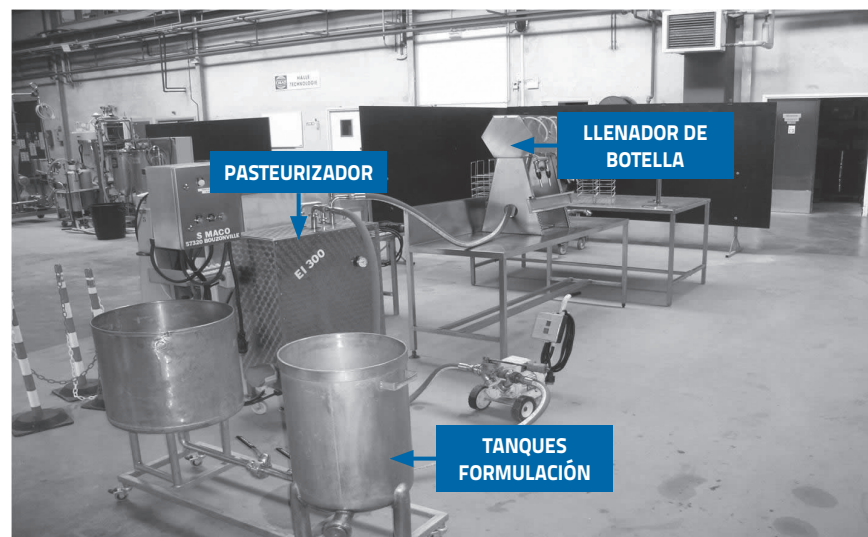
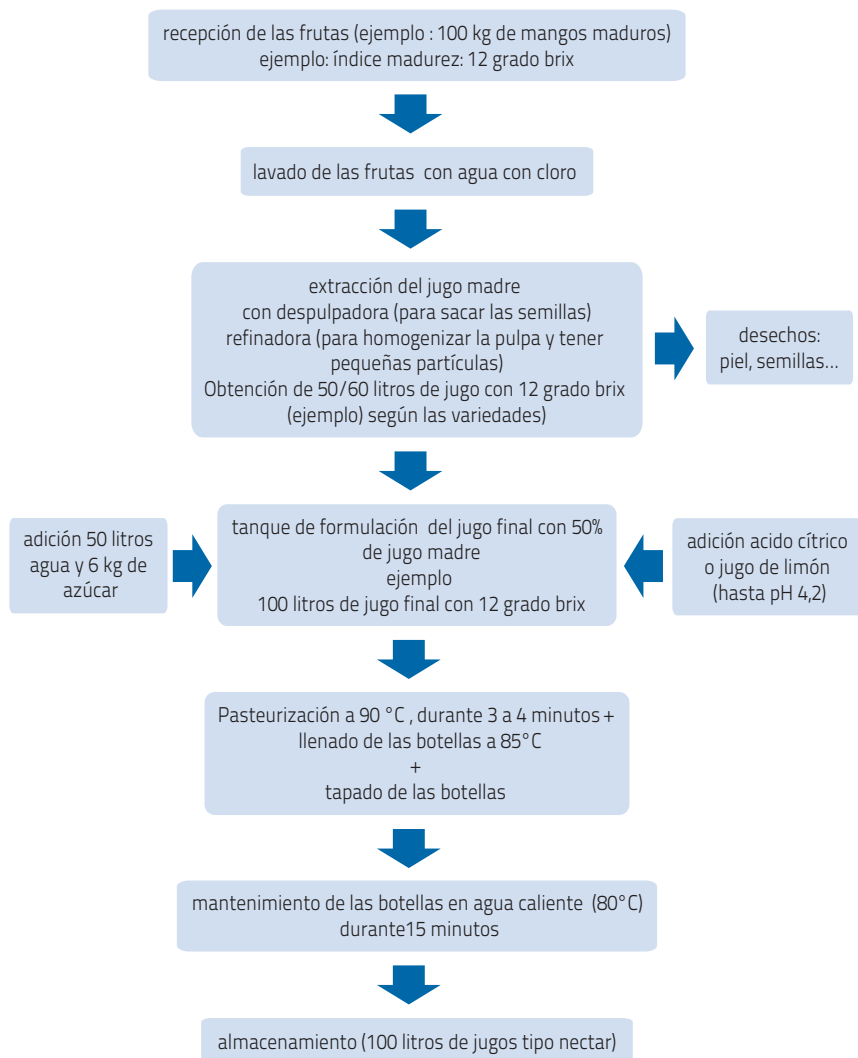


Foto 7: pequeña planta para obtención de jugos de frutas (150 litros/hora).
CIRAD - Montpellier (Francia)

8. LAS MERMELADAS

8.1 DEFINICIONES Y TENDENCIAS

La mermelada de fruta u hortalizas, es uno de los productos que se prepara en todos los países: es un producto de consistencia pastosa o gelatinosa que se ha producido por la cocción y concentración de trozos o pulpa de frutas sanas con azúcar.

En general siempre se añade ácido cítrico y obligatoriamente para las frutas de menos acidez como la frutilla, pera, higo hasta obtener un pH de 4,2. Estas condiciones valen para la mermelada de zapallos que se produce en la zona.

La denominación "mermelada" es normalizada y tiene que contener unos 65 grados brix (porcentaje de extracto seco) es decir 650 gramos de azúcar por kilo de producto (este contenido permite tener una actividad de agua de 0,65). El proceso tradicional es (tras haber lavado, troceado, despulpado y/o refinado la pulpa) hacer una cocción de la mezcla de 1 kg de fruta y 1kg de azúcar hasta la concentración en azúcar de 65° brix.

El tiempo de cocción es en general de varias horas para evaporar y concentrar la mezcla. El tiempo largo de cocción, el contacto con el oxígeno del aire de la preparación y el uso de una temperatura alta para hervir la mezcla, favorecen el oscurecimiento de los productos que son dañinos para la salud y dan productos que no son atractivos a la vista. El uso de una olla con vacío es recomendable al nivel industrial. Tradicionalmente, (también) a pequeña escala se puede usar al cabo de pectinas unas cáscaras de maracuyá o de limones, o pure de manzana que tiene naturalmente un contenido alto de pectina.

El Codex ha previsto para los productos azucarados mermeladas livianas que van a tener 55 gr de azúcar /kg de producto, pero también productos con bases de frutas para diabéticos, o productos bajas calorías.

Estos productos se logran al nivel casero adaptando condiciones reducidas de tiempo de cocción, de temperatura limitado.

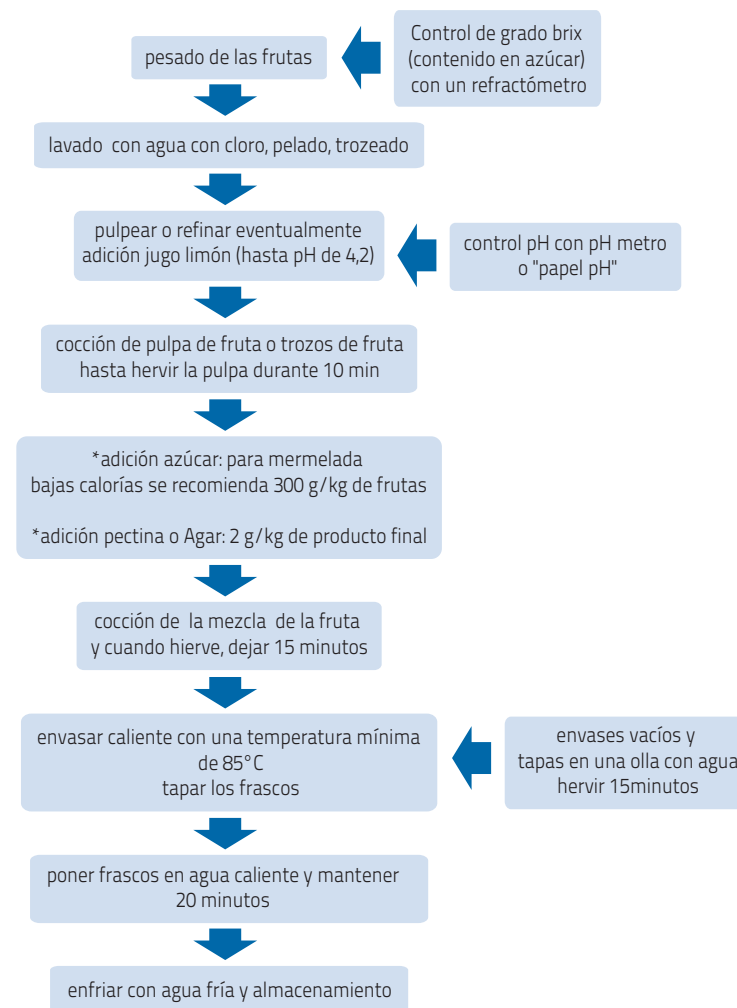
Por ejemplo se va preparar un "mix" de frutas adicionado con 200/300 gramos de azúcar para un kilo y para lograr una buena untabilidad se puede usar pectina o agar-agar que es un extracto natural de algas marinas.

Adicionalmente, se puede como autorizado por el reglamento usar conservantes (benzoato de sodio y sorbato de potasio con concentraciones máximas de 600 mg/kg para los ambos conservadores/kg de producto).

También se puede substituir parcialmente el azúcar por stevia en polvo (molécula que tiene un poder azucarero 200 veces más que el azúcar y que se puede usar para diabéticos) a concentraciones variables según el sabor deseado. Se recuerda que el sorbitol se puede usar para productos para diabéticos.

Control de grado brix (contenido en azúcar) con un refractómetro

8.2 DIAGRAMA DE FLUJO (NIVEL ARTESANAL)





Fotos 8 y 9: pan de batatas y mermeladas de cayotes

9. EQUIPOS DE CONTROL

Los equipos presentados son los equipos necesarios mínimos, a los controles de calidad al nivel casero o microempresas.

Se tendría que tener un pH metro y un refractómetro (escala de lectura de 0/30 grados brix para los jugos, y de 30/80 para las mermeladas)

- El pH metro

La acidez se mide a través del pH empleando un instrumento denominado pH-metro o 'un papel pH': La mermelada debe tener un valor del pH inferior o igual a 4,2 aproximadamente para garantizar la conservación e inocuidad de los productos.

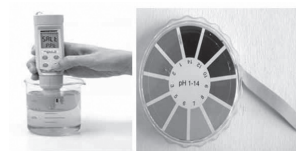


Foto 10: pH metro y papel pH

- El refractómetro

El grado Brix refleja el porcentaje en peso de azúcares en la mermelada o en el jugo. Utilizando una cuchara se extrae un poco de muestra del producto, se deja enfriar a temperatura ambiente y se coloca en el refractómetro. Por ejemplo, para la mermelada tradicional el punto final será de 65/67 grados Brix de concentración: a este momento se detiene la cocción.



Foto11: refractómetro

10. LAS NORMAS PRINCIPALES

Las reglas básicas de la legislación sobre alimentos se pueden obtener en el Reglamento (CE) n° 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, del 28 de enero de 2002 que establece los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, el establecimiento de los aspectos de seguridad Autoridad alimentaria Europea y fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria.

Como la UE no tiene estándares específicos para los frutos secos, los importadores usan el Codex estándar establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización para la Alimentación y los Alimentos (FAO), que tiene estándares para diversos frutos y hortalizas secos.

Se puede notar que las principales normas europeas aplicándose para los productos secos son las siguientes: Reglamento del Consejo Europeo (CE1234/2007) en relación con el Reglamento (UE543/2011) que dan las informaciones sobre (i) el control higiénico (normas de alimentación, el higiene, los aspectos de microbiología, los contaminantes, conservantes); (ii) el control fitosanitario, (iii) los estándares de mercado (generales o específicos); (iv) los otros puntos, como los aditivos, los embalajes en contacto, el uso de la irradiación o de los "alimentos innovadores", pero también los productos congelados, las etiquetas, y los productos orgánicos.

Al nivel de la seguridad de los alimentos: los contenidos máximos de conservantes (para la importación de frutos secos en la Unión Europea) son definidos en el Reglamento (CE 396/2005 y sus modificaciones). El conservante lo más usado para las frutos secos es el "dióxido de azufre" o meta bisulfito, que es regulado por la ley de la UE sobre los aditivos. Pero para un secado convencional se puede usar el meta bisulfito con concentraciones máximas de 500 ppm (UE) o 15 g/10 litros de agua, sino 250 ppm (EEUU).

Para los productos orgánicos: solo el jugo de limón puede ser usado (el sorbato y el meta bisulfito no son aceptados).

También las concentraciones máximas de aflatoxina en los frutos secos (debidos a contaminaciones fúngicas) son para la B1 de 5µg/kg, y para las B1+B2+G1+G2:10µg/kg.

Al nivel Argentino los artículos: 767 al 818 - Alimentos Azucarados. - Actualizado al 9/201 del código alimentario está definiendo los varios tipos de mermeladas y productos azucarados se fija las condiciones de determinación de "mermelada", "jaleas de fantasía".

11. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES

- Alvarez Yanamango, con integrantes Aliaga, Espinoza, Guzman, Huamani; Rojas, Pilluaman Proceso y desaponificación de la quinoa; Universidad nacional del Callao (Peru); enlace internet <http://fr.slideshare.net/kOyOte/procesamiento-y-desaponificacion-de-la-quinua>
- Códex Alimentarius. www.codexalimentarius.net.
- Código alimentario argentino: http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/Capitulo_X.pdf; capítulo 10, alimentos azucarados
- Coronado Panta Angel. ASESOR/Mg. Maria Elena Salazar Salvatierra. Lima Elaboración de la harina de yacón (*smallanthussonchifolius*) y su influencia en el crecimiento de dos bacterias probióticas. Lima – Perú. 2013
- Cruz, J. Sauad, M. Condorí: El deshidratado de los frutos de algarroba (*Prosopis Alba*). Analisis comparativo entre secadero solar y metodos tradicionales del NOA I. Universidad Nacional de Salta- Cátedra de Economía Ambiental y de los Recursos Naturales - IRNED, Harinas de algarrobo; Herencia para valorar Laura Luchini Dirección de Acuicultura Subsecretaría de Pesca y Acuicultura Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2012
- FAO. Procesamiento de frutas y hortalizas mediante métodos artesanales y de pequeña escala. www.fao.org.
- FAO. Procesamiento de frutas y hortalizas. www.fao.org.
- FRUITROP revista mensual sobre los mercados de frutas tropicales: passionfruit.cirad.fr
- Jimenez Nadia & Vaillant Fabrice, CITA (Costa Rica): presentación "la fritura hipobárica", congreso NUMAR 2012, Costa Rica
- Reynes M; patente no.FR 27 63216. 20/11/1998 "Traitement des fruits par friture".
- Rivier M., Meot JM; Ferré T; Briard M. Le séchage des mangues, ediciones Quae, CTA; 2009 ISBN (Quae) : 978-2-7592-0341-3
- Rozis Jean François, 1995; libro "Sécher des produits alimentaires", ediciones GRET/Paris); ISBN 2-86844-072-X

PROYECTO **MEJORA DE LAS ECONOMÍAS
REGIONALES Y DESARROLLO LOCAL**

—

PROCESOS DE
**OBTENCIÓN DE
PRODUCTOS DE ALTO
VALOR AGREGADO A
ESCALA ARTESANAL
CON FRUTAS,
CUCURBITÁCEAS Y
RAÍCES.**



INTI



Unión Europea

Instituto Nacional de Tecnología Industrial
Gerencia de Cooperación Económica e Institucional
Avenida General Paz 5445 - Edificio 2 oficina 212
Teléfono (54 11) 4724 6253 | 6490
Fax (54 11) 4752 5919
www.ue-inti.gob.ar



Presidencia
de la Nación

Ministerio de
Industria