



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



[Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA
EVALUACION DE ORIGINALIDAD

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

“MERMELADA DE FRESA”

Presentado por:

GABRIEL LEGUA MARILYN ANTONIA

Bachiller del nivel **PREGRADO** de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos. El resultado obtenido es **20% de porcentaje de similitud** por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Observaciones:

APROBADO OBTUVO EL 20% (IGUAL AL 20% REQUERIDO)

Ica, 13 de diciembre de 2022

.....
JUAN MARINO ALVA FAJARDO
DIRECTOR DE UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE
ALIMENTOS

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

VICERRECTORADO DE INVESTIGACION

**FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE
ALIMENTOS**

**ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA DE
ALIMENTOS**



“MERMELADA DE FRESA”

**INVESTIGACION MONOGRAFICA PARA OPTAR EL TITULO
DE INGENIERO DE ALIMENTOS POR LA MODALIDAD
EXAMEN DE SUFICIENCIA ACADEMICA**

PRESENTADO POR:

Bachiller: Gabriel Legua Marilyn Antonia

ICA- PERU

2022

DEDICATORIA

Dedico la presente monografía a mis abuelos, mi madre, mi padre, pero especialmente a mis tíos Enrique y Karin por haber sido mi soporte desde niña y el ejemplo para ser una persona de bien y enfrentar los desafíos que puso la vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco gratamente a mi familia, amigos e instituciones, especialmente a la facultad de ingeniería pesquera y de alimentos, y a los grandes profesionales que hicieron una etapa universitaria maravillosa.

INDICE

	Pág.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	7
ABSTRACT	8
INTRODUCCION	9
CAPITULO I MARCO TEORICO	11
1.1. Antecedentes	11
1.2. Situación de la fresa en el Perú	15
1.3. Fresa en el mundo	23
1.4. Perspectivas de la producción nacional	26
CAPITULO II TECNOLOGIA DE LA MERMELADA DE FRESA	27
2.1. Materia prima e insumos	27
2.2. Proceso de elaboración de mermelada de fresa	30
CAPITULO III CALIDAD DE LA MERMELADA	40
3.1. Calidad de la mermelada	40
3.2. Defectos en la elaboración de mermeladas	40
CAPITULO IV PROCESO PRODUCTIVO	43
4.1. Descripción de cada una de las operaciones del proceso de elaboración de mermelada de fresa	43
4.2. Relación y características principales que deben tener las materias primas, las auxiliares y los servicios	49
4.3. Relaciones insumo-producto	52
4.4. Desarrollos tecnológicos recientes y precauciones especiales de la actividad	53
4.5. Calidad en procesos y productos	53
4.6. Aseguramiento de la calidad	54

4.7.Sistema documental	55
4.8.Sistema de aseguramiento de calidad	55
4.9.Elementos de un sistema de aseguramiento de calidad relación cliente proveedor	56
CONCLUSIONES	57
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	58
ANEXO	60

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Composición química de los cultivos	14
Tabla 2: Superficie cosechada, producción, rendimiento y precio En chacra de fresa en el Perú	16
Tabla 3: Perú: Producción de fresa por regiones (t)	17
Tabla 4: Perú: Rendimiento de fresa por región productora (kg/ha)	18
Tabla 5: Superficie y producción mundial de fresa, 2000-2007	24
Tabla 6: Superficie cosechada, producción y rendimiento del cultivo De fresa en el mundo, año 2007	24
Tabla 7: Principales países productores de fresa en el mundo, Año 2007	25
Tabla 8: Dosificación de ácido cítrico	34
Tabla 9: Grados Brix según la altura	36
Tabla 10: Tipo de pectina	51
Tabla 11: Relación de insumos – producto	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Módulo de cultivo hidropónico de fresa	21
Figura 2: Fresa hidropónica recién cosechada	22

RESUMEN

La monografía “**Mermelada de fresa**” comprende un estudio de los antecedentes de su cultivo, orígenes, cualidades y agroecología, determinando su composición química así como las propiedades medicinales y estética que tiene el fruto de la fresa.

En las tablas se puede observar la superficie cosechada, producción y rendimiento destacando la región Lima y La Libertad, Lima con rendimiento de 17 603 Kg/hectáreas; en la región Lima (Huacho). Existen plantas agroindustriales que procesan 120 toneladas de fresa por mes (1440 toneladas de fresa/año) estas procesan la fresa y obtienen la pulpa la cual proveen a otras empresas que la utilizan para producir mermeladas, yogurt, compota, conservas, etc.

Así mismo se plantea la tecnología destacando la importancia de la materia prima e insumos (fresa, azúcar, ácido cítrico, pectina, conservantes) para luego describir el proceso: selección, lavado, pelado, pulpeado, precocción, cocción, adición de azúcar y ácido cítrico; calculando las cantidades necesarias de azúcar, conservantes, ácido cítrico y pectina, adición del conservante, trasvase, envasado, enfriado, etiquetado y almacenado. Finalmente se analiza la calidad de la mermelada con los valores especificados.

Palabras claves: Fresa, pectina, conservantes, pulpeado, ácido cítrico.

SUMMARY

The monograph "Strawberry Jam" includes a study of the history of their culture, origins and qualities agroecology, determining their chemical composition and medicinal properties and esthetic that is the fruit of the strawberry.

The tables can be seen harvested area, production and yield highlighting the region Lima and La Libertad, Lima yield of 17,603 kg / ha; in the region Lima (Huacho). There agroindustrial plants that process 120 tons of strawberries per month (1440 tons of strawberry / year) these get processed strawberry pulp and which provide to other companies that used to produce jams, yogurt, jam, preserves, etc.

Likewise technology arises highlighting the importance of raw materials and inputs (strawberry, sugar, citric acid, pectin, preservatives) matter and then describe the process: selection, washing, peeling, pulping, pre-cooking, baking, added sugar and acid citric; calculating the required amounts of sugar, preservatives, citric acid and pectin, addition of the preservative, decanting, bottling, cooled, labeled and stored. Finally the quality of the jam with the specified values is analyzed.

Keywords: Strawberry, pectin, preservatives, pulping, citric acid.

INTRODUCCION

La mermelada de fresa tiene en su composición fresa, azúcar, ácido cítrico pectina y conservantes principalmente. La fresa es una especie de origen europeo y en el siglo XVIII se descubrió en Chile, tiene propiedades medicinales y comestibles aprovechándose el fruto (fresa) y las hojas tiernas se consumen como verduras, tiene compuestos antiinflamatorio, la fresa puede ser consumida por personas con diabetes.

En el Perú la mayor producción se registra en la región Lima y la Libertad; en la región Lima (Huacho) existen plantas agroindustriales que procesan 1440 toneladas de fresa (pulpa de fresa) Y proveen a otras empresas para producir conservas, mermeladas yogurt, compotas, etc. El contenido de ácido cítrico y pectina varía de acuerdo a la maduración de la fruta, por lo que elaborar mermelada de buena calidad no es fácil.

El azúcar debe utilizarse en concentraciones que impidan en la mermelada la fermentación y la cristalización, ya que el azúcar al ser sometida a cocción en medio ácido se produce la inversión de la sacarosa, desdoblamiento en dos azúcares (fructosa y glucosa) que retardan o impiden la cristalización de la sacarosa en la mermelada.

El ácido cítrico es importante para la gelificación de la mermelada, confiere brillo al color de la mermelada, mejora el sabor y ayuda a evitar la cristalización del azúcar y prolonga la vida útil de la mermelada. Los conservantes sirven para prevenir el deterioro evitando el desarrollo de microorganismos, se utiliza el sorbeto de potasio y el benzoato de sodio.

El proceso de elaboración de la mermelada de fresa incluye: selección, pesado, lavado y pulpeado de la fresa, luego se realiza una precocción con la finalidad de extraer la pectina; se agrega agua (depende de lo jugosa que sea la fruta); cocción a temperatura entre 60 y 70°C (presión de vacío de 700 a 740 mmHg), temperatura que conserva mejor las características

organolépticas de la fresa. Una vez que el producto está en proceso de cocción se agrega azúcar y ácido cítrico (por cada Kilo de pulpa de fresa se le agrega entre 800 a 1000 gr. de azúcar, la cocción debe ser lenta hasta antes de añadir el azúcar y muy rápida y corta posteriormente, debe hervir aproximadamente 20 minutos, si hierve demasiado tiempo el color y el sabor de la mermelada será de inferior calidad, la dosificación del ácido cítrico está en función del pH de la pulpa de la fresa.

La calidad final se puede resumir que una buena mermelada debe tener: sólidos solubles por lectura (°Brix) a 20°C mínimo 64% máximo 68%, conservantes máximo 0.05 gramos / 100 mililitros libres de bacterias patógenas.

CAPITULO I: MARCO TEORICO

1.1. Antecedentes.

La fresa (*Fragaria xananassa Duch*) es una variedad hortícola que se cultiva desde hace siglos en Europa, Asia y Estados Unidos y se ha convertido en una de las frutas más importantes consumidas en los países desarrollados.

La producción mundial de fresas ha fluctuado durante la última década, con una disminución del área en algunos países y un aumento en otros; pero la producción mundial en general ha mostrado una débil tendencia de crecimiento.

En nuestro país la superficie de plantaciones de fresa va en aumento, y en el 2007 el Perú ocupaba el puesto 26 a nivel mundial, por las condiciones de clima y suelo aptas para el cultivo de fresas.

El cultivo de la fresa se ha convertido en una actividad productiva tanto económica como socialmente, principalmente en las dos regiones de Lima y La Libertad. La actividad se ha incrementado significativamente debido al incremento en la producción y venta de fresas frescas, así como de diversos productos procesados.

La importancia de las fresas en las zonas de cultivo se debe principalmente al empleo que generan durante la recolección, lo que requiere importantes inversiones para cubrir los costos de producción. Estas áreas tienen características específicas que generalmente permiten un buen desarrollo, tales como condiciones hídricas, aspectos agroclimáticos, fertilidad del suelo y mano de obra.

Dentro de las oportunidades de negocio en la agricultura, el cultivo de la fresa se identifica como una buena oportunidad para beneficiarse de la globalización y los tratados de libre comercio, pudiendo ingresar a nuevos mercados que requieran cierta información de mercado.

1.1.1. Orígenes, cualidades y agroecología.

Las fresas son originarias de Europa, de la región alpina; en ese entonces era una fruta pequeña con un sabor fuerte. En el siglo XVIII se descubrió en Chile una variedad de fresa más grande, conocida hoy

como fresón o frutilla, y debido a su alto rendimiento es la variedad de fresa más cultivada en el mundo, y su nombre común actual es "fresa".

La fresa pertenece al orden rosales, de la familia Rosaceae, la sub familia Rosoideae, del género *Fragaria* con más de veinte especies y 1,000 variedades.

La planta de la fresa o fresón es pequeña, no mayor de 50 cm, con raíces poco profundas, muchas hojas trilobuladas y largos pecíolos que nacen de la corona o rizomas muy cortos que se apoyan en el suelo y forman una base. crecimiento de la planta. Hay tres tipos de yemas en la base: una para tallo, otra para estolones y otra para formar racimos florales. Lo que se conoce como fresa es realmente un falso fruto, ahí se encuentran las semillas pequeñas donde están los aquenios o verdaderos frutos.

Las fresas como las conocemos hoy en día fueron traídas a Europa por los primeros pobladores de Virginia (EE.UU.). Con la introducción de las fresas de Virginia en el siglo XIX, se obtuvieron nuevas variedades que aumentaron de tamaño pero disminuyeron de sabor. Posteriormente se cruzó con una variedad chilena, dando como resultado una fresa grande y sabrosa. Hay más de 1000 cultivares de fresa conocidos en todo el mundo, como resultado de la fuerte capacidad de hibridación de la especie.

Además de fresa, también recibe el nombre de frutilla o fresón en castellano, fraise en francés, fragola en italiano, strawberry en inglés y morango en portugués.

La fresa tiene propiedades medicinales: contiene un compuesto anticancerígeno, es anti-inflamatorio, es astringente, tiene propiedades mineralizantes. Su uso no es contraproducente para

las personas con diabetes; las hojas tiernas se pueden consumir como verduras. Además posee propiedades cosméticas.

Entre sus propiedades medicinales tenemos:

- Son laxantes, debido a su contenido en fibra soluble con lo cual facilitan el tránsito intestinal y están especialmente indicadas en casos de estreñimiento.
- Regulan la función hepática, ayudan a limpiar y depurar nuestro organismo de la acción de las toxinas acumuladas y están aconsejadas en caso de hepatitis.
- Ayudan a normalizar una presión arterial alta por su bajo contenido en sodio y grasa. Además, su elevado contenido en fibra alimentaria impide el depósito de colesterol en las paredes de las arterias, lo que unido a la acción de los antioxidantes, hace que disminuya el riesgo de arterosclerosis.
- Son diuréticas, aumentan la producción de orina y facilitan la eliminación de ácido úrico al alcalinizar la orina, por lo que resultan muy eficaces en casos de artritis y gota.

La fruta es un alimento rico en vitamina C, que puede consumirse directamente como fruta fresca o procesada sea como yogurt, leche, helado, al natural, deshidratada, puré, pulpa, dulces, salsa, mermelada, jugo o licor. En la tabla N° 1 se da la composición química de 100 gr de fruta, según la FAO.

Tabla 1.

Composición química de los cultivos.

(Contenido de 100 gr. de fruta)	
Valor energético	40 Kcal
Proteínas	0.9 gr
Grasas	0.5 gr
Carbohidratos	13 mg
Calcio	21 mg
Fósforo	21 mg
Potasio	164 mg
Ácido fólico	0.07 mg
Sodio	1 mg
Hierro	1 mg
Vitamina A	100 U.I
Vitamina B1	0,03 mg
Vitamina B2	0.97 mg
Vitamina B5	0.90 mg
Vitamina C	90 mg
Fuente: FAO	

La fresa, cultivo que requiere suelos con un pH ligeramente ácido a neutro (6,0-7,0) y una conductividad no superior a 2 mmhos/cm, crece pobremente en suelos salinos. Se debe plantar en suelo con bajo contenido de carbonato de calcio (<5%) y bien drenado. Se prefieren los suelos franco arenoso texturizado porque filtran mejor que los suelos arcillosos; un buen drenaje ayuda a controlar las enfermedades fúngicas de la raíz y la corona.

Es un cultivo que se adapta a diferentes condiciones de temperatura, pero prefiere un clima templado, entre 18 y 22 °C durante el fructificación y entre 23 y 28 °C para un buen crecimiento vegetativo, especialmente para variedades de día corto.

Hay variedades adaptadas a zonas más cálidas que se pueden desarrollar sin que las plantas acumulen periodos fríos, pero para mejores rendimientos y maduración temprana algunas variedades necesitan un periodo frío por debajo de los 7°C, por lo que es una práctica, es muy importante eso sí, al final. Durante la temporada de crecimiento, las plantas seleccionadas deben almacenarse en una cámara frigorífica de 0 a -2°C durante 1 o 2 meses para acumular reservas en el follaje y germinar más rápido y reducir la mortalidad.

1.2. Situación de la fresa en el Perú.

1.2.1. Producción.

No hay una tendencia clara en la producción de fresas, probablemente porque el mercado local no puede absorber toda la producción y simplemente está buscando nuevos mercados. En el Cuadro No. 2 se muestra el área cosechada, rendimiento, rendimiento y precio de las fincas de fresa de 1994 a 2008; se puede observar que el área cosechada ha ido cambiando con el tiempo, en 1999 se dedicó la mayor cantidad de hectáreas a este fruto (2559 hectáreas), en 2001 fue la menor (622 hectáreas) y en 2007 llegó a 813 hectáreas.

Es cierto que los rendimientos han aumentado debido a mejores paquetes tecnológicos: materiales libres de virus, uso de mulching, riego a presión, etc. Aumentó de 7.763 kg/ha en 1994 a 15.500 kg/ha en 2007 y alcanzó un máximo de 17.771 kg/ha año 2005.

La producción aumentó de 7.821 toneladas en 1994 a 12.607 toneladas en 2007 y alcanzó un máximo de 24.927 toneladas en 2003. En cuanto al precio, gracias a nuevas variedades con mejor apariencia y conservación, así como a una mayor demanda, el promedio llegó a S/1,33/kg en 2007.

Tabla 2.

Superficie cosechada, producción, rendimiento y precio en chacra de fresa en el Perú.

Año	La Libertad	Lima	Tacna	Apurímac	Cusco	Otros	Total
1994	134	860	3		10		1 007
1995	131	884	1		7		1 023
1996	234	1119	2		7		1 362
1997	157	1300	2		7		1 466
1998	102	878	2		12		994
1999	64	2487	2	1	1	4	2 555
2000	72,5	1144		2			1 219
2001	61	556		4	1		622
2002	44,5	1151		3	1		1 199
2003	24	1567		9	1		1 601
2004	11,5	1209		8			1 228
2005	14,5	961		5			981
2006	35	920		8		3	963
2007*	26,5	777		10			813

* Preliminar

Fuente y elaboración: Ministerio de Agricultura - DGIA

1.2.2. Producción de fresa por regiones en el Perú.

La producción de fresa según región productora se presenta en la tabla N° 3, sobresaliendo dos regiones Lima y La Libertad que ofrecen la fruta a las grandes ciudades y mercados exigentes caso de los supermercados y externos, mientras el segundo grupo de regiones lo destinan para el mercado local y autoconsumo en las zonas productoras.

Tabla 3

Perú: Producción de fresa por regiones (t).

Año	La Libertad	Lima	Tacna	Apurímac	Cusco	Otros	Total
1994	935	6 837	11		38		7 821
1995	1 014	7 249	3		25		8 291
1996	1 799	13 428	4		18		15 249
1997	1 372	15 600	4		25		17 001
1998	828	4 808	5	5	60		5 706
1999	470	15 019	2	6	8	40	15 545
2000	356	10 551		14			10 921
2001	569	8 955		9	7		9 540
2002	396	16 824		9	10		17 239
2003	231	24 654		32	10		24 927
2004	119	20 506		25			20 649
2005	140	17 273		17			17 430
2006	367	16 195		29		9	16 600
2007*	296	12 278		34			12 607

*Preliminar

Fuente y elaboración: Ministerio de Agricultura - DGIA

Los rendimientos de fresa según regiones se presentan en la tabla N° 4. Se observa que para el año 2006, los mayores rendimientos se dan en la región Lima con 17.603 kg/ha y para La Libertad 10.486 kg/ha. Además se tiene que mientras existía producción en Cusco los rendimientos llegaron a 10,000 kg/ha (2003), mientras que para Tacna y Apurímac los rendimientos son muy bajos, 2,000 y 3,000 kg/ha respectivamente.

Tabla 4.

Perú: Rendimiento de fresa por región productora (kg/ha).

Año	La Libertad	Lima	Tacna	Apurímac	Cusco	Otros	Total
1994	6 978	7 950	3 667		3 800		7 767
1995	7 740	8 200	3 000		3 571		8 105
1996	7 688	12 000	2 000		2 571		11 196
1997	8 739	12 000	2 000		3 571		11 597
1998	8 118	5 476	2 500		5 000		5 740
1999	7 344	6 039	1 000	6 000	8 000	9 875	6 074
2000	4 910	9 223		7 000			8 963
2001	9 328	16 106		2 150	7 000		15 337
2002	8 899	14 617		3 109	10 000		14 374
2003	9 625	15 733		3 613	10 000		15 572
2004	10 304	16 961		3 162			16 812
2005	9 655	17 974		3 258			17 771
2006	10 486	17 603		3 749		3 067	17 188
2007*	11 151	15 801		3 440			15 500

*Preliminar

Fuente y elaboración: Ministerio de Agricultura - DGIA

1.2.3. Variedades de fresas en el Perú.

Perú cuenta con varias variedades de fresas importadas de EE.UU., Europa y otras partes del mundo, pero actualmente son cinco las que más se cultivan: Chandler (EE.UU.), Tajo (Holanda), Sern (Sancho), Aromas y Camarosa, las cuales son también los más vendidos en el mercado limeño.

Por el clima de la costa peruana, las variedades de día corto son aptas para sembrar en abril-mayo, mientras que las de sol neutro se pueden sembrar todo el año, como es el caso actualmente de

'Aromas' Huaral. . Se recomiendan opciones de días cortos para montañas, valles andinos y valles protegidos.

Variedades de día corto: La floración se induce cuando El fotoperiodo es corto (12 horas de luz) y florece cuando la temperatura oscila entre los 14-18 °C. Se suele trasplantar en abril-mayo. Los más comunes en el país son:

- **“Chandler”**, También conocida como "Cañetana". Originario de la Universidad de California. Es muy popular en el mercado de productos frescos. Los frutos son cónicos alargados, de color rojo oscuro y de gran tamaño. El rendimiento es alto y en condiciones costeras se puede producir de forma continua desde agosto hasta finales de enero y es resistente al transporte.
- **“Tajo”**, También conocido como "Holandés" y "Cresta de gallo". Los frutos son grandes, de color rojo anaranjado, ligeramente redondos, ligeramente planos y tienden a ser lobulados. Tiene un alto rendimiento y es resistente al transporte.
- **“Pájaro”**, también procede de la Universidad de California. Es más tardío. De menor rendimiento que las anteriores.
- **“Camarosa”**: también obtenida por la Universidad de California, es precoz, de elevado rendimiento durante toda la campaña, presenta frutos grandes de color rojo intenso y brillante en su parte externa, de forma cónica y achatada, tiene buen sabor y firmeza. Por sus mejores características viene reemplazando a la “Chandler” en “Estados Unidos”.

Variedades de día neutro: El foto período no influye en la floración; la temperatura o la acumulación de horas frío tampoco induce la floración. Tienen la ventaja de producir en contraestación. Entre las más difundidas en el país tenemos;

- **“Sern”**, conocida también como “Sancho”, obtenido por la Universidad de California. Frutos de forma cónica oblonga, con

tendencia a ser achatados de color rojo anaranjado brillante, calibre normal y de dureza bastante consistente, la pulpa muy consistente con corazón lleno. Puede producir en cualquier época del año. No tiene floración continua, por lo que no se usa en cultivos intensivos.

- **“Aromas” de alta productividad**, es planta de hábito erecto. Frutos de buen color y calibre muy consistente. Tiene amplio espectro de tolerancia a cambios de temperatura del medio ambiente.

1.2.4. Zonas productoras.

Las regiones productoras de fresa son Huaral, Chancay, Huaura, Barranca y la región Lima en el Valle de Cañete. En la región de La Libertad se cultiva en los valles de Moche y Chao, además de las regiones de Trujillo, Simbal, Virú y Laredo, y también existen algunas plantaciones en los valles andinos de la provincia de Huaylillas Pataz.

En la región Apurímac, Andahuaylas, la superficie está aumentando, pero Tacna y Cuzco han dejado de producir; En el caso de Ica se sembraron 4 hectáreas en 1999 y Huánuco reportó 3 hectáreas en 2007. Sin embargo, en términos de clima y suelo, el área del Perú es casi todas las regiones costeras y montañosas.

1.2.5. Producción hidropónica.

Los cultivos hidropónicos se han popularizado durante mucho tiempo en Perú, y el cultivo de fresas tiene un buen potencial de producción. Datos del Centro de Investigaciones en Hidroponía y Nutrición Mineral de la Universidad Nacional Agraria de La Molina (UNALM) arrojaron que una columna de 32 plantas produjo 9,6 kg de fresas, con un área promedio de 1 m² que permitiría la producción. 96 t/ha, fruta de alta calidad y mejor conservación (mayor vida útil), más resistente al transporte, buena retención de agua.

Los costos son mayores que en campo normal, pero que son

recuperados con creces. Hay interés de personas naturales y empresas en ingresar en esta modalidad, permitiendo utilizar pequeñas áreas cercanas e incluso en la misma ciudad, con el consiguiente ahorro de flete.

Tenemos como ejemplo, a la empresa Perú Hidropónicos S.A., que ha ingresado en este rubro en años recientes, con el fin de abastecer a los supermercados. Por el momento no exportan, debido a escasos volúmenes de producción.

En la Fig. N° 1 se puede ver las columnas conteniendo plantas de fresa en inicio de producción, instaladas en el Centro de Hidroponía de la UNALM y en la Fig. N° 2 se observa una jaba de fresa hidropónica recién cosechada.



Figura 1: Módulo de cultivo hidropónico de fresa.

Fuente: UNALM



Figura 2: Fresa hidropónica recién cosechada.

Fuente: UNALM

1.2.6. Clasificación y Calidad.

La cosecha de fresas se realiza entre los meses de agosto a febrero, aunque en Huaral, con la introducción de nuevas variedades y la ayuda de su microclima especial permite tener cosecha todo el año.

Al iniciar la cosecha en un campo, se realiza el recojo cada 2 a 3 días, cogiendo frutas de color rojo maduro que son depositadas en cosecheras para luego ser trasladados a un centro de selección donde se forman categorías, tales como extra, primera, segunda y tercera; todo esto se hace considerando el tamaño, color, estado de frescura y homogeneidad del producto.

Es recomendable utilizar cadena de frío con la finalidad de preservar el producto, se traslade en buenas condiciones a los mercados y mesa de los consumidores, teniendo en cuenta que la temperatura es el principal factor de deterioro de deterioro de la fresa. Para la fresa fresca destinada para

exportación, existen especificaciones preestablecidas según el país de destino y que deben ser rigurosamente cumplidas.

1.2.7. Industrialización.

Las plantas agroindustriales de Perú, principalmente en Huacho, según estimaciones de expertos, reciben un promedio de 120 toneladas de fresas al mes y pueden producir un total de 1.440 toneladas de fresas al año. Procesan las fresas y extraen la pulpa y la suministran a otras empresas que la utilizan para hacer yogurt, conservas, conservas, tortas, salsas y más.

Para la producción Hay otras pequeñas empresas que inician este negocio comprando frutas en los mercados de frutas. No hay cifras exactas sobre estos números, el Ministerio de la Producción acaba de terminar de procesar los datos del censo recientemente realizado, que nos permitirán conocer la cantidad de fresas utilizadas para este proyecto.

Se dice que más del 50% de la producción total de fresas en el mundo se utiliza en la industria alimentaria, lo que demuestra que necesitamos más espacio en las fábricas.

1.3. Fresa en el mundo.

En la tabla N° 5, se observa que tanto la superficie dedicada al cultivo, como el volumen de producción y los rendimientos, tienden a incrementarse con los años.

Así en el año 2000 se tuvo una superficie cosechada de 251.318 ha, que produjeron 3.292.703 toneladas con un rendimiento promedio de 13.102 kg/ha, llegando al 2006 con 262.108 ha, con una producción de 3.908.978 t y un rendimiento de 14.882 kg/ha.

Tabla 5

Superficie y producción mundial de fresa, 2000-2007

Año	Superficie cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (kg/ha)
2000	251 318	3 292 703	13 102
2001	251 318	3 221 612	12 623
2002	233 636	3 241 016	13 872
2003	243 657	3 351 942	13 757
2004	250 858	3 656 307	14 575
2005	260 830	3 789 701	14 529
2006	262 665	3 908 978	14 882
2007	256 108	3 822 989	14 927

Fuente: FAOSTAT (7 de noviembre de 2008)

Elaboración: Ministerio de Agricultura – DGIA

Tabla 6.

Superficie cosechada, producción y rendimiento del cultivo de fresa en el mundo, año 2007.

Continentes	Superficie cosechada		Producción		Rendimiento Kg/ha
	(ha)	%	(t)	%	
África	7 268	3%	218 425	6%	30 053
América del Norte	25 895	10%	1 138 903	30%	43 982
América Central	5 445	2%	169 250	4%	31 084
América del Sur	5 320	2%	84 050	2%	15 799
Asia	33 612	13%	732 476	19%	21 792
Europa	177 378	69%	1 449 385	38%	8 171
Oceanía	1 190	0%	30 500	1%	25 630
Total Mundial	256 108	100%	3 822 989	100%	14 927

Fuente: FAOSTAT (7 de noviembre de 2008)

Elaboración: Ministerio de Agricultura - DGIA

Tal como se muestra en la tabla N° 7, para el año 2007, el principal país productor en 2007 fue EE.UU., que produjo el 29,17% de la producción total, con una superficie sembrada de 22.000 hectáreas y el mayor rendimiento de 50.682 kg/ha. Le siguen en ese orden la Federación Rusa, España, Turquía, República de Corea, Japón, Polonia y México.

Entre los países sudamericanos, Chile ocupa el puesto 21, Colombia el 24, Perú el 26 y Venezuela el 32. Cabe señalar que debido a la gran superficie de cosecha (38.000 hectáreas), la Federación Rusa produjo ese año 324.000 toneladas, pero el rendimiento fue de solo 8.526 kg/ha.

Tabla 7

Principales países productores de fresa en el mundo, año 2007.

Orden en el mundo	País	Superficie cosechada (ha)	Producción		Rendimiento (Kg/ha)
			(t)	%	
1	Estados Unidos	22 000	1 115 000	29,17%	50 682
2	Federación Rusa	38 000	324 000	8,48%	8 526
3	España	6 700	263 900	6,90%	39 388
4	Turquía	10 000	239 076	6,25%	23 908
5	República de Corea	7 000	200 000	5,23%	28 571
6	Japón	6 800	193 000	5,05%	28 382
7	Polonia	52 500	168 200	4,40%	3 204
8	México	5 000	160 000	4,19%	32 000
9	Alemania	13 000	153 000	4,00%	11 769
10	Egipto	3 800	104 000	2,72%	27 368
17	Holanda	2 500	39 000	1,02%	15 600
21	Chile	1 100	26 000	0,68%	23 636
23	Canadá	3 895	23 902	0,63%	6 137
24	Colombia	900	23 000	0,60%	25 556
26	Perú	1 000	17 700	0,46%	17 700
32	Venezuela	1 800	12 000	0,31%	6 667

Fuente: FAOSTAT (7 de noviembre de 2008)

Elaboración: Ministerio de Agricultura - DGIA

1.4. Perspectivas de la producción nacional.

Para ser competitivos en el mercado internacional es necesario seguir aumentando la productividad y utilizar nuevas variedades con alto rendimiento, calidad y conservación poscosecha. Utilice material de propagación libre de virus. Esto mejorará la calidad de la fruta y reducirá los costos de producción.

En temporada hay una buena oportunidad de exportación para atender el mercado de la fruta fresca, pero hay que revisar los costes para poder competir con países como Bélgica y los Países Bajos, que en ese momento producen en invernadero, teniendo en cuenta que las fresas son exportados. Necesita enviar por aire a Europa o EE. UU., alto costo de envío.

En cuanto al mercado local, las nuevas variedades están disponibles tanto en períodos de precios altos como durante todo el año, por lo que se requiere una buena planificación para que la mayor parte de la producción no se concentre en octubre a diciembre cuando los precios son bajos, a menos que exista un contrato de exportación..

CAPITULO II: TECNOLOGIA DE LA MERMELADA DE FRESA

2.1. Materia prima e insumos.

2.1.1. Materia prima principal: fresa.

Lo primero a considerar es la fresa, que será tan fresca como sea posible. A menudo se utiliza una mezcla de fresas maduras y fresas que empiezan a madurar, y los resultados son muy satisfactorios. Las fresas demasiado maduras no son adecuadas para hacer mermelada, ya que no gelificarán bien.

Las frutas que se utilizan en la elaboración de mermeladas son: membrillos, fresas, naranjas, frambuesas, ciruelas, peras, moras, albaricoques, duraznos, ananás, etc. Existen diversas especies nativas del Perú que se utilizan para elaborar excelentes mermeladas, como saúco, mora, nopal, berenjena, aguaymanto.

2.1.2. Azúcar.

El azúcar es un ingrediente importante. Desempeña un papel crucial en la gelificación de las mermeladas al unirse a la pectina.

Es importante señalar que la concentración de azúcar en la mermelada debe ser tal que impida tanto la fermentación como la cristalización. Hay una línea muy fina entre la posibilidad de que la mermelada fermente porque tiene poca azúcar, y la posibilidad de que cristalice porque tiene demasiada azúcar.

En las mermeladas típicas, la mejor combinación para mantener la calidad y lograr una adecuada gelificación y buen sabor es cuando se le agrega azúcar al 60% del peso final de la mermelada. Debido al azúcar natural de la fruta, la mermelada resultante tendrá un mayor porcentaje de azúcar.

Cuando la cantidad de azúcar añadida es inferior al 60%, la mermelada fermenta, lo que favorece el crecimiento de hongos, y si es superior al 68%, existe el riesgo de que parte del azúcar cristalice durante el almacenamiento. Es preferible utilizar azúcar blanca porque conserva el color y el sabor de la fruta. También se puede usar azúcar moreno, especialmente con frutas más oscuras como bayas de saúco y moras.

Cuando el azúcar se hierve en un ambiente ácido, la sacarosa se convierte y se divide en dos azúcares (fructosa y glucosa), lo que retrasa o evita la cristalización de la sacarosa en la mermelada, que es esencial para una buena conservación de los productos de mermelada, conservando la sacarosa y el azúcar invertido.

Una inversión baja dará como resultado la cristalización de la sacarosa, y una inversión alta o total dará como resultado la granulación de la glucosa. Por tanto, la proporción óptima de azúcar invertido está entre el 35% y el 40% de la cantidad total de azúcar de la mermelada.

2.1.3. Ácido cítrico.

Si todas las frutas tuvieran la misma cantidad de pectina y ácido cítrico, hacer mermelada sería una tarea fácil con poco riesgo de error, pero diferentes tipos de frutas tienen diferentes niveles de ácido y pectina.

El ácido cítrico es importante no solo para la gelificación de la mermelada, sino que también le da a la mermelada un color brillante, mejora el sabor, ayuda a prevenir la cristalización del azúcar y prolonga la vida útil. Se agregará ácido cítrico antes de cocinar la fruta, ya que ayudará a extraer la pectina de la fruta.

El ácido cítrico se vende comercialmente en forma granulada similar al azúcar blanco, pero el jugo de limón también se puede usar como fuente de ácido cítrico. La cantidad de ácido cítrico varía del 0,15% al 0,2% del peso total de la mermelada.

2.1.4. Pectina.

Las membranas celulares de las frutas contienen una sustancia gelificante natural llamada pectina. La cantidad y calidad de la pectina depende del tipo de fruta y su madurez. Al hacer mermelada, el primer paso es ablandar la fruta para que las membranas celulares se rompan, extrayendo así la pectina.

Las frutas verdes contienen la mayor cantidad de pectina, las frutas menos maduras. La pectina es más fácil de obtener cuando la fruta está ligeramente verde y el proceso es más favorable en un ambiente ácido. La proporción correcta de pectina, ácido cítrico y azúcar es esencial para hacer una mermelada exitosa.

La carragenina y el almidón modificado se recomiendan actualmente como sustitutos de la pectina y, en esta guía, la pectina se utilizará como agente gelificante para darle consistencia a la mermelada.

Las materias primas para la producción de pectina provienen principalmente de la industria citrícola; es un subproducto obtenido de la cáscara y la piel de naranjas, pomelos, limones y pomelos. Se encuentra en el albedo (parte blanca esponjosa de la concha); La pectina también está disponible en la pulpa de manzana y membrillo.

El valor comercial de la pectina radica en su capacidad para formar geles; La calidad de la pectina se expresa en grados. El grado de pectina indica la cantidad de azúcar que un kilogramo de pectina puede gelificar en condiciones óptimas, es decir, cuando la concentración de azúcar es del 65% y el pH está entre 3 y 3,5. Por ejemplo, si tenemos pectina grado 150, significa que en las

condiciones mencionadas anteriormente, 1 kg de pectina podrá gelificar 150 kg de azúcar.

La cantidad de pectina a usar es variable según el poder gelificante de ésta y la fruta que se emplea en la elaboración de la mermelada.

2.1.5. Conservante.

Los conservantes son sustancias que se añaden a los productos alimenticios para evitar que se echen a perder y así evitar el crecimiento de microorganismos, principalmente hongos y levaduras. Los conservantes químicos más utilizados son el sorbato de potasio y el benzoato de sodio.

El sorbato de potasio tiene un efecto más amplio sobre los microorganismos. Su costo es unas 5 veces mayor que el benzoato de sodio. El benzoato de sodio actúa sobre hongos y levaduras y se utiliza principalmente en la industria alimentaria por su bajo costo, pero es altamente tóxico para los humanos; además, a cierta concentración, puede cambiar el sabor del producto.

2.2. Proceso de elaboración de mermelada de fresa.

2.2.1. Selección.

En esta operación se eliminan aquellas frutas en estado de podredumbre. El fruto recolectado debe ser sometido a un proceso de selección, ya que la calidad de la mermelada dependerá de la fruta.

2.2.2. Pesado.

Es importante para determinar rendimientos y calcular la cantidad de los otros ingredientes que se añadirán posteriormente.

2.2.3. Lavado.

Esto se hace para eliminar cualquier materia extraña, suciedad y residuos fangosos que puedan estar adheridos a la fruta. Esto se puede hacer sumergiendo, agitando o rociando. Después de lavar la fruta, se recomienda usar un desinfectante. La solución desinfectante más utilizada consiste en hipoclorito de sodio (lejía) en una concentración de 0,05 a 0,2%. El tiempo de remojo en estas soluciones desinfectantes no debe ser inferior a 15 minutos. Finalmente, la fruta debe enjuagarse con abundante agua.

2.2.4. Pelado.

El pelado se puede hacer manualmente con cuchillo o mecánicamente con una máquina. Con el pelado mecánico se retira la piel y el corazón y, si es necesario, se corta en rodajas, que siempre depende del tipo de fruta.

2.2.5. Pulpeado.

Se trata de obtener la pulpa o jugo sin piel y sin semillas. La operación se lleva a cabo en un pulper de grado industrial. A nivel semi-industrial o artesanal, esto se puede hacer con una licuadora. Dependiendo del gusto y preferencias del consumidor, la fruta puede o no mezclarse. Es importante pesar la pulpa en este apartado porque de ello dependerá el resto de cálculos de entrada.

2.2.6. Pre cocción de la fruta.

Antes de agregar azúcar, la fruta se hierve ligeramente. Este proceso de cocción es importante para romper las membranas celulares de la fruta y extraer toda la pectina. Si es necesario, añadir agua para evitar que el producto se queme. La cantidad de agua a añadir depende de la jugosidad de la fruta, la cantidad de fruta en la olla y la fuente de calor.

Una cacerola ancha y poco profunda, que permita una rápida evaporación, necesita más agua que otra más profunda. Cuanto más madura la fruta, menos agua se necesita para ablandarla y cocinarla.

La fruta se calienta hasta que empieza a hervir. Luego continúe cocinando lentamente a fuego lento hasta que el producto se convierta en pulpa. La fruta que se va a regar debe hervirse hasta que se reduzca en aproximadamente un tercio antes de agregar el azúcar.

Las frutas que se descomponen fácilmente no necesitan agua adicional durante la cocción, como: moras, frambuesas y fresas; aunque las fresas conviene hervirlas a 85°C durante 10-15 minutos antes de añadir el azúcar.

2.2.7. Cocción.

La cocción de la mezcla es la operación más importante para la calidad de la mermelada; por lo tanto, requiere mucha habilidad y práctica por parte del operador.

El tiempo de cocción depende del tipo y textura de los ingredientes. En este sentido, un tiempo de cocción corto es muy importante para preservar el color y el sabor natural de la fruta, ya que la cocción excesiva puede oscurecer la mermelada debido a la caramelización del azúcar.

La ebullición puede tener lugar en una olla abierta a presión atmosférica o en una olla cerrada al vacío. Cuando cocine sous-vide, use ollas herméticas que operen a una presión de vacío de 700 a 740 mm Hg. El producto se concentra a una temperatura de 60 a 70°C, lo que conserva mejor las propiedades organolépticas de la fruta.

2.2.7.1. Adición del azúcar y ácido cítrico.

Cuando el producto esté en proceso de cocción y el volumen se haya reducido a un tercio, pasaremos a añadir directamente el ácido cítrico y la mitad del azúcar. La cantidad total de azúcar a añadir a la preparación se calcula teniendo en cuenta la cantidad de pulpa obtenida. La cantidad recomendada está entre 800 y 1000 gramos. De azúcar.

La mermelada debe removerse hasta que todo el azúcar se haya disuelto. Cuando la mezcla se disuelva, revuelva lo menos posible y deje hervir rápidamente. La regla de oro para hacer mermelada es cocinar lentamente antes de agregar el azúcar, luego hervir rápida y brevemente.

El tiempo de cocción depende del tipo y cantidad de fruta, si la fruta se cocina antes de agregar azúcar, el tiempo de cocción de la mermelada endulzada no debe exceder los 20 minutos. Si el azúcar se agrega demasiado pronto, la fruta se cocinará demasiado y el color y el sabor de la mermelada serán deficientes.

2.2.7.2. Cálculo de ácido cítrico.

Todas las frutas tienen su propia acidez natural, pero para hacer mermelada, esta acidez debe ajustarse. La acidez se mide por el pH usando un instrumento llamado medidor de pH.

El pH de la mermelada debe llegar a 3,5. Esto asegura la conservación del producto. Utilice la tabla de la página siguiente para facilitar el cálculo de la cantidad de ácido cítrico añadido. Si se trata de saúco, mora y fresa, si el pH es 3,5, basta con añadir 2 gramos. Ácido cítrico por kg de pulpa.

Tabla 8

Dosificación de ácido cítrico.

pH de la Pulpa	Cantidad de Ácido Cítrico a añadir
3.5 a 3.6	1 a 2 gr. / kg. de pulpa
3.6 a 4.0	3 a 4 gr. / kg de pulpa
4.0 a 4.5	5 gr. / kg de pulpa
Más de 4.5	Más de 5 gr. / kg de pulpa

2.2.7.3. Punto de gelificación.

Por último, se añade la pectina, mezclando con el azúcar a añadir, para que no se formen grumos. La masa debe removerse lo menos posible en este punto. La preparación debe completarse cuando se alcance el porcentaje deseado de sólidos solubles (65-68%).

Para determinar el punto de ebullición final, se deben tomar muestras periódicamente hasta alcanzar la concentración de azúcar adecuada para obtener una buena jalea. El punto final de la cocción se puede determinar por

2.2.7.3.1. Prueba de la gota en el vaso con agua.

Consiste en colocar gotas de mermelada en un vaso con agua. El indicador es que la gota de mermelada caiga al fondo del vaso sin desintegrarse.

2.2.7.3.2. Prueba del termómetro.

Se utiliza un termómetro de alcohol tipo caramelero, graduado hasta 110 °C. Para realizar el control se introduce la parte del bulbo hasta cubrirlo con la mermelada.

Espere a que la columna de alcohol se estabilice y luego tome una lectura. El bulbo del termómetro no debe colocarse en el fondo de la sartén, ya que refleja la temperatura de la sartén, no la temperatura de la mermelada. El porcentaje de azúcar suele ser correcto si la mermelada hierve a $104,5^{\circ}\text{C}$. Dado que la mezcla contiene las proporciones correctas de ácido y pectina, gelificará bien. Este método se basa en el hecho de que a medida que la solución se vuelve más concentrada, aumenta su punto de ebullición.

Cabe señalar que para la misma concentración a la misma presión atmosférica, los puntos de ebullición correspondientes son los mismos, por lo que la diferencia de altura determinará diferentes puntos de ebullición para el mismo punto de concentración de mermelada. Por ejemplo, en Lima el agua hierve a 100°C , mientras que en Cajamarca hierve a 90°C . En este caso, al punto final de la mermelada de lima, $104,5^{\circ}\text{C}$, hay que restarle 10°C , de modo que la temperatura final de la mermelada, que es el punto de ebullición final de Cajamarca, será de $94,5^{\circ}\text{C}$. Sobre.

La siguiente tabla muestra la relación entre el punto de ebullición, la altitud y la concentración en $^{\circ}\text{Brix}$.

Tabla 9

Grados Brix según la altura.

°Brix	Nivel del mar	500 m	1000 m	1500 m	2000 m	2500 m	3000 m
50	102.2	100.5	98.8	97.1	95.4	93.7	91.9
60	103.7	102.0	100.3	98.6	96.9	95.2	93.4
62	104.1	102.4	100.7	99.0	97.3	95.6	93.8
64	104.6	102.9	101.2	99.5	97.8	96.1	94.3
66	105.1	103.4	101.7	100.0	98.3	96.6	94.8
68	105.7	104.0	102.3	100.6	98.9	97.2	95.4
70	106.4	104.7	103.0	101.3	99.6	97.9	96.2
72	107.3	105.5	103.8	102.1	100.4	98.7	96.9
74	108.3	106.6	104.8	103.1	101.4	99.7	98.0
76	109.5	107.8	106.1	104.4	102.7	101.0	99.2

2.2.7.3.3. Prueba del refractómetro.

Su manejo es sencillo, utilizando una cuchara se extrae un poco de muestra de mermelada. Se deja enfriar a temperatura ambiente y se coloca en el refractómetro, se cierra y se procede a medir. El punto final de la mermelada será cuando marque 65 grados Brix, momento en el cual se debe parar la cocción.

2.2.7.3.4. Adición del conservante.

Una vez alcanzado el punto de gelificación, se agrega el conservante. Este debe diluirse con una mínima cantidad de agua. Una vez que esté totalmente disuelto, se agrega directamente a la olla. El porcentaje de

conservante a agregar no debe exceder al 0.05% del peso de la mermelada.

2.2.7.3.5. Traspase.

Una vez llegado al punto final de cocción se retira la mermelada de la fuente de calor, y se introduce una espumadera para eliminar la espuma formada en la superficie de la mermelada. Inmediatamente después, la mermelada debe ser trasvasada a otro recipiente con la finalidad de evitar la sobrecocción, que puede originar oscurecimiento y cristalización de la mermelada.

El traspase permitirá enfriar ligeramente la mermelada (hasta una temperatura no menor a los 85°C), la cual favorecerá la etapa siguiente que es el envasado. La mermelada de fresas o cualquiera otra mermelada que se prepare con fruta entera se dejara reposar en el recipiente hasta que comience a formarse una fina película sobre la superficie. La mermelada será removida ligeramente para distribuir uniformemente los trozos de fruta. El corto periodo de reposo permite que la mermelada vaya tomando consistencia e impide que los frutos enteros suban hasta la superficie de la mermelada cuando se distribuyen en tarros. Este periodo de reposo resulta asimismo esencial cuando se prepara mermelada de frutas cítricas ya

que en caso contrario todos los fragmentos de fruta tenderán a flotar en la superficie de la conserva.

2.2.8. Envasado.

Se calienta a una temperatura no inferior a 85°C. Esta temperatura mejora la fluidez del producto durante el proceso de llenado y al mismo tiempo crea un vacío suficiente en el envase ya que la mermelada se encoge al enfriarse.

Puedes usar una jarra con pico para este proceso para que puedas llenar fácilmente los platos y evitar que se desborden. Al empacar, es necesario verificar que el contenedor esté libre de grietas, deformaciones, limpio y sin esterilizar. Cuando se complete el llenado hasta que el recipiente esté nivelado, vuelva a colocar inmediatamente la tapa y voltee el recipiente boca abajo para esterilizar la tapa. Mantiene esta posición durante 3 minutos y luego se cae fácilmente

2.2.9. Enfriado.

El producto envasado debe enfriarse rápidamente para mantener su calidad y asegurar la creación de un vacío dentro del envase. A medida que el producto se enfría, la mermelada del interior del envase se contrae, es decir, se crea un vacío, que es el factor más importante para la conservación del producto. El enfriamiento se realiza con un chorro de agua fría, que nos permitirá limpiar el exterior del recipiente de restos de mermelada impregnado

2.2.10. Etiquetado.

El etiquetado constituye la etapa final del proceso de elaboración de mermeladas. En la etiqueta se debe incluir toda la información sobre el producto.

2.2.11. Almacenado.

El producto debe ser almacenado en un lugar fresco, limpio y seco; con suficiente ventilación a fin de garantizar la conservación del producto hasta el momento de su comercialización.

CAPITULO III: CALIDAD DE LA MERMELADA

3.1. Calidad de la mermelada.

Como todos los productos alimenticios destinados al consumo humano, las mermeladas deben prepararse respetando los más altos requisitos de higiene para garantizar la calidad y no poner en peligro la salud del consumidor. Por lo tanto, deben producirse en buenas condiciones higiénicas y la fruta debe estar madura, fresca, limpia y libre de sustancias tóxicas. Si se cumplen los requisitos anteriores, se puede elaborar a partir de pulpa concentrada o de fruta preprocesada o en conserva.

En general, los requisitos de una mermelada se pueden resumir de la siguiente manera:

- Sólidos solubles por lectura (°Brix) a 20°C: mínimo 64%, máximo 68%.
- pH: 3.25 – 3.75.
- Contenido de alcohol etílico en %(V/V) a 15 °C/15°C: máximo 0.5.
- Conservante: Benzoato de Sodio y/o Sorbato de Potasio (solos o en conjunto) en g/100 ml.: máximo 0.05
- No debe contener antisépticos.
- Debe estar libre de bacterias patógenas. Se permite un contenido máximo de moho de cinco campos positivos por cada 100.

3.2. Defectos en la elaboración de mermeladas.

Para determinar las causas de los defectos que se producen en la preparación de mermeladas se debe comprobar los siguientes factores: contenido de sólidos solubles (°Brix), pH, color y sabor. A continuación se presenta los principales defectos en la elaboración de mermeladas.

3.2.1. Mermelada floja o poco firme.

Causas:

- Cocción prolongada que origina hidrólisis de la pectina.
- Acidez demasiado elevada que rompe el sistema de redes o estructura en formación.
- Acidez demasiado baja que perjudica a la capacidad de gelificación.
- Elevada cantidad de sales minerales o tampones presentes en la fruta, que retrasan o impiden la completa gelificación.
- Carencia de pectina en la fruta.
- Elevada cantidad de azúcar en relación a la cantidad de pectina.
- Un excesivo enfriamiento que origina la ruptura del gel durante el envasado.

Para la determinación de esta falla, es necesario comprobar °Brix, pH y la capacidad de gelificación de la pectina.

3.2.2. Sinéresis o sangrado

Se presenta cuando la masa solidificada suelta líquido. El agua atrapada es exudada y se produce una compresión del gel.

Causas:

- Acidez demasiado elevada.
- Deficiencia en pectina.
- Exceso de azúcar invertido.
- Concentración deficiente, exceso de agua (demasiado bajo en sólidos)

Para la determinación de esta falla se debe comprobar: °Brix y pH.

3.2.3. Cristalización.

Causas:

- Elevada cantidad de azúcar.
- Acidez demasiado elevada que ocasiona la alta inversión de los azúcares, dando lugar a la granulación de la mermelada.
- Acidez demasiado baja que origina la cristalización de la sacarosa.
- Exceso de cocción que da una inversión excesiva.
- La permanencia de la mermelada en las pailas de cocción u ollas, después del haberse hervido también da a lugar a una inversión excesiva.

3.2.4. Cambios de color.

Causas:

- Cocción prolongada, da lugar a la caramelización del azúcar.
- Deficiente enfriamiento después del envasado.
- Contaminación con metales: el estaño y el hierro y sus sales pueden originar un color oscuro. Los fosfatos de magnesio y potasio, los oxalatos y otras sales de estos metales producen enturbiamiento.

3.2.5. Crecimiento de hongos y levaduras en la superficie

Causas:

- Humedad excesiva en el almacenamiento.
- Contaminación anterior al cierre de los envases.
- Envases poco herméticos.
- Bajo contenido de sólidos solubles del producto, debajo del 63%.
- Contaminación debido a la mala esterilización de envases y de las tapas utilizadas.
- Sinéresis de la mermelada.
- Llenado de los envases a temperatura demasiado baja, menor a 85°C.
- Llenado de los envases a temperatura demasiado alta, mayor a 90°C.

CAPITULO IV: PROCESO PRODUCTIVO

4.1. Descripción de cada una de las operaciones del proceso de elaboración de mermelada de fresa.

4.1.1. Recepción de la materia prima.

En esta actividad se efectúa el recibo del puré de la fruta, azúcar e ingredientes principales para la elaboración de la mermelada. Se registran las características principales, tales como proveedor, procedencia, costo y peso.

4.1.2. Transporte al almacén de materia prima.

Los envases de las materias primas son transportados mediante diablos al almacén.

4.1.3. Almacenamiento temporal de materias primas.

Las materias primas se almacenan temporalmente hasta su empleo posterior en el proceso productivo.

4.1.4. Transporte al área de pesado de ingredientes.

La materia prima envasada es transportada en diablos al área de pesado de ingredientes.

4.1.5. Pesado de ingredientes.

En esta etapa se pesan todos los ingredientes en la mesa de pesado. Esta mesa deberá ser lo suficientemente amplia para tener a un lado un lavabo y dos básculas, una de plataforma con capacidad para 125 kg y otra de cucharón con capacidad para 15 kg.

A un lado de la mesa debe haber suficiente espacio para mantener los recipientes con materias primas suficientes para trabajar un turno o un día.

4.1.6. Transporte al primer mezclado.

Una vez efectuado el pesado de los ingredientes, se efectúa el transporte de las materias primas al primer mezclado.

4.1.7. Primer mezclado del puré, azúcar y benzoato.

El puré de fresa, azúcar y el benzoato se colocan en el caso mezclador (marmita de 850 lt de capacidad) en el orden descrito y se procede a calentarlos a 50°C.

4.1.8. Mezclado de la pectina y azúcar.

En forma paralela y por separado se procede al mezclado en seco de la pectina y el azúcar.

4.1.9. Agregado de agua y agitación.

En el caso de la pectina (marmita con capacidad de 200 lt con chaqueta para inyección de vapor) se inyecta agua en el volumen requerido y se calienta a 40°C. Una vez alcanzada la temperatura anterior se agrega lentamente la mezcla pectina-azúcar y se procede a su agitación.

4.1.10. Transporte al área de mezclado.

Una vez efectuada la agitación y mezcla de la pectina, azúcar y agua se procede a su bombeo al área de mezclado de todos los ingredientes.

4.1.11. Mezcla del puré, azúcar y benzoato con la pectina, azúcar y agua.

La mezcla pectina-azúcar-agua se añade a la mezcla del puré de fresa-azúcar-benzoato que se encuentra en el caso mezclador en proceso de agitación a una temperatura de 50°C.

Cuando se tienen todos los ingredientes en el mezclador se procede a la agitación hasta lograr una mezcla homogénea.

4.1.12. Verificación del % de sólidos solubles o concentración brix.

Al pasar la mezcla al evaporador se toma una muestra para verificar que el porcentaje de sólidos solubles se encuentre entre 61.5 y 63.5%. En caso necesario se realizan los ajustes correspondientes para garantizar la calidad del producto.

4.1.13. Transporte al área de evaporación.

Logrado lo anterior se hace vacío en el evaporador y abriendo la válvula de paso se succiona el contenido del mezclador al evaporador. Una vez que se pasó toda la mezcla se cierra la válvula para iniciar otro ciclo de esta etapa.

4.1.14. Evaporación.

En esta parte del proceso, la mezcla se hierve a una temperatura no superior a 60°C hasta alcanzar la concentración deseada, medida como porcentaje de sólidos solubles en un refractómetro. Cuando se alcanza la concentración deseada, se interrumpe el vacío.

El evaporador es una caldera de doble coraza cerrada con un muestreador mantenido a un vacío de 18 a 20 lb/in² y una presión de vapor de 2 kg/cm² a un punto de ebullición de 58°. A 60°C, dos eyectores funcionan en serie, la presión de vapor está entre 7,5 y 8,5 kg/cm² y el gas no condensable se extrae del evaporador. Mientras ocurre la succión, los vapores formados a medida que la mezcla hierve pasan a través del tubo condensador.

El vapor se condensa y almacena en el recipiente inferior del condensador; el agua fluye verticalmente de abajo hacia arriba y es en realidad el medio que condensa el vapor que crea esta evaporación. Durante el funcionamiento, el evaporador debe agitarse continuamente y cerrarse por completo.

4.1.15. Verificación del % de sólidos solubles o concentración brix.

Al finalizar la evaporación nuevamente se toma una muestra por medio del muestreador de bayoneta para determinar que el producto está listo en esta etapa.

El % de sólidos solubles obtenido con un refractómetro debe tener según especificaciones un 68%. En caso necesario se realizan los ajustes correspondientes para garantizar la calidad del producto.

4.1.16. Transporte al mezclado final.

Estando listo el producto, se corta el vacío y el vapor. Una vez realizado lo anterior se abre la válvula de paso y se inyecta una presión de aire de 0.5 kg/cm² para enviar el producto al cazo final.

Una vez concluido esta actividad se procede al cierre de la válvula para iniciar otro ciclo en el evaporador.

4.1.17. Agitación y agregado de ingredientes finales.

En el recipiente final, la mezcla se agita cuando la mezcla ha alcanzado el nivel de calidad especificado en términos de % de sólidos solubles. Este recipiente tiene características similares a un vaporizador, excepto que solo tiene una carcasa. En esta parte del proceso se añaden a la mezcla los ingredientes finales, como el ácido cítrico y el colorante, previamente disueltos en agua.

4.1.18. Transporte al área de enfriado.-

Una vez efectuada la mezcla final se efectúa el bombeo del producto al área de enfriado.

4.1.19. Enfriado.

Considerando que a medida que la mermelada cambia de baja a alta presión, sube la temperatura (de unos 58° a 68°C), lo cual es muy difícil de manejar, se enfría y procesa a través de un intercambiador de calor mediante recirculación de agua fría. . El producto se bombea desde la copa final y pasa a través de un intercambiador de calor donde la temperatura se reduce a 45°C

4.1.20. Inspección final.

Una vez que el producto sale del cambiador de calor cae a la mesa de inspección donde se realiza la revisión final de la mermelada.

Características Organolépticas:

Aspecto - Mermelada poco fluida

Color - Rojo ligeramente oscuro

Sabor - Dulce, ligeramente agrio

Olor - Característico, agradable.

Pruebas Objetivas:

% de sólidos solubles - de 66.5 a 68.5%

pH - de 3 a 3.4

Índice de dispersión - de 0.5 a 0.7 cm²/gr

Benzoato - 0.1% máximo

Colorante - 0.024% máximo

Estándares Microbiológicos:

Cuenta total - Máximo 500 colonias por gramo

Coliformes - Negativa

Estafilococos - Negativa

Hongos - Máximo 50 colonias por gramo

Levadura - Máximo 50 colonias por gramo

El Laboratorista de control de calidad se encarga de verificar todas estas especificaciones y avisar al Área de Producción cuando se detecte alguna anomalía para que pueda solucionarse rápidamente.

El encargado de laboratorio cuenta con los siguientes aparatos para la realización de las pruebas: básculas, refractómetro, potenciómetro y dispersómetro.

Un lote será rechazado cuando se cumpla con cualquiera de los siguientes puntos:

- El índice de dispersión sea cero
- El % de sólidos solubles sea menor de 65
- El pH sea cero
- El color califique cero
- El sabor califique cero
- La apariencia de la mermelada califique cero
- Las cuentas microbiológicas sean altas

4.1.21. Envasado y tapado.

Una vez que el producto es aprobado en el área de control de calidad, se envasa.

El producto se envía a una envasadora mecánica para llenar y tapar los tarros de cristal, envase típico de este tipo de producto. Actualmente, los envases de plástico al vacío también se utilizan por razones económicas.

Si la mermelada se utiliza como materia prima para otros fines, como repostería y repostería, se suele envasar en bidones de 25 kg.

4.1.22. Etiquetado.

Una vez cerrado el envase de la mermelada se procede al etiquetado del producto.

La etiqueta se pega con silicato al envase de vidrio por medio de una máquina.

La etiqueta debe incluir la información normal de: fábrica elaboradora, dirección, código de barras, ingredientes, contenido y número de registro de la Secretaría de Salubridad.

4.1.23. Transporte al almacén de producto terminado.

Una vez terminado el proceso, las cajas con los envases de las mermeladas son transportadas en diablos al almacén de producto terminado.

4.1.24. Manejo y almacenamiento del producto terminado.

Los envases de mermelada se colocan en el almacén de producto terminado. Este producto no debe moverse durante 24 horas. Después del procesamiento, se puede lograr un gel de mermelada completo. De lo contrario, el movimiento antes de esto puede causar que el gel se rompa, el gel aún está blando (la gelatina aún está débil), lo que conduce a la pérdida del producto (sinéresis), lo que conduce a la formación de colonias de hongos y la descomposición de El jamon. , además del mal aspecto, ya que el producto se ve acuoso. El producto terminado debe almacenarse en un área seca, semioscura y bien ventilada para mantener el producto intacto. El atasco debe manipularse lo menos posible. Lo mejor es utilizar un camión tipo torton para el transporte. Procura evitar mover demasiado el envase de la mermelada, lo que provocará que el gel se rompa y provoque los problemas mencionados en el punto anterior. La carga y descarga debe realizarse sin golpear la caja del contenedor.

Este producto tiene una vida útil bastante larga (alrededor de 6 meses), siga las precauciones anteriores y guárdelo correctamente. El control en los almacenes de los clientes debe garantizar la rotación de productos con el menor movimiento posible.

4.2. Relación y características principales que deben tener las materias primas, las auxiliares y los servicios.

Las materias primas para la preparación de la mermelada de fresa son:

4.2.1. Fresa en forma de puré.

La fresa es la materia prima que le imparte las características principales a la mermelada, como son sabor, color, aroma y aspecto.

La fresa tiene la siguiente composición:

• Azúcares:	10.5%
• Cenizas:	0.5%
• Extracto Etéreo:	0.5%
• Fibra Cruda:	1.5%
• Humedad:	86.22%
• Proteína:	0.78%

La fresa se emplea en forma de puré mezclada con una parte de azúcar para la preparación de la mermelada.

El puré de fresa tiene las siguientes características organolépticas:

• Aspecto:	Líquido espeso sin impurezas
• Color:	Rojo encendido típico de la fresa
• Sabor:	Fresa
• Olor:	Ligero olor típico.

Características físico - químicas:

• PH:	3.9 a 4.1
• Porcentaje de sólidos solubles:	8 a 9

4.2.2. Azúcar granulada estándar.

El azúcar se utiliza en la mermelada para impartirle dulzura y obtener el porcentaje de sólidos solubles necesaria para su formación.

4.2.3. Pectina.

La pectina es un término general dado a un grupo de sustancias polisacáridas presentes en las paredes celulares de los tejidos de las plantas, las cuales en combinación con el material celulósico funcionan como un cementante.

La pectina obtenida en forma de polvo es estandarizada para así poder ofrecer al mercado un producto uniforme; los factores más importantes para establecer el grado del producto son: la fuerza del gel y el tiempo de gelificación.

De acuerdo con el tiempo de gelificación existen tres tipos de pectina de acuerdo al cuadro siguiente:

Tabla 10:

Tipo de pectina.

Tipo de pectina	Grado de esterificación (%)	Tiempo de gelificación (seg.)
Gelificación rápida	72 – 75	20 – 70
Gelificación media	68 – 71	100 – 135
Gelificación lenta	62 – 66	180 – 250

Para la elaboración de las mermeladas se usa principalmente la pectina de gelificación rápida.

4.2.4. Ácido cítrico.

El ácido cítrico se usa en la elaboración de mermeladas única y exclusivamente para obtener el pH deseado para la formación del gel.

El ácido cítrico se obtiene principalmente del jugo de frutas cítricas, de las mieles incristalizables de la caña, así como por el proceso de síntesis.

4.2.5. Benzoato de sodio.

El benzoato es empleado en la elaboración de las mermeladas como inhibidor, o sea para evitar la proliferación de hongos.

4.2.6. Manteca hidrogenada:

La manteca se emplea para evitar que espume demasiado la mezcla al estarse cocinando. El tipo de manteca empleada es la

vegetal estabilizada por método de hidrogenación. Normalmente se utiliza la de coco.

4.2.7. Color rojo fresa.

El color se emplea para darle un color más brillante a las mermeladas.

Los colorantes empleados son sintéticos. La cantidad a emplear de este ingrediente es mínima, la cual debe ser la recomendada por la Secretaría de Salubridad para evitar algún efecto que pueda causar sobre el organismo.

4.3. Relaciones insumo-producto

Para preparar una Tonelada de mermelada de fresa se requieren las siguientes cantidades de cada una de las materias primas:

Tabla 11

Relación de insumos – producto.

Puré de fresa (27 partes de fresa y 1 de azúcar)	279.7 Kg.
Azúcar estándar granulada	589.4 Kg.
Benzoato de sodio	1.0 Kg.
Pectina	3.3 Kg.
Manteca	0.5 Kg.
Ácido cítrico	4.5 Kg.
Color rojo fresa	0.5 Kg.
Agua	121.1 Kg.
Total	1 000.0 Kg.

Considerando las pérdidas de evaporación y de manejo (aprox. 100 kg) se tendría un peso neto total de 900 kg.

4.4. Desarrollos tecnológicos recientes y precauciones especiales de la actividad

Los avances tecnológicos, han creado métodos modernos que permiten simplificar y mejorar los procesos de producción, que redundan en un aumento en los volúmenes de producción y una reducción de los costos operativos.

En relación a los efectos sobre el medio ambiente, se deben tomar precauciones especiales en relación con las emisiones atmosféricas generadas por la caldera de combustión empleada en el proceso, así como en las descargas de las aguas residuales industriales a los cuerpos receptores de aguas nacionales.

En referencia a los residuos peligrosos, la empresa manejará únicamente los pegamentos de las etiquetas de los frascos y los aceites y grasas empleadas en el mantenimiento de los equipos y maquinaria.

4.5. Calidad en procesos y productos

Calidad es cumplir con los requerimientos de los clientes estableciendo normas y estándares para hacer las cosas bien por lo que es equivalente al nivel de satisfacción que le proporciona a su consumidor y que está determinado por las características específicas del producto o servicio.

La calidad es el conjunto de características que confieren a un elemento, producto o servicio la aptitud de satisfacer una necesidad implícita y explícita.

4.5.1. Aspectos de un producto o servicio que más influyen en su calidad

- Sin duda, los principales criterios para alcanzar la calidad son:
- Satisfacción de las expectativas de los clientes.

- Cumplimiento permanente de las normas y especificaciones técnicas del diseño.

4.5.2. Sistema de calidad

Un sistema de calidad es el conjunto de directrices, políticas y requisitos que debe reunir una empresa con objeto de dar cumplimiento a los estándares de calidad definidos o acordados con el cliente para un producto o proceso.

Los sistemas de calidad se diseñan para establecer y facilitar las tareas productivas de la empresa, mediante métodos relacionados con la rama productiva que permiten controlar, evaluar y resolver, de manera permanente, el proceso de producción y los problemas inherentes, involucrando en ello los aspectos directos e indirectos de la calidad.

4.6. Aseguramiento de la calidad

El aseguramiento de la calidad es un conjunto de actividades planificadas y sistemáticas necesarias para asegurar la confianza suficiente de que un producto o servicio cumplirá con ciertos requisitos de calidad, que se basarán en satisfacer los deseos de los clientes. Dentro de una empresa, el aseguramiento de la calidad es esencialmente un sistema de trabajo documentado que establece reglas claras, fijas y objetivas para todos los aspectos relacionados con la producción, es decir. Desde el diseño, la planificación, la producción, el embalaje, el almacenamiento, la distribución y el servicio postventa hasta los métodos estadísticos para el control de procesos y, por supuesto, la formación del personal. Esto significa que durante todo el proceso de producción es necesario asegurar el cumplimiento de las instrucciones de trabajo, el cumplimiento de las especificaciones técnicas del producto, así como la correcta manipulación del producto terminado (durante el almacenamiento y distribución) para que llegue a las condiciones adecuadas. a la aprobación del cliente. El sistema de

aseguramiento de la calidad se complementa con otros métodos y filosofías de calidad, ya que incluye factores que permiten crear soportes documentados para la evaluación del desempeño de la empresa a partir de registros de calidad, que contribuyen al logro de datos y metas confiables y a la implementación de control real y efectivo. Factores de producción. El aseguramiento de la calidad es un método aceptado por innumerables empresas, demostrando sus beneficios en diversos sectores industriales y de servicios..

4.7. Sistema documental.

La filosofía del sistema de calidad supone que si las actividades son planeadas, programadas y documentadas, será más fácil repetir una y otra vez los procesos productivos que satisfacen los estándares de calidad deseados.

La importancia de este sistema documental radica principalmente en que se pasa de una cultura oral a una escrita; en que se especifican con claridad los procedimientos de trabajo, las responsabilidades de cada área, los compromisos de calidad, las especificaciones técnicas que deben cubrir los productos, los métodos de verificación y prueba; los procedimientos para almacenamiento, empaque y embalaje, los registros de atención y el servicio que se brinda al cliente.

De cada uno de estos factores se obtienen datos estadísticos que sirven para evaluar y controlar el sistema de calidad, por lo que éste conduce a un proceso de mejora continua con integración de equipos de trabajo, que evoluciona permanentemente desde dentro hacia fuera de la empresa y trae, por consecuencia, un círculo virtuoso en el que cada vez se encadenan más empresas y éstas mejoran la calidad de sus productos.

4.8. Sistema de aseguramiento de calidad.

Este sistema es, hoy en día, más aceptado por las empresas en el mundo. El sistema de aseguramiento de calidad permite manejar un

mismo lenguaje metodológico y es aplicable a cualquier tipo de empresa, con el único requisito de adecuarlo a los conceptos y terminología propios de cada actividad.

4.9.Elementos de un sistema de aseguramiento de calidad: relación cliente proveedor

- Revisión del contrato.
- Manejo de modelos, muestras y especificaciones técnicas del proceso y producto.
- Control de materias primas y productos proporcionados por el cliente.
- Evaluación de la capacidad y experiencia técnica del proveedor.
- Inspección y prueba del proceso y producto.
- Sistema documental (manual de calidad).

CONCLUSIONES

- La mermelada, en la actualidad tiene una gran aceptación por los consumidores, este puede ser aprovechado en los desayunos, cenas e incluso en la repostería.
- La calidad final de la mermelada va a depender necesariamente de las siguientes características: ingredientes, madurez y composición de las frutas que se emplean.
- En la elaboración de la mermelada, es importante que siga la secuencia de los procesos. Esta es elaborada de una fruta con los ingredientes necesarios y los procedimientos adecuados.
- Estos procesos con el paso del tiempo han ido mejorando. Antiguamente, dichos procesos se ejecutaban artesanalmente, a medida que las personas adquirían experiencia en los procedimientos fueron mejorando. En la actualidad, se observa el aumento de la producción y el perfeccionamiento de sus máquinas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Anderson R.A. Prescribing antioxidants. En: Rakel D, ed. Integrative Medicine. 2nd ed. Philadelphia, Saunders Elsevier; 2007. Chap: 103
- Aranceta, J.; Pérez, C.; Serra, L.; Delgado, A. Hábitos alimentarios de los alumnos usuarios de comedores escolares en España. Estudio Primaria 2004; 33(3): 131 - 9
- Asociación 5 al día. Campaña de promoción del consumo de frutas y hortalizas frescas. Dossier de Prensa. 2007. En: <http://www.5aldia.com/>
- Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría. Consumo de zumos de frutas y de bebidas refrescantes por niños y adolescentes en España. Implicaciones para la salud de su mal uso y abuso. An Pediatr 2003; 58(6): 584 - 93
- De La Torre, C. Efectos de la información nutricional sobre la conducta de consumo de frutas y verduras en niños preescolares. Revista Diversitas - Perspectivas en Psicología. 2008; 4 (1): 123 - 37
- Enciclopedia Universal. Fruta. Editorial Salvat, S. L. 2009. Volumen 14
- El consumo de fruta es todavía deficiente en la sociedad española. 4 DE ABRIL DE 2007. En: <http://www.directoalpaladar.com/cultura-gastronomica/el-consumo-de-fruta-es-todavia-deficiente-en-la-sociedad-espanola>
- EROSKI. Observatorio de Nutrición y Bienestar. 7º Informe. 2009. www.eroski.es/files/Pdf/saludYBienestar/informe-observatorio.pdf
- Galdeano, E.; García, M.J. Análisis del consumo de frutas y hortalizas en España: una aplicación del sistema de demanda inversa. Estudios Agro sociales y Pesqueros. 2003 (198): 123 – 49
- Guzmán, S.; Roselló, M. Consumo de frutas en una población adulta de Costa Rica.
- Hamrick I.; Counts S.H. Vitamin and mineral supplements. Wellness and Prevention. December 2008: 35(4): 729 – 47

- Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes: Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids. National Academia Pres, Washington, DC, 2000
- Jiménez, A.; Cervera, P.; Bacardí, M. Tabla de Composición de Alimentos. NOVARTIS Consumer Health S.A. Barcelona. 8va edición. 2004
- J. Cumbre de frutas y hortalizas en Paris Mayo 27 al 30. En: http://www.freshplaza.es/news_detail.asp?id=6180
- Lehninger A.L. Bioquímica. Segunda edición. Primera Parte. Edición Revolucionaria. Cuba. 1988
- Martínez, N.; Camacho, M.; Martínez, J.J. Los compuestos bioactivos de las frutas y sus efectos en la salud. Act Diet. 2008; 12(2): 64 - 8
- Mason J.B. Vitamins, trace minerals, and other micronutrients. En: Goldman L.; Ausiello D.; eds. Cecil Medicine. 23rd ed. Philadelphia, Saunders Elsevier. 2007, Chap: 237
- Martín, V.J. Consumo de frutas frescas en España. Principales características. Distribución y Consumo. 2005
- Olivares, S.; Bustos, N. Consumo de verduras y frutas en grupos específicos de consumidores chilenos: elementos a considerar en su promoción. Rev. Chil Nutr. 2006; 33, suplemento nº 1
- OMS. Fomento del consumo mundial de frutas y verduras. En: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/fruit/es/index.html>
- Organización Mundial de la Salud y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Un marco para la promoción de frutas y verduras a nivel nacional. 2005: 2 - 29
- Serra, Ll.; Ribas, L.; Pérez, C.; Román, B.; Arancel, J. Hábitos alimentarios y consumo de alimentos en la población infantil y juvenil española (1998 - 2000): variables socioeconómicas y geográficas. Med Clin (Barc) 2003; 121(4): 126 - 31

ANEXO

Diagrama de flujo.

