

# **Aporte de estudiantes de Tecnología de Alimentos para un manual de calidad en la producción de pulpa de frutas.**

*PATRICIA VIT, ELIANA CARDOZO, DULCE MORENO.*

*Departamento Ciencia de los Alimentos, Facultad de Farmacia, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. e-mail: vit@ula.ve*

## **RESUMEN**

En la asignatura tecnología de alimentos se planteó elaborar un manual de calidad para la empresa que procesa pulpas de fruta en la Facultad de Farmacia. Se presenta el contenido del manual y la evaluación según las buenas prácticas de fabricación.

## **ABSTRACT**

A quality manual for the processed fruits in the Faculty of Pharmacy was made by students of food technology. The manual content and the evaluation according to the good manufacture practice are discussed.

## **PALABRAS CLAVE**

Calidad, estudiantes, frutas, manual, producción, pulpa, tecnología de alimentos

## **AGRADECIMIENTO**

Los autores desean agradecer a los estudiantes de Tecnología de Alimentos de los semestres A-2000, B-2000, U-2001 por sus aportes acerca del manual de calidad. A la Prof. Isbelia González, jefa del Departamento Ciencia de los Alimentos, por apoyar esta idea. Incluimos en esta sección la especial atención brindada por el Sr. Oscar Rojas, gerente de la empresa D'Fruta y a los señores Isilio Salinas y Luis Molina por la demostración e informaciones suministradas para contribuir con la actual propuesta de calidad. Al Sr. Javier Ruíz y al Sr. Marcos Peña por su valiosa colaboración en la sección de análisis de control de calidad de pulpa de fruta. Igualmente, agradecemos al Prof. Pablo Meléndez por revisar la nomenclatura científica de las frutas procesadas.

## **INTRODUCCIÓN**

Para realizar el presente trabajo se seleccionó la empresa D'Fruta la cual funciona con un convenio de producción con la Facultad de Farmacia de la Universidad de Los Andes desde 1999. Esta empresa produce pulpa de frutas, entendiéndose por pulpa la parte mollar, blanda y fácil de partir. En la industria conservera la pulpa se define como la fruta fresca pelada, deshuesada y triturada. En otros países la pulpa o el puré de frutas se conocen como cremogenados; tienen en común las operaciones de molturación y conservación pero se diferencian en las operaciones de homogeneización y tamizado (Madrid Vicente y Madrid Cenzano, 2001).

La empresa D'Fruta procesa curuba (*Passiflora mollissima* H.B.K.), duraznos (*Prunus persica* L.), fresas (*Fragaria vesca* L.), guanábana (*Annona muricata* L.), guayaba (*Psidium guava* L.), mora (*Rubus bogotensis* Kunth) parchita (*Passiflora ligularis* A. Juss), piña (*Ananas comosus* L. Merrill) y tamarindo (*Tamarindus indica* L.) para producir pulpa de frutas (Ver Figura 1) en la Planta Piloto Dr. Alfredo Carabot de Porras ubicada en el Departamento Ciencia de los Alimentos de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Los Andes en Mérida. El producto terminado se comercializa en Cabimas, Barinas, Guanare y Mérida.

La fruta procesada es adquirida mayormente en la región andina excepto el durazno que provienen de la Colonia Tovar y el tamarindo que se adquiere en el Mercado de Coche en Caracas. La mora proviene de El Capaz y de Bailadores, la fresa de La Grita y de Bailadores, la piña de Trujillo, la guanábana, la guayaba y la parchita del sur del Lago de Maracaibo. Las pulpas de fruta son comercializadas exitosamente en empaques de polietileno y su control de calidad incluye parámetros físico-químicos como el pH y los °Brix. Los parámetros microbiológicos se refieren a los coliformes totales y coliformes fecales.



**Figura 1. Pulpas de fruta de la empresa D'Fruta.**

Las limitaciones de personal no han permitido organizar los elementos de calidad exhaustivamente para respaldar el propósito y la imagen del producto; por ello nuestro interés en esta etapa.

Las buenas prácticas de fabricación (BPF), o de higiene, producción, elaboración, manufactura, son las etapas y procedimientos generales que mantienen bajo control las condiciones operacionales dentro de un establecimiento y permiten condiciones favorables para la producción de alimentos inocuos. Las BPF consideran la globalidad de los factores que intervienen directa o indirectamente en la calidad de los productos de la industria alimentaria. Estos factores se han agrupado en: Condiciones estructurales de los establecimientos, calidad y cantidad de agua, control de los vectores, residuos sólidos y residuales líquidos, higiene y salud de los empleados, calidad de la materia prima, control de todos los procesos de los alimentos y de los productos terminados (Caballero, 2001).

El sistema de análisis de peligro y puntos críticos de control (HACCP, del inglés *hazard analysis critical control points*) es un instrumento para evaluar los riesgos y establecer controles que se orienten hacia medidas preventivas con la finalidad de garantizar la inocuidad de los alimentos. El HACCP permite identificar los problemas sanitarios específicos y las medidas necesarias para prevenirlos. Se fundamenta en el conocimiento de los factores que contribuyen a causar brotes de enfermedades transmitidas a través de los alimentos, así como en investigaciones aplicadas

sobre ecología, multiplicación e inactivación de patógenos y toxicología de los alimentos. La aplicación de este sistema se caracteriza por adelantarse a la ocurrencia de los riesgos y evitar que los alimentos contaminados puedan ser ofertados para el consumo humano.

Los pre-requisitos que deben cumplirse antes de aplicar un HACCP son programas de limpieza y desinfección, BPF, educación sanitaria de los manipuladores. En diversas fuentes de tecnología de alimentos, se refieren los siete principios HACCP, los cuales se reflejan en los manuales de calidad de las industrias alimentarias (Caballero, 2001):

1. Realizar un análisis de peligros.
2. Determinar los puntos críticos de control (PCC).
3. Establecer los límites críticos.
4. Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC.
5. Establecer las medidas correctivas que han de adoptarse cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.
6. Establecer procedimientos de comprobación o verificación para confirmar que el sistema de HACCP funciona eficazmente.
7. Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y registros apropiados para estos principios y su aplicación.

La elaboración de un manual de calidad para la Empresa D'Fruta por estudiantes que cursan la asignatura Tecnología de Alimentos en el último semestre de la carrera de Farmacia, se planteó como una contribución de la docencia en esta actividad de producción del Departamento Ciencia de Alimentos.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Durante tres semestres consecutivos, desde el año 2000, se realizaron análisis de los elementos ISO (Lamprecht, 1997; Rabbitt y Bergh, 1997) aplicados a la empresa D'Fruta, como práctica docente en la asignatura Tecnología de Alimentos para reforzar los temas de conservación por altas temperaturas y por bajas temperaturas (Desrosier, 1980; Toledo, 1991). La visita perseguía familiarizarse con el procesamiento empleado para producir pulpa de fruta y observar aspectos técnicos que podrían ser mejorados.

A tal fin, se realizaron entrevistas con el gerente, los obreros y los analistas de la empresa. Se consultó Bartholomai (1991) para elaborar el diagrama de flujo y Brennan *et al.* (1970) para el manejo de la materia prima. Los estudiantes elaboraron un sistema de evaluación sintetizado que permitió integrar el control actual en planillas mejoradas de control de calidad, con las

sugerencias para su implementación. En el tercer semestre de esta actividad (U-2001) se integró toda la información recabada en un Manual de Calidad.

Se utilizó una planilla de evaluación de las normas de buenas prácticas de fabricación (BPF) para evaluar:

1. Edificación e instalaciones.
2. Equipos y utensilios.
3. Personal.
4. Requisitos higiénicos de la producción.
5. Aseguramiento de la calidad higiénica.
6. Programa de saneamiento.
7. Almacenamiento y transporte.

Esta planilla se simplificó de la publicada por la Gaceta Oficial (1996) para tal fin.

## RESULTADOS

En la Figura 2 se presenta el diagrama de flujo utilizado para producir pulpa de fruta. A continuación se presenta la Tabla 1, donde se indican los aspectos inspeccionados para cada práctica de buena fabricación, junto con la evaluación asignada NA (no aplica), C (cumple) y NC (no cumple).

## DISCUSIÓN

### Evaluación de las BPF

En la Tabla 1 puede observarse que la evaluación realizada fue favorable. Los aspectos mejorables serán comentados a continuación: 1. En el aspecto No. 4 de edificación e instalaciones, se observó que el diseño no permite un flujo regular del proceso; sin embargo esta situación escasamente podría corregirse porque el diseño de la planta no permite desplazar los equipos para ubicarlos en secuencia inversa para lograr un flujo lineal desde la recepción de materia prima hasta las cavas de congelación. Se resalta que si bien el flujo no es óptimo para el operador, la materia prima no se mezcla con el producto acabado. 2. Entre los aspectos inspeccionados, los referentes al personal son los que requieren mayor dedicación para superar barreras de interacción. Las acciones requeridas para corregir los aspectos No.1, No. 2 y No. 5 son sencillos; sólo hay que decidir las acciones a tomar. Una propuesta para los estudiantes del próximo curso de Tecnología de Alimentos es organizar un curso de capacitación sanitaria para el personal manipulador de D'Fruta. En esta práctica se podrían reforzar el cumplimiento de prácticas higiénicas y sugerir la forma y ubicación de los avisos. Asimismo, se podría introducir el uso de gorras y mallas de protección como una atención beneficiosa para el personal y no como imposición de reglamentos, mostrando las ventajas de tal práctica. Desarrollar la educación sanitaria de los empleados (PBF) y la capacitación del personal técnico ha sido un aspecto descuidado por parte del equipo profesoral

del Departamento Ciencia de los Alimentos, posiblemente este artículo ayude a enfocar esta necesidad para organizar cursos periódicos de actualización en análisis y manipulación de alimentos. 3. El aseguramiento de la calidad higiénica está en fase de mejoramiento; se espera que la aplicación del manual de calidad estimule la actualización del sistema de registros.

### Factores esenciales de composición y calidad

En las normas del *Codex Alimentarius* (1992, 1994) para frutas frescas y zumos, se recomienda analizar el contenido de etanol y evaluar las propiedades organolépticas, además de los °Brix y el pH, lo cual también se incluyó en el manual. Se recomienda complementar el manual elaborado con un programa de referencia sugerido para cada una de las frutas procesadas. Cada análisis tendrá su fundamento, reactivos, materiales, equipos, procedimiento, cálculos, rango de aceptación y referencias bibliográficas. Cada fruta tendrá su definición, requisitos mínimos, clasificación, tolerancias. Respecto a la presentación, se reflejarán los aspectos seleccionados para la homogeneidad, el envasado y el etiquetado.

En las normas citadas del *Codex Alimentarius* también se incluye la evaluación de contaminantes como metales pesados y residuos de plaguicidas, la cual se considera adecuada pero no se disponen de los medios de verificación en nuestro entorno, así como tampoco se cuenta con la organización requerida para el control de parásitos microscópicos.

### Puntos críticos de control

En la Figura 2 se mencionan los puntos críticos de control en el diagrama de flujo de la producción de pulpa de fruta utilizado por la empresa D'Fruta.

### Manual de calidad

El manual de calidad elaborado consta de los siguientes capítulos: 1. Descripción de la empresa (convenio). 2. Objetivos. 3. Organigrama. 4. Diagrama de flujo. 5. Inventario. 6. Recepción. 7. Proceso. 8. Análisis de control de calidad.

### Otros elementos ISO 9000.

El ejercicio docente se realizó para cada elemento ISO; sin embargo, el manual se elaboró con una síntesis de estos elementos para garantizar su aplicabilidad práctica por la microempresa estudiada.

### Aditivos

El uso de benzoatos podría recomendarse porque los benzoatos son más solubles y activos que el ácido

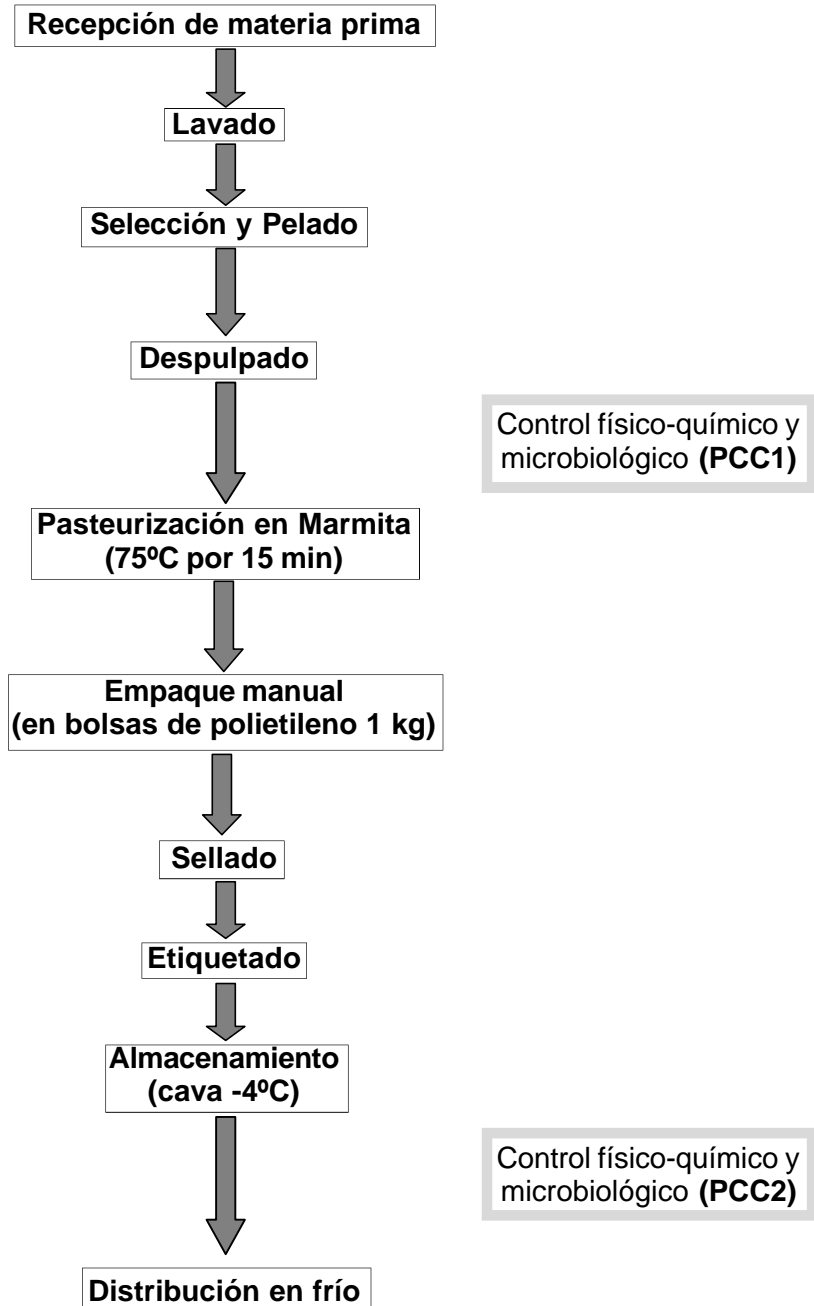


Figura 2. Diagrama de flujo para el procesamiento de pulpa de fruta. PCC1 y PCC2 son los puntos críticos de control.

benzoico a  $\text{pH} < 4$ , que es la zona de acidez de las frutas (Multon, 1988). Si bien los benzoatos causan toxicidad a dosis elevadas, en esta empresa se justificaría su uso para conservar la calidad microbiológica de la pulpa porque considerando el volumen de producto consumido, su inocuidad es válida para dosis efectivas de 0.05 g benzoatos/100 g pulpa.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se vinculó la docencia con la producción en el área de tecnología de los alimentos. Ambos grupos se beneficiaron con este intercambio que brindó la oportunidad de elaborar un Manual de Calidad para la empresa de pulpa de frutas que opera en el Departamento Ciencia de los Alimentos de la Facultad de Farmacia, por los estudiantes que cursaban el último semestre de la carrera de Farmacia.

**Tabla 1. Evaluación de las normas BPF en la producción de pulpa de fruta.**

| ASPECTOS INSPECCIONADOS   | NA | C | NC | Observaciones   |
|---|----|---|----|---|
| <b>EDIFICACIÓN E INSTALACIONES</b>  |    |   |    |   |
| 1. Accesos libres de fuentes de insalubridad.   |    | ✓ |    |   |
| 2. La construcción protege el área de producción de lluvia, polvo y plagas.   |    | ✓ |    |   |
| 3. Se separan áreas de alto riesgo y de menor riesgo  | ✓  |   |    | No hay alto riesgo.   |
| 4. El diseño permite un flujo regular del proceso desde el ingreso de materia prima hasta el producto acabado.                              |    |   | ✓  | La materia prima no se mezcla con el producto acabado, pero el flujo no es óptimo para el operador.             |
| 5. Las áreas de producción están provistas de condiciones controladas para garantizar la higiene de los alimentos.                          |    | ✓ |    |   |
| 6. Los pisos y paredes están contruidos y acabados con materiales higiénicos.   |    | ✓ |    | Podría mejorarse el acabado del piso con alguna resina.   |
| 7. Las instalaciones aéreas no representan riesgo de goteo o de desprendimiento.  |    | ✓ |    |   |
| 8. La iluminación es adecuada.  |    | ✓ |    |   |
| 9. La ventilación es adecuada.  |    | ✓ |    | Podría mejorarse con un extractor.  |
| 10. Se controla la calidad del flujo de aire.   | ✓  |   |    |   |
| 11. Hay suficiente suministro de agua potable.  |    | ✓ |    |   |
| 12. El sistema de recolección y disposición de residuos no es una fuente potencial de contaminación alimentaria.                            |    | ✓ |    |   |
| 13. Se controla el sistema de residuos sólidos.   |    | ✓ |    |   |
| 14. Las salas sanitarias y vestuarios son adecuados.  |    | ✓ |    |   |
| 15. En las áreas de producción existen lavamanos, equipos y utensilios de desinfección.   |    | ✓ |    |   |
| 16. Los pisos tienen pendientes y drenajes adecuados.   |    | ✓ |    |   |
| <b>EQUIPOS Y UTENSILIOS</b>   |    |   |    |   |
| 1. Están fabricados con materiales inertes.   |    | ✓ |    |   |
| 2. Los equipos son desmontables para su limpieza.   |    | ✓ |    |   |
| 3. Los equipos permiten tomar muestras para control.  |    | ✓ |    |   |
| 4. La ubicación de los equipos es adecuada para las operaciones de producción y de limpieza.  |    | ✓ |    |   |
| <b>PERSONAL</b>   |    |   |    |   |
| 1. El personal manipulador recibe capacitación sanitaria.   |    |   | ✓  | Posee formación en higiene general.   |
| 2. Se refuerza el cumplimiento de prácticas higiénicas mediante avisos, carteleras, afiches.  |    |   | ✓  |   |
| 3. Los manipuladores de alimentos tienen el certificado de salud vigente.   |    | ✓ |    |   |
| 4. Utiliza uniformes o delantales limpios.  |    | ✓ |    |   |
| 5. Tiene gorros, mallas, tapabocas para protección.   |    |   | ✓  |   |
| 6. Se lava las manos antes de comenzar a trabajar.  |    | ✓ |    |   |
| 7. El personal no usa adornos que pudieran caer en el alimento.   |    | ✓ |    |   |
| 8. Las uñas se mantienen limpias, cortas, sin esmalte.  |    | ✓ |    |   |
| 9. El calzado es cerrado.   |    | ✓ |    |   |
| 10. El personal cumple con las demás normas de higiene.   |    | ✓ |    |   |
| 11. Está restringido el acceso de personal no autorizado a las áreas críticas de producción.  |    | ✓ |    |   |
| 12. La empresa aplica medidas sanitarias para evitar el acceso de personas enfermas en contacto con el alimento.                            |    | ✓ |    |   |
| <b>REQUISITOS HIGIÉNICOS DE LA PRODUCCIÓN</b>   |    |   |    |   |
| 1. Se inspecciona, selecciona y limpia la materia prima para la verificación de las especificaciones establecidas.                          |    | ✓ |    |   |
| 2. Los alimentos son mantenidos en condiciones de temperatura según sus necesidades de conservación.  |    | ✓ |    |   |
| 3. Se controlan tratamientos para prevenir o eliminar crecimiento de microorganismos en el alimento.  |    | ✓ |    |   |
| 4. Los recipientes que están en contacto con los alimentos están fabricados con materiales sanitarios.                                      |    | ✓ |    |   |
| 5. Los implementos de limpieza se colocan sobre superficies limpias o en soluciones de líquidos limpiadores cuando no están en uso.         |    | ✓ |    |   |
| 6. Se evita contaminación cruzada entre materia prima y producto acabado.   |    | ✓ |    |   |
| <b>ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD HIGIÉNICA</b>  |    |   |    |   |
| 1. Se dispone de un sistema de calidad que permite asegurar la inocuidad y salubridad de los productos                                      |    | ✓ |    | La inocuidad se cumple con un sistema de calidad muy simple.  |
| 2. Existen especificaciones de calidad para adquisición de materia prima y demás insumos.   |    | ✓ |    | El rechazo no utiliza sistemas de planillas.  |
| 3. Se aplican especificaciones de calidad para el producto acabado.   |    | ✓ |    |   |
| 4. Se utiliza laboratorio de control de calidad.  |    | ✓ |    |   |
| 5. La identificación permite el seguimiento del producto desde su fabricación hasta el consumidor final.                                    |    |   | ✓  |   |
| 6. Existen los registros que documentan el cumplimiento de los procedimientos utilizados para garantizar la calidad higiénica del producto. |    | ✓ |    | Podrían mejorarse; por este motivo se invitó a los estudiantes para mejorar el tipo de registros a implementar. |
| <b>PROGRAMA DE SANEAMIENTO</b>  |    |   |    |   |
| 1. Incluye los aspectos considerados en las BPF   |    | ✓ |    |   |
| 2. Se aplica el programa establecido y se verifica su efectividad.  |    | ✓ |    |   |
| <b>ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE</b>  |    |   |    |   |
| 1. Los locales de almacenamiento están limpios, ordenados y sin plagas (aves, roedores, insectos, otros).                                   |    | ✓ |    |   |
| 2. Se controlan y mantiene temperaturas adecuadas.  |    | ✓ |    |   |
| 3. Existe delimitación física entre áreas de almacenamiento de materia prima y de producto acabado.   |    | ✓ |    |   |
| 4. Los insumos y productos están identificados.   |    | ✓ |    |   |
| 5. Se utilizan estantes para colocar los insumos y productos.   |    | ✓ |    |   |
| 6. Las estibas están separadas del piso y de las paredes.   |    | ✓ |    |   |
| 7. Se verifica el cumplimiento de buenas prácticas de almacenamiento y transporte del alimento.   |    | ✓ |    |   |

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bartholomai, A. 1991. **Fábricas de alimentos. Procesos, Equipamientos, Costos.** Editorial Acribia; Zaragoza, España; 293 pp.

Brennan, J.G., Butters, J.R., Cowell, N.D., Lilly, A.E.V. 1970. **Las operaciones de la ingeniería de los alimentos.** Editorial Acribia; Zaragoza, España; 422 pp.

Caballero A. 2001. **Sistema de Análisis de Peligro y Puntos Críticos de Control.** Curso Maestría Microbiología. Mayo. CD, La Habana, Cuba.

*Codex Alimentarius.* 1992. **Zumos (Jugos) de Fruta y Productos Afines.** Volumen 6. Segunda Edición. Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias; Roma, Italia; 121 p.

*Codex Alimentarius.* 1994. **Frutas y Hortalizas Tropicales Frescas.** Volumen 5B. Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias; Roma, Italia; 69 p.

Desrosier, N.W. 1980. **Conservación de alimentos.** Editorial Continental; Mexico DF; 423 pp.

Gaceta Oficial (1996) Resolución No. SG-96. Gaceta Oficial No. 36.081 del 7/11/96. M.S.A.S.

Lamprecht J.L. 1997. **ISO 9000 en la Pequeña Empresa. Manual de implementación.** . Panorama Editorial; México DF, México; 150 pp.

Madrid Vicente A, Madrid Cenzano J. 2001. **Nuevo Manual de Industrias Alimentarias.** 3ª Edición. Eds. A Madrid Vicente Ediciones & Ediciones Mundi-Prensa; Madrid, España; 608 p.

Multon, J.L. 1988. **Aditivos y Auxiliares de Fabricación en las Industrias Alimentarias.** Editorial Acribia, Zaragoza, España; 677 pp.

Rabbitt, J.T., Bergh, P.A. 1997. **Breve Guía para ISO 9000.** Panorama Editorial; México DF, México; 63 pp.

Toledo, R.T. 1991. **Fundamentals of Food Process Engineering.** Van Nostrand Reinhold; New York, USA; 602 p.