

## INOCUIDAD DEL PRODUCTO QUESO FUNDIDO DURANTE LAS OPERACIONES DE ALMACENAMIENTO Y DESPACHO

(Product Safety Cast Cheating During Storage and Dispatch Operations)

RECIBIDO: 12/06/2016 ACEPTADO: 07/09/2017

**Aponte, Bertila**

Universidad del Zulia, LUZ, Venezuela

[baponte@fing.luz.edu.ve](mailto:baponte@fing.luz.edu.ve)

### RESUMEN

La investigación consistió en analizar la inocuidad del queso fundido durante las operaciones de almacenamiento y despacho en una empresa de producto lácteo. El estudio se centró en el análisis del cumplimiento de los programas de prerequisites para un sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos en conformidad con la norma PAS 220:2008. Se identificaron los peligros biológicos, físicos y químicos en las operaciones de la cadena alimentaria, para ello se aplicó una lista de verificación para la evaluación de los prerequisites expuestos en la Norma ISO 22000:2005; cabe destacar que esta evaluación fue completada junto con el personal de la planta mediante el uso de observación directa y entrevistas no estructuradas, luego se identificaron los puntos críticos de control (PCC), para ello se verificó si alguno de los peligros identificados se podía controlar totalmente mediante la aplicación de las Buenas Prácticas de Fabricación (BPF) o las Buenas Prácticas de Higiene (BPH). Aquellos peligros que no fueron controlados mediante BPF, fueron analizados para determinar si se trataba de un PCC o no, para lo cual se elaboró un árbol de decisión con el apoyo de la norma Covenin 3802:2002. Finalmente, se estudió la calidad microbiológica del producto a lo largo del proceso logístico. La investigación fue de tipo descriptiva, con una parte experimental donde se realizaron pruebas microbiológicas para verificar la inocuidad del producto en las diferentes etapas del proceso logístico. La investigación obedeció a un diseño de tipo transeccional contemporáneo. Como resultado se obtuvo la identificación de los peligros potenciales y reales que atentan contra la inocuidad del producto, así como la comprobación de la inocuidad del producto queso fundido a lo largo de las diferentes etapas del proceso logístico.

**Palabras clave:** inocuidad de alimentos, queso fundido, almacenamiento, despacho.

### ABSTRACT

The research consisted of analyzing the safety of cheese melted during the pre-storage, storage and dispatch operations in a dairy product company. The study was focused on the analysis of the compliance of programmes of prerequisites of a management system of the food safety in accordance with PAS 220:2008. Identified biological hazards, physical and chemical operations of the food chain, so applied a checklist for the evaluation of the exposed prerequisites in Norma ISO 22000:2005; It should be noted that this evaluation

was completed along with the staff of the plant through the use of direct observation and interviews not structured, then identified critical points of control (PCC), for them it was verified if any of the identified hazards could be controlled entirely through the application of the good practices of manufacture (GMP) or the good practices of hygiene (BPH). Those hazards that were not controlled by GMP, were analyzed to determine whether it was a CCP or not, which was a decision tree with the support of the standard Covenin 3802:2002. Finally, we studied the microbiological quality of the product throughout the logistics process. The research was descriptive, experimental part where microbiological tests were conducted to verify the safety of the product in the different stages of the logistics process. The research was due to a contemporary transactional-type design. As a result, the identification of actual and potential dangers that threaten the safety of the product as well as the verification of the safety of the product processed cheese throughout the different stages of the logistics process was obtained.

**Keywords:** food safety, processed cheese, storage, office.

## INTRODUCCIÓN

A pesar de los enormes avances científicos y tecnológicos así como de la mejora general en todo el mundo de los sistemas alimentarios, las enfermedades transmitidas por alimentos persisten siendo motivo de grave preocupación para los organismos que se ocupan de la salud pública; así como para los consumidores y las empresas productoras de alimentos de consumo humano. Estos últimos tienen derecho a acceder a alimentos nutricionalmente adecuados e inocuos. La inocuidad es un aspecto fundamental de la salud pública, además de ser un elemento esencial para la gestión de calidad total, prioritaria para todos los estratos sociales del país, para los consumidores, productores, importadores y para el gobierno en general.

La inocuidad de los alimentos es un proceso que tiene como finalidad asegurar la calidad en la producción y elaboración de productos de consumo humano, a lo largo de toda la cadena alimentaria. Garantizar la obtención de alimentos sanos, nutritivos y libres de peligros para el consumo de la población, implica la adopción de metodologías o sistemas que permiten identificar y evaluar los potenciales peligros de contaminación de los mismos en el lugar donde se producen, transportan, almacenan o se consumen, así como la posibilidad de medir el impacto que una enfermedad transmitida por un producto contaminado puede causar a la salud humana, (Clavijo, 2001).

Por ello, es de gran importancia detectar la existencia de puntos críticos de control y posibles peligros químicos, físicos o biológicos en cualquier parte de la cadena de suministro que puedan poner en peligro la inocuidad del producto, afectando al consumidor final o a las empresas productoras de alimentos, causando desde enfermedades, intoxicaciones o brotes hasta pérdidas monetarias, pérdidas de imagen o desventaja frente a competidores.

La empresa en estudio, se encuentra en la búsqueda del aseguramiento de sus procesos, orientado a garantizar la inocuidad de sus productos, mediante un sistema de gestión de seguridad alimentaria que identifique los peligros y puntos críticos de control



asociados a las actividades logísticas de almacenamiento y despacho, y que establezca un sistema de análisis tanto para los peligros como para los puntos críticos de control.

Por esta razón, el presente artículo tiene como objetivo principal analizar la Inocuidad del Producto Queso Fundido durante las operaciones de almacenamiento y despacho en una empresa de producto lácteo. La población quedó constituida por una empresa láctea que es la única que elabora queso fundido en el estado Zulia y la que permitió acceso para realizar la investigación, siendo las unidades de análisis los productos pertenecientes a las operaciones de almacenamiento y despacho.

El tipo de muestra para las unidades de análisis fue no probabilística, debido a que estas fueron escogidas de acuerdo al tiempo, complejidad, frecuencia del proceso y disponibilidad de la empresa para suministrar productos a objeto de ser estudiados, es decir, la misma empresa definió la cantidad de unidades que estaba dispuesta a facilitar para la investigación, quedando conformada por 60 unidades.

En el caso de la presente investigación, se definió del tipo descriptivo, pues se aplicaron estas técnicas para recabar la información, permitiendo analizar las características y rasgos importantes de las variables objeto de estudio en las empresas del sector alimenticio. El diseño se definió como transeccional contemporáneo, donde su propósito es obtener información de un evento actual y el investigador estudia el evento en un único momento del tiempo

La forma en que se efectuó la investigación fue la siguiente: inicialmente se describen las características de los productos y procesos actuales de la planta en estudio, con el fin de conocer sus operaciones y actividades, basando el estudio en el desarrollo de los requisitos expuestos en la Norma ISO 22000:2005. En principio, se describió los programas de prerrequisitos necesarios para la implantación de un sistema de gestión de la inocuidad del producto queso fundido en conformidad con la norma PAS 220:2008, obteniendo el porcentaje de cumplimiento para cada requisito establecido en dicha norma.

Seguidamente, se identificaron los peligros biológicos, químicos y físicos asociados a las operaciones de almacenamiento y despacho, a los cuales está expuesto el producto queso fundido, mediante la descripción de los procesos logísticos efectuados dentro de la planta, observación directa y entrevistas no estructuradas al personal, con la finalidad de poder definir un sistema de análisis de peligros asociado al producto.

Una vez identificados los peligros, se determinarán los puntos críticos de control existentes en dichas operaciones, que necesariamente deben ser tenidos en cuenta por la empresa para garantizar la inocuidad del producto, estableciendo los límites críticos para cada punto encontrado, que servirán para su constante monitoreo y seguimiento.

Seguidamente, se analizó la calidad Microbiológica del producto terminado, tomando como base los requisitos microbiológicos establecidos por la Comisión venezolana de Normas Industriales (COVENIN 3559-2000), durante las operaciones de almacenamiento y despacho, que sirvió para determinar que el producto queso fundido es apto para el consumo humano. A continuación, se describe cada uno de estos procesos:



## **PROGRAMAS DE PRERREQUISITO PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA INOCUIDAD EN CONFORMIDAD CON LA NORMA PAS 220:2008**

Para todo programa es necesario la implementación de un sistema de gestión de la inocuidad del producto en conformidad con la norma PAS 220:2008, la cual especifica los requerimientos para establecer, implementar y mantener los programas de prerrequisitos para ayudar en el control de peligros de la seguridad alimentaria que afecta a todas las organizaciones, independientemente de su tamaño o complejidad, que están involucradas en la etapa de manufacturación de la cadena alimentaria. La misma está diseñada para servir de apoyo a las empresas interesadas en cumplir los requerimientos de las norma ISO 22000:2005.

Para el desarrollo de este objetivo, se elaboró una lista de verificación basada en la Norma PAS 220:2008 antes mencionada, que permitió conocer la situación de la empresa para la implementación del sistema de gestión de seguridad alimentaria. En ella, se evaluó cada aspecto reflejado en la norma y se analizaron de acuerdo a su criticidad, utilizando la teoría de tablero de control, propuesta por Ballvé (2007) donde se trabajó con los siguientes niveles de aceptación en conformidad con parámetros definidos por la propia empresa:

- Aspecto confiable (80-100%)
- Aspecto con oportunidades de mejora (50-79%)
- Aspecto crítico (0-49%)

Estos niveles se aplicaron a cada punto de la norma dentro de la empresa. La lista de verificación diseñada y aplicada a la empresa, la misma fue completada junto con el personal de la planta mediante el uso de observación directa y entrevistas no estructuradas.

De igual forma, se diseñó una tabla resumen correspondiente a la lista de verificación aplicada durante la investigación, que se utilizó para obtener el cumplimiento promedio de los programas de prerrequisitos empleados por la empresa, así como, el cumplimiento de cada uno de los aspectos evaluados. Para esta tabla de control, se establecieron filas correspondientes a cada aspecto, ubicados en la columna de aspectos evaluados (Ver Tabla 1).

Los resultados de cada uno de los aspectos evaluados por observación directa, fueron dispuestos dentro de las columnas de cumplimiento (SI) e incumplimiento (NO) con sus respectivos porcentajes de acuerdo al total de ítems evaluados para el aspecto en particular. La última columna corresponde al nivel de criticidad en el cual se situó el aspecto evaluado, el cual se expresa en colores: gris oscuro para aspectos confiables, gris claro para aspectos con oportunidades de mejora y negro para aspectos críticos. A continuación, se muestra la tabla resumen de los elementos evaluados (Tabla 1) y los niveles de criticidad de los resultados la cual se diseñó en base a la teoría de tablero de control antes mencionada.






Luego de haber aplicado la lista de verificación propuesta, junto con la ayuda del personal de calidad, mantenimiento, producción y logística de la planta, se pudo observar en los resultados, que a nivel general la empresa presenta oportunidades de mejora de acuerdo con el resultado promedio de la lista de chequeo en un 75,86% de cumplimiento de los 236 ítems correspondiente a los aspectos evaluados. De la misma manera, se observó un 24,44% de incumplimiento para tales aspectos de todos los ítems evaluados.

**Tabla 1. Elementos evaluados**

RESUMEN DE LOS ELEMENTOS EVALUADOS						
N°	Aspectos evaluados	Cumplimiento		Incumplimiento		Nivel de criticidad
		SI	%	NO	%	
1	Alcance					
2	Referencias normativas					
3	Términos y definiciones					
4	Construcción y distribución de edificaciones	10	83%	2	17%	
5	Distribución de las instalaciones y el espacio para trabajar	23	79%	6	21%	
6	Servicios de aire, agua, energía	22	88%	4	12%	
7	Disposición de residuos	3	75%	1	25%	
8	Equipo y mantenimiento	24	92%	2	8%	
9	Gestión de materiales comprados	12	86%	2	14%	
10	Medidas para la prevención de contaminación cruzada	10	43%	13	57%	
11	Limpieza	18	69%	7	31%	
12	Control de plagas	10	67%	4	33%	
13	Higiene personal e instalaciones para los empleados	26	76%	7	24%	
14	Retrabajo	8	89%	1	11%	
15	Procedimientos para retirar el producto del mercado	2	67%	1	33%	
16	Almacenaje	11	73%	4	27%	
17	Información del producto / conciencia del consumidor	1	100%	0	0%	
18	Food Defense. Bioseguridad y bioterrorismo	1	50%	1	50%	
	<b>TOTAL</b>	181	-	55	-	
	<b>Evaluación Promedio</b>	-	76%	-	24%	



Nivel de criticidad en los resultados	
	Aspecto confiable (80% - 100%)
	Aspecto con oportunidad de mejora (50% - 79%)
	Aspecto crítico (0% - 49%)

**Fuente:** elaboración propia.

Luego de haber aplicado la lista de verificación propuesta, junto con la ayuda del personal de calidad, mantenimiento, producción y logística de la planta, se pudo observar en los resultados, que a nivel general la empresa presenta oportunidades de mejora de acuerdo con el resultado promedio de la lista de chequeo en un 75,86% de cumplimiento de los 236 ítems correspondiente a los aspectos evaluados. De la misma manera, se observó un 24,44% de incumplimiento para tales aspectos de todos los ítems evaluados.

#### **PELIGROS BIOLÓGICOS, QUÍMICOS Y FÍSICOS ASOCIADOS A LAS OPERACIONES DE ALMACENAMIENTO Y DESPACHO, A LOS CUALES ESTÁ EXPUESTO EL PRODUCTO QUESO FUNDIDO**

Todos los peligros relacionados con la inocuidad de los alimentos razonablemente previsible en relación con el tipo de producto, el tipo de proceso y las instalaciones de elaboración utilizadas deben ser identificados y registrados. La identificación debe realizarse en base a:

- La información preliminar y los datos recopilados de acuerdo a las características de los productos.
- La experiencia del personal que labora en la planta.
- La información externa que incluya, en la medida de lo posible, los datos epidemiológicos y otros antecedentes históricos.
- La información de la cadena alimentaria sobre los peligros relacionados con la inocuidad de los alimentos que puede ser importante para la inocuidad de los productos finales, los productos intermedios y los alimentos para consumo.

De la misma manera, debe indicarse la etapa o las etapas (desde las materias primas, procesamiento y distribución) en las cuales se puede introducir cada peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos. Es por esto que, cuando se identifican los peligros se deben considerar:

- Las etapas precedentes y siguientes a la operación especificada.
- Los equipos del proceso, servicios asociados y el entorno.

- Los eslabones precedentes y siguientes en la cadena alimentaria.

Para cada peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos identificado, se debe determinar, cuando sea posible, el nivel aceptable del peligro para la inocuidad de los alimentos en el producto final. El nivel determinado debe tener en cuenta los requisitos legales y reglamentarios establecidos, los requisitos del cliente en materia de inocuidad de los alimentos, el uso previsto por el cliente y otros datos pertinentes. Se debe registrar la justificación y el resultado de la determinación.

Con respecto a identificar los peligros asociados a las actividades logísticas de almacenamiento, despacho y distribución, se recopiló información mediante observación directa y entrevistas no estructuradas concernientes a las características generales del producto y su relación con los peligros que necesitan ser controlados, el nivel de control requerido para asegurar la inocuidad de los alimentos y qué combinación de medidas de control se requiere.

Para llevar a cabo un análisis de peligros fue necesario revisar los documentos que describan todas las materias primas, los ingredientes y los materiales en contacto con el producto, se elaboraron hojas descriptivas con información relacionada especialmente a la inocuidad del producto queso fundido, de las materias primas e ingredientes utilizados y almacenados en Planta. Los aspectos que se mencionan son:

- Las características biológicas, químicas y físicas.
- La composición de los ingredientes formulados, incluyendo los aditivos y coadyuvantes del proceso.
- El origen.
- El método de producción.
- Los métodos de embalaje y distribución.
- Las condiciones de almacenamiento y la caducidad.
- La preparación y/o el tratamiento previo a su uso o procesamiento.
- Los criterios de aceptación relacionados con la inocuidad de los alimentos o las especificaciones de los materiales comprados y de los ingredientes apropiados para sus usos previstos.

Del mismo modo, las características de los productos finales se deben describir en documentos hasta el grado que sea necesario para llevar a cabo el análisis de peligros incluyendo información sobre los siguientes aspectos, según sea apropiado:

- El nombre del producto o identificación similar.
- La composición.

- Las características biológicas, químicas y físicas pertinentes para la inocuidad de los alimentos.
- La vida útil prevista y las condiciones de almacenamiento.
- El embalaje.
- El etiquetado en relación con la inocuidad de los alimentos y/o instrucciones para su manipulación, preparación y uso.
- Los métodos de distribución.

Para dar cumplimiento con lo que establece la norma ISO 22000:2005, fue necesario diseñar y elaborar las hojas descriptivas de cada uno de los ingredientes, material de empaque, aditivo y del producto final, debido a que la empresa no contaba con esta información. Esto abarcó la información relacionada con: nombre del producto, tipo de producto, origen del producto, descripción, composición, características del mismo, embalaje y distribución, almacenaje y caducidad, etiquetado, criterio de aceptación para el mismo, uso previsto y tipo de adquisición de este.

Su propósito es facilitar la información para la identificación de los peligros asociados a la inocuidad del producto final. En el cuadro 1, se muestra la hoja descriptiva modelo.

**Cuadro 1. Hoja descriptiva modelo.**

Hoja descriptiva
Nombre del producto:
Tipo de producto:
Información del producto
Origen:
Descripción:
Composición/ingredientes:





Características biológicas, físicas y químicas:
Embalaje y distribución:
Almacenamiento y caducidad:
Etiquetado e instrucciones de uso:
Criterio de aceptación:
Mercado/uso previsto:
Tipo de adquisición:

### **PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL QUE ASEGUREN LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS EN EL PROCESO LOGÍSTICO**

Las directrices del CODEX (Normas internacionales de los alimentos) definen un Punto Crítico de Control (PCC) como una “fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable”.

Antes de determinar los PCC, se verificó si alguno de los peligros identificados se podía controlar totalmente mediante la aplicación de las Buenas Prácticas de Fabricación (BPF) o las Buenas Prácticas de Higiene (BPH). Aquellos peligros que no fueron controlados mediante BPF, fueron analizados para determinar si se trataba de un PCC o no, para lo cual se elaboró un árbol de decisión con el apoyo de la norma COVENIN 3802:2002.

El árbol de decisión se aplicó a las etapas de recepción, almacenamiento, despacho, tanto para materia prima como para producto final, de manera secuencial según los diagramas de flujo propuestos, tomando en cuenta los peligros y las medidas de control

establecidas en el sistema de análisis de peligros de dicha investigación, mediante entrevistas no estructuradas al personal de calidad, logística y producción de la planta.

Cabe destacar, que no existen límites en el número de PCC que puedan identificarse en un determinado estudio, por esto la utilización del árbol de decisión se realizó con la ayuda de personal de la planta, mediante observación directa, de manera flexible y con sentido común con respecto a las operaciones realizadas dentro de las instalaciones. En la Figura 1, se presenta el Árbol de decisión diseñado para la investigación, el cual incorpora las cuatro preguntas antes mencionadas para la identificación de los posibles PCC dentro de los procesos logísticos que se realizan dentro de la empresa.

Luego de haber realizado la identificación de los PCC, mediante la aplicación del Árbol de decisión, se pudo determinar la existencia de cinco (5) puntos críticos de control; ubicados: dos de ellos, en la etapa de almacenamiento de materia prima y material de empaque; y los tres puntos restantes, en la etapa de almacenamiento del producto final. Además, se pudo observar que mediante la aplicación de las BPF se pueden eliminar o disminuir 47 de los 64 peligros que se lograron identificar. Por otra parte, aquellos peligros que no son PCC, ni que pueden ser controlados mediante las BPF, deben modificar una fase, proceso o producto, aplicando medidas de control.

Una vez establecidos los puntos críticos de control, se diseñó un Plan HACCP, basado en la norma COVENIN 3802:2002, en el cual se establecieron los límites críticos para cada PCC, el sistema de vigilancia y las acciones correctivas correspondientes que deben llevarse a cabo en la empresa para evitar que estos rebasen dichos límites. Este sistema de vigilancia, debe establecer los procedimientos de vigilancia capaces de detectar oportunamente la pérdida de control en un PCC; es decir, el ¿Qué? lo que debe vigilarse; el ¿Cómo? una descripción detallada de cómo llevar a cabo los procedimientos de vigilancia; Frecuencia, cada cuánto actuar; y el ¿Quién? las responsabilidades de la vigilancia para cada PCC y el cargo del operador(a) que ha de efectuarla. Esta persona debe tener el conocimiento y ser entrenado y la autoridad para tomar la acción correctiva si no se alcanza la tolerancia especificada.

### **CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL PRODUCTO TERMINADO SEGÚN (COVENIN), DURANTE LAS OPERACIONES DE ALMACENAMIENTO Y DESPACHO**

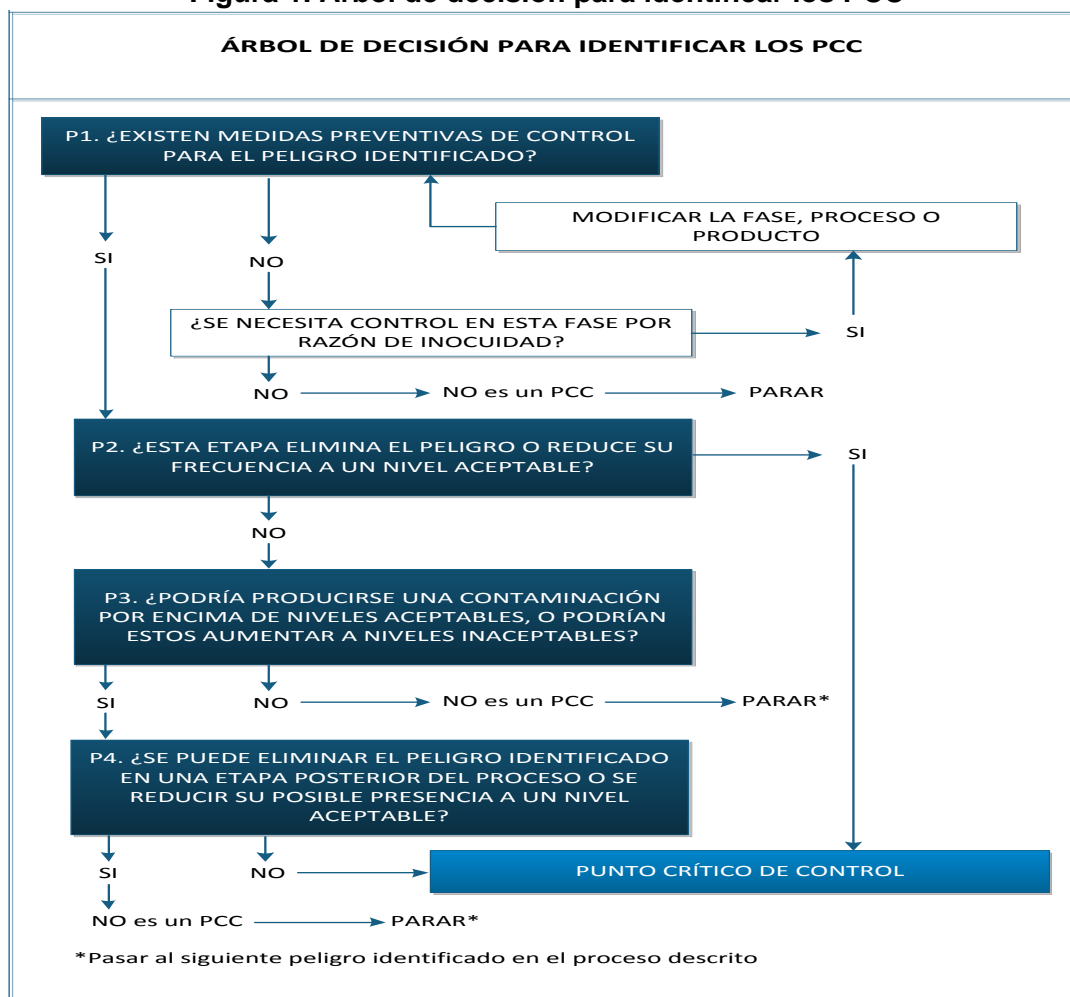
Para poder analizar la calidad microbiológica se siguieron los procedimientos establecidos por la Comisión venezolana de Normas Industriales (COVENIN 3559:2000) para queso fundido conservado a temperatura ambiente.

Durante cada operación de la cadena de suministro, se tomaron 10 gr del producto final queso fundido, fue asépticamente removida de los frascos para realizar el recuento de aerobios mesófilos, *St. aureus*, esporas anaeróbicas, hongos – levaduras, Número Más Probable (NMP) de coliformes fecales y *E. coli*. Las muestras se colocaron en frascos de vidrio estériles a los cuales se les añadió 90 ml de agua peptonada al 0,1% para obtener la primera dilución (10-1). Las muestras se homogeneizaron durante 2 minutos a 8000 r.p.m. en una licuadora. A partir de esta dilución se procedió a realizar diluciones sucesivas de  $10^{-2}$  hasta  $10^{-5}$  (Quintero, 2005).

## RECuento DE AEROBIOS MESOFILOS

Después de las diluciones sucesivas de 10-2 hasta 10-5. Se pipeteo por duplicado, en las placas de petri estériles, alícuotas de 1ml de diluciones preparadas de 10-1,10-2,10-3,10-4,10-5,10-6 y se adicionó inmediatamente en las placas de petri 10 a 15ml de agar plate count temperado a 44-46 °c mezclando el inoculo con el medio fundido con movimientos de vaivén y rotación. Con el fin de controlar la esterilidad, se preparó placas conteniendo el medio y el diluyente sin inocular. Una vez solidificado se invirtió las placas a 29-31 °c durante 48h, finalmente se calculó el recuento estándar en placa. Los resultados fueron expresados según lo indica la norma Covenin 902-87, unidades formadoras de colonia por gramo.

**Figura 1. Árbol de decisión para identificar los PCC**



**Fuente:** Adaptación norma Covenin 3802:2002.



### **RECUESTO DE COLIFORMES FECALES Y *E. COLI***

De las diluciones de la muestra preparada, se colocó la placa petrifilm en una superficie plana. Levantando el film superior. Con una pipeta perpendicular a la placa petrifilm se colocó 1ml de muestras en el centro del film inferior; se bajó el film superior con cuidado evitando introducir burbujas de aire, y no dejándolo caer. Con la cara lisa hacia abajo, se colocó el aplicador en el film superior sobre el inóculo con cuidado ejerciendo una presión sobre el aplicador para repartir el inóculo sobre el área circular.

No se giró ni deslizó el aplicador, se levantó el aplicador, se esperó un minuto a que se solidificara el gel, se repitió el proceso con las diferentes diluciones, luego se incubaron las placas petrifilm cara arriba en pilas de hasta 20 placas por 24h a 35°C para *Coliformes totales* y a 35 °C de 24 a 48h para *E. coli*, finalmente se leyeron las placas petrifilm en un contador de colonias. Los resultados fueron expresados según la norma COVENIN 3276-97 en ufc/g. Las colonias típicas de *E. coli* son de color azul y las otras colonias típicas de coliformes son de color rojo.

### **RECUESTOS DE *STAPHYLOCOCCUS AUREUS***

Después de las diluciones sucesivas de 10-2 hasta 10-5. Se añadió el agar de Baird Parker a las placas de petri (15ml a cada una), se dejó solidificar y secar en la estufa. Se transfirió 0,1 ml de las diluciones preparadas sobre la superficie del medio contenido en placas independientes y se extendió el inóculo con ayuda de las varillas de vidrio hasta que fue absorbido por el medio. Para cada dilución se prepararon placas por duplicado. Se incubó las placas en posición invertida a 35-37°C durante 30 a 48 h.

Al final del periodo de incubación se contó todas las colonias con las negras y brillantes de margen estrecho y blanco rodeadas de áreas claras que se extienden en el medio opaco y además aquellas colonias negras brillantes con o sin borde blanco y sin zonas claras. De las placas donde se observó crecimiento se sometió un número significativo de colonias sospechosas a la prueba de la coagulasa. Esta prueba sirvió para distinguir entre *S. aureus* y *epidermidis* que pueden tener un aspecto semejante. Los resultados fueron expresados según Covenin 1292-89 en Ufc/g.

### **RECUESTO DE HONGOS Y LEVADURAS**

Después de las diluciones sucesivas de 10-2 hasta 10-5, se sembraron por duplicado en placas de Petri estériles, 1.0 mL de cada una de las diluciones de la muestra, utilizando una pipeta estéril. Luego se fundió el medio contenido en los tubos de 22 x 175 mm con 20.0 mL de agar papa dextrosa. Fueron Enfriados a  $\pm 45^{\circ}\text{C}$ . Después para lograr acidificar los medios a un pH de 3.5, se adicionaron por cada 100.0 mL de agar, 1.4 mL de ácido tartárico al 10% esterilizado por filtración en membrana, o bien esterilizar la solución a  $121^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  durante 15 minutos.

Esto significa que a cada tubo conteniendo 20.0 mL del medio fundido y mantenido a  $\pm 45^{\circ}\text{C}$  se le adicionaron 0.3 mL del ácido colocados en la placa de Petri teniendo precaución de que no toque la muestra antes de agregar el medio de cultivo. Después de



la acidificación, utilizar un tubo de medio acidificado como testigo y medir el pH para corroborar que se encuentre a 3.5 utilizando un potenciómetro.

En cada placa de Petri con inóculo, se vertió de 15.0 a 20.0 mL de agar papa dextrosa acidificado fundidos y mantenidos a  $\pm 45^{\circ}\text{C}$ . El tiempo transcurrido entre la preparación de las diluciones y el momento en que es vertido el medio de cultivo no se excedió de 20.0 min.

Se mezcló cuidadosamente el medio con seis movimientos de derecha a izquierda, seis en el sentido de las manecillas del reloj, seis en sentido contrario y seis de atrás hacia adelante, sobre una superficie lisa, teniendo cuidado de no humedecer con el medio la tapa de la placa de Petri.

Se verificó la esterilidad de los medios acidificados para lo cual se vertió en una placa de Petri sin inóculo, de 15.0 a 20.0 mL del agar papa dextrosa acidificada. Después de la incubación estas cajas no presentaron desarrollo de colonias.

Se invirtieron las cajas y fueron colocadas en la incubadora a  $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Después se contaron las colonias de cada placa a los 3, 4 y 5 días de incubación. Después de 5 días, se seleccionaron aquellas placas que contengan crecimiento de colonias.

Se realizó una tinción húmeda para mohos con colorante de lactofenol azul de algodón, para un examen microscópico y una posible identificación de los mohos que se hayan desarrollado.

Se realizó una tinción de Gram para la observación microscópica de las levaduras obtenidas. Se contó las colonias de cada placa representativa, después de 3, 4 y 5 días de incubación (a  $26 \pm 1^{\circ}\text{C}$  o a temperatura ambiente). Finalmente, se multiplicó por el inverso de la dilución. Se reportó las unidades formadoras de colonias por gramo o mililitro (UFC/g o mL) de mohos y levaduras (cada uno en forma independiente), incubadas a  $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$  durante 5 días.

### **RECUESTO DE ESPORAS ANAERÓBICAS**

Se colocaron 10 gr de la muestra en un erlenmeyer de 250ml, agregando agua destilada estéril hasta completar 100ml agitando hasta lograr la disolución completa. Se llevó la muestra rápidamente a ebullición durante 5 minutos. Esperando a que la colonia se enfriara. Luego se colocó 1ml de la muestra tratada a cada una de las 5 placas de petri. Añadiendo agar glucosa triptona, previamente fundido y temperado a  $45^{\circ}\text{C}$  mezclando con el inóculo dejando solidificar. Se invirtieron las placas incubando a  $35^{\circ}\text{C}$  en una campana de anaerobiosis, durante 72 horas. Procediendo a contar el total de colonias en las 5 placas observando que se multiplicaron por 5 representado el número total de esporas en 10g de muestra reportados en ufc/g (Scheldeman 2005).



## OPERACIÓN DE ALMACENAMIENTO

Las muestras de queso fundido analizadas durante estas operaciones son aquellas que tienen 5 días en promedio en el almacén, que es la frecuencia de rotación del inventario de producción y los resultados obtenidos pueden apreciarse en el cuadro 3.

Los valores obtenidos para aerobios mesófilos en el queso fundido después de 5 días almacenadas muestran valores de  $4 \times 10^1$  a  $6 \times 10^1$  ufc/g los cuales se encuentran dentro de los límites establecidos por la Norma Covenin 3559:2000 para queso fundido conservados a temperatura ambiente. Con respecto a las determinaciones de Coliformes fecales y *E.coli*, ambos indicadores están considerados dentro de los límites de los criterios microbiológicos para queso fundido, es conocido que la presencia de estos microorganismos en el alimento indican una posible contaminación de origen fecal, lo que muestra que con los valores obtenidos de  $<1$  NMP/g a 1 NMP/g para Coliformes fecales y de  $<1$  NMP/g para *E. coli*, el producto es apto para la salud del consumidor.

**Cuadro 3. Criterios microbiológicos analizados durante la operación de almacenamiento.**

Almacenamiento después de 5 días almacenadas						
Número de Muestras	Aerobios Mesofilos ufc/g	Coliformes Fecales NMP/g	<i>E.coli</i> NMP/g	<i>S.aureus</i> ufc/g	Esporas Anaeróbicas ufc/g	Hongos Levaduras ufc/g
1	4 x 10 <sup>1</sup>	1	<1	3 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>1</sup>	3 x 10 <sup>1</sup>
2	5 x 10 <sup>1</sup>	1	<1	3 x 10 <sup>1</sup>	6 x 10 <sup>1</sup>	5 x 10 <sup>1</sup>
3	5 x 10 <sup>1</sup>	1	<1	3 x 10 <sup>1</sup>	3 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>
4	6 x 10 <sup>1</sup>	<1	<1	3 x 10 <sup>1</sup>	4 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>1</sup>
5	6 x 10 <sup>1</sup>	<1	<1	2 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>1</sup>	6 x 10 <sup>1</sup>
6	4 x 10 <sup>1</sup>	<1	<1	2 x 10 <sup>1</sup>	3 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>1</sup>
7	4 x 10 <sup>1</sup>	<1	<1	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	5 x 10 <sup>1</sup>
8	5 x 10 <sup>1</sup>	<1	<1	3 x 10 <sup>1</sup>	4 x 10 <sup>1</sup>	6 x 10 <sup>1</sup>
9	5 x 10 <sup>1</sup>	<1	<1	2 x 10 <sup>1</sup>	3 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>
10	5 x 10 <sup>1</sup>	1	<1	2 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>1</sup>	6 x 10 <sup>1</sup>
11	4 x 10 <sup>1</sup>	1	<1	1 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	3 x 10 <sup>1</sup>
12	4 x 10 <sup>1</sup>	1	<1	2 x 10 <sup>1</sup>	5 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>
13	6 x 10 <sup>1</sup>	1	<1	2 x 10 <sup>1</sup>	4 x 10 <sup>1</sup>	6 x 10 <sup>1</sup>
14	6 x 10 <sup>1</sup>	1	<1	3 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	3 x 10 <sup>1</sup>
15	6 x 10 <sup>1</sup>	1	<1	2 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>1</sup>	6 x 10 <sup>1</sup>
16	5 x 10 <sup>1</sup>	1	<1	2 x 10 <sup>1</sup>	4 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>1</sup>
17	5 x 10 <sup>1</sup>	<1	<1	2 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>1</sup>
18	5 x 10 <sup>1</sup>	<1	<1	1 x 10 <sup>1</sup>	4 x 10 <sup>1</sup>	6 x 10 <sup>1</sup>
19	5 x 10 <sup>1</sup>	1	<1	1 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>1</sup>
20	6 x 10 <sup>1</sup>	1	<1	1 x 10 <sup>1</sup>	2 x 10 <sup>1</sup>	3 x 10 <sup>1</sup>

Fuente: elaboración propia.



En la determinación de *S.aureus* se obtuvieron valores de  $1 \times 10^1$  y  $3 \times 10^1$  ufc/g lo que refleja las buenas condiciones higiénicas del manipulador/procesador. Los resultados obtenidos en el conteo de hongos -levaduras y esporas anaeróbicas para las diferentes muestras analizadas, se encuentran entre  $1 \times 10^1$  y  $6 \times 10^1$  ufc/g. Se aprecia que los resultados obtenidos en las muestras de queso fundido analizadas durante esta operación de almacenamiento cumplen con los requisitos microbiológicos exigidos que debe cumplir el producto para uso humano establecidos según la norma venezolana COVENIN 3559:2000, para queso fundido conservados a temperatura ambiente, esto refleja los buenos controles y condiciones durante la operación de producción del queso fundido que presenta la empresa.

### OPERACIÓN DE DESPACHO

Las muestras de queso fundido analizadas durante esta operación son las muestras que después de estar cinco (5) días expuestas a las condiciones de almacén, reciben adicionalmente el calor y las condiciones atmosféricas al ser transportadas hasta el distribuidor final y los resultados obtenidos pueden apreciarse en el cuadro 4. Los valores obtenidos para aerobios mesófilos en el queso fundido fue de  $4 \times 10^1$  a  $6 \times 10^1$  ufc/g los cuales se encuentran dentro de los límites establecidos por la Norma COVENIN 3559:2000 para queso fundido conservados a temperatura ambiente.

Con respecto a las determinaciones de Coliformes fecales y *E.coli*, ambos indicadores están considerados dentro de los límites de los criterios microbiológicos para queso fundido, se aprecian valores de  $<1$  NMP/g a 1 NMP/g para Coliformes fecales y de  $<1$  NMP/g para *E. coli*, el producto es apto para la salud del consumidor.

En la determinación de *S.aureus* se obtuvieron valores de  $1 \times 10^1$  a  $3 \times 10^1$  ufc/g lo que refleja las buenas condiciones higiénicas del manipulador/procesador. Los resultados obtenidos en el conteo de hongos - levaduras y esporas anaeróbicas para las diferentes muestras analizadas, se encuentra entre  $1 \times 10^1$  y  $7 \times 10^1$  ufc/g.



**Cuadro 4. Criterios microbiológicos analizados durante la operación de Despacho**

Despacho						
Número de Muestras	Aerobios Mesofilos ufc/g	Coliformes Fecales NMP/g	<i>E.coli</i> NMP/g	<i>S.aureus</i> ufc/g	Esporas Anaeróbicas ufc/g	Hongos Levaduras ufc/g
1	4 x10 <sup>1</sup>	1	<1	3 x10 <sup>1</sup>	2 x10 <sup>1</sup>	3 x10 <sup>1</sup>
2	5 x10 <sup>1</sup>	1	<1	3 x10 <sup>1</sup>	6 x10 <sup>1</sup>	7 x10 <sup>1</sup>
3	6 x10 <sup>1</sup>	1	<1	3 x10 <sup>1</sup>	3 x10 <sup>1</sup>	1 x10 <sup>1</sup>
4	6 x10 <sup>1</sup>	<1	<1	3 x10 <sup>1</sup>	4 x10 <sup>1</sup>	2 x10 <sup>1</sup>
5	6 x10 <sup>1</sup>	<1	<1	2 x10 <sup>1</sup>	2 x10 <sup>1</sup>	6 x10 <sup>1</sup>
6	4 x10 <sup>1</sup>	<1	<1	2 x10 <sup>1</sup>	6 x10 <sup>1</sup>	2 x10 <sup>1</sup>
7	4 x10 <sup>1</sup>	<1	<1	1 x10 <sup>1</sup>	1 x10 <sup>1</sup>	1 x10 <sup>1</sup>
8	5 x10 <sup>1</sup>	<1	<1	3 x 10 <sup>1</sup>	4 x10 <sup>1</sup>	6 x10 <sup>1</sup>
9	5 x10 <sup>1</sup>	<1	<1	2 x10 <sup>1</sup>	3 x10 <sup>1</sup>	1 x10 <sup>1</sup>
10	5 x10 <sup>1</sup>	1	<1	2 x10 <sup>1</sup>	2 x10 <sup>1</sup>	6 x10 <sup>1</sup>
11	4 x10 <sup>1</sup>	1	<1	1 x10 <sup>1</sup>	1 x10 <sup>1</sup>	3 x10 <sup>1</sup>
12	4 x10 <sup>1</sup>	1	<1	2 x10 <sup>1</sup>	6 x10 <sup>1</sup>	3 x10 <sup>1</sup>
13	6 x10 <sup>1</sup>	1	<1	2 x10 <sup>1</sup>	4 x10 <sup>1</sup>	6 x10 <sup>1</sup>
14	6 x10 <sup>1</sup>	1	<1	3 x10 <sup>1</sup>	1 x10 <sup>1</sup>	3 x10 <sup>1</sup>
15	6 x10 <sup>1</sup>	1	<1	2 x10 <sup>1</sup>	2 x10 <sup>1</sup>	6 x10 <sup>1</sup>
16	5 x10 <sup>1</sup>	1	<1	2 x10 <sup>1</sup>	4 x10 <sup>1</sup>	2 x10 <sup>1</sup>
17	5 x10 <sup>1</sup>	<1	<1	2 x10 <sup>1</sup>	1 x10 <sup>1</sup>	7 x10 <sup>1</sup>
18	5 x10 <sup>1</sup>	<1	<1	1 x10 <sup>1</sup>	4 x10 <sup>1</sup>	6 x10 <sup>1</sup>
19	5 x10 <sup>1</sup>	1	<1	1 x10 <sup>1</sup>	6 x10 <sup>1</sup>	2 x10 <sup>1</sup>
20	6 x10 <sup>1</sup>	1	<1	1 x10 <sup>1</sup>	2 x10 <sup>1</sup>	3 x10 <sup>1</sup>

**Fuente:** elaboración propia.

Durante esta operación de despacho, se evidencian resultados similares a los obtenidos en la fase de almacenamiento, esto es debido a que estas muestras se



encuentran almacenadas en el mismo espacio físico y bajo las mismas condiciones mencionadas anteriormente. Y no se observa un aumento significativo en el crecimiento de los microorganismos, debido a que estas muestras una vez que se prepara la orden de despacho estas son rápidamente despachadas a su proveedor, por ende permanece poco tiempo en dicha área.

Sin embargo, los resultados obtenidos en las muestras de queso fundido analizadas durante esta fase cumplen con los requisitos exigidos que debe cumplir el producto para uso humano relacionado a los criterios microbiológicos aerobios mesofilos, coliformes, coliformes fecales, *S.aureus*, hongos y levaduras establecidos según la norma venezolana COVENIN 3559:2000 para queso fundido conservados a temperatura ambiente.

## CONCLUSIONES

Con el desarrollo de este artículo se obtuvo que:

La empresa de Alimentos en estudio, en conformidad con la norma PAS 220:2008 para el cumplimiento de los programas de prerrequisitos necesarios para la implantación de un sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos presenta oportunidades de mejora; es decir, en la auditoría realizada se constató que cumplen con el 76% de los prerrequisitos establecidos en la norma y poseen un 24% de incumplimiento, destacando un solo aspecto crítico como lo es “Medidas para la prevención de contaminación cruzada”, necesitando este ser mejorado y optimizado a corto plazo.

El análisis de peligros se efectuó para las fases de recepción, almacenamiento de materia prima y material de empaque, almacenamiento de producto final, despacho y distribución, en el cual previamente se realizó la identificación de los peligros latentes en dichas fases, dando como resultado la detección de 64 peligros, siendo esto de gran importancia ya que de otra manera los peligros pasarían desapercibidos, pudiendo ocasionar deterioro del producto y por ende consecuencias graves a los consumidores.

Se determinó la existencia de cinco (05) puntos críticos de control mediante la implantación del plan HACCP, en las áreas de almacenamiento de materia prima y almacenamiento de producto terminado. El determinar 5 puntos críticos de control indica que es necesario mejorar las condiciones en conformidad de los prerrequisitos establecidos en la norma PAS 220:2008 como quedó demostrado en las evaluaciones realizadas.

Los límites críticos y el sistema de vigilancia con lo cual se espera tener bajo control los cinco (5) puntos críticos de control encontrados, que amenazan la inocuidad del producto fabricado en la planta es el plan HACCP como tal, de aquí en adelante solo queda cumplir a cabalidad el sistema de vigilancia propuesto, hacer actualizaciones en el sistema de ser necesario y aplicar las acciones correctivas en caso de excederse los límites críticos establecidos.

El buen funcionamiento del plan HACCP propuesto depende del personal involucrado. Cada uno de los empleados del departamento de logística debe tener pleno conocimiento de la importancia que tiene su rol en dicho plan para asegurar que se lleve a cabalidad. Según los resultados obtenidos en las muestras de queso fundido analizadas, puede afirmarse que las mismas cumplen con los requisitos exigidos al producto para consumo humano, relacionado a los criterios microbiológicos de aerobios mesófilos, coliformes, coliformes fecales, *St. aureus*, hongos y levaduras establecidos según la norma Venezolana COVENIN 3559:2000 para queso fundido conservados a temperatura ambiente.

Finalmente, los hallazgos de esta investigación fueron capaces de dilucidar las barreras y beneficios de los programas de seguridad alimentaria en el sector lácteo. Los resultados también sugieren que se necesitan aclaraciones del programa para ayudar a la empresa a comprender los objetivos de las normas de seguridad alimentaria para garantizar siempre la inocuidad del alimento.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ballvé, A. (2007). Tablero de control, información para crear valor. Argentina. Emece Planet.
- Clavijo, A. (2001). Análisis de riesgos y puntos críticos de control: el enfoque más moderno para garantizar la seguridad alimentaria. Revista Cubana Alimentaria. (Pp. 9-14).
- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). (2002). Norma venezolana COVENIN 3802:2002. Directrices generales para la aplicación del sistema HACCP en el sector alimentario. Venezuela. FONDONORMA.
- Codex Alimentarius. (2003). Código Internacional de Prácticas Recomendado- Principios Generales de Higiene de los Alimentos. Norma CODEX ALIMENTARIUS CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003. Documento en línea. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/009/y5307s/y5307s02.htm>. Consulta: 20/02/2012.
- Codex Alimentarius. (2010). Norma General del Codex para el Queso fundido o Queso fundido para untar de una variedad denominada. Norma CODEX STAN 285- 1987. Comisión del Codex Alimentarius. Documento en línea. Disponible en: [http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/marco/Codex\\_Alimentarius/normativ\\_a/codex/stan/8A-1978.PDF](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/marco/Codex_Alimentarius/normativ_a/codex/stan/8A-1978.PDF). Consulta: 19/06/2013.
- Codex Alimentarius. (2011). ¿Qué es el Codex? Documento en línea. Disponible en: [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:D0exX7fexoQJ:ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/understanding/Understanding\\_ES.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=ve](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:D0exX7fexoQJ:ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/understanding/Understanding_ES.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=ve). Consulta: 20/02/2012.
- PAS 220 (2008). Programas prerrequisitos en materia de seguridad alimentaria para la fabricación de alimentos. Documento en línea. Disponible en:



<https://sceqa.files.wordpress.com/2014/05/pas-220-espac3b1ol.pdf>.  
20/02/2012.

Consulta:

Norma ISO 22000. (2005). Sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos. Documento en línea. Disponible en: <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:22000:ed-1:v1:es>. Consulta: 20/02/2012.

Quintero, L. (2005). Efecto de ácidos orgánicos en la calidad microbiológica de la carne de res subsecuente convertida en carne molida. Venezuela. Universidad del Zulia.