

ESTRATÉGIA ARPCC EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS GERMINADAS

HACCP STRATEGY IN THE PRODUCTION OF GERMINATED SEEDS

DIANA CAROLINA CHAPARRO¹, YAMID PISMAG PORTILLA², ANA DE DIOS ELIZALDE³,
NELSON JOSÉ VIVAS⁴ Y CARLOS ARTURO ERAZO⁵

PALABRAS CLAVE:

ARPCC, inocuidad, semillas germinadas

KEY WORDS: ARPCC; innocuousness, germinated seeds

RESUMEN.

El Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control conocido como ARPCC (HACCP), es un método sistemático, preventivo dirigido a la identificación, evaluación y control de los peligros asociados con las materias primas, ingredientes, procesos, comercialización y uso por el consumidor, a fin de garantizar la inocuidad del alimento. Este artículo expone una propuesta de una estrategia ARPCC orientada a garantizar la inocuidad de las semillas germinadas, basada en el sistema de ARPCC. Para ello se determinaron los riesgos (biológicos, físicos y químicos), se identificaron Puntos Críticos de Control (PCC), se establecieron límites críticos, se propusieron medidas preventivas y acciones correctivas. La metodología implementada se fundamentó en la aplicación de los Siete Principios Básicos establecidos por el Codex Alimentarius, obteniendo como resultado el diseño de la estrategia como resultado se entregan los procedimientos indicados para obtener semillas germinadas para la alimentación humana totalmente inocuos.

Recibido para evaluación: Febrero 6 de 2009. Aprobado para publicación: Mayo 5 de 2009

- 1 Ingeniera Agroindustrial Universidad del Cauca
- 2 Ingeniera Agroindustrial Universidad del Cauca
- 3 Docente Universidad del Cauca
- 4 Docente Universidad del Cauca
- 5 Docente Universidad del Cauca

Correspondencia: Grupo de Investigación Innovaciones Agroindustriales con Proyección Social, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad del Cauca, e-mail: inti.seres@gmail.com

ABSTRACT

The Analysis of Risks and Critical Control points known like ARPCC (HACCP), it is a systematic, preventive method directed to the identification, evaluation and control of the dangers associated with the raw materials, ingredients, processes, marketing and use for the costumer in order to guarantee the innocuousness of the food. This article suggests a strategy ARPCC orientated to guaranteeing the innocuousness of the seeds germinated, based on ARPCC's system. For it the risks was established, biological, chemical and physical), there were identified Critical Points of Control (PCC), critical limits were established, they proposed preventive measures and corrective actions. The implemented methodology was based on the application of seven basic principles established by the Codex Alimentarius, the result was, the design of the strategy and the presentation of the indicated procedure to obtain germinated seeds for the human nourishment totally innocuous.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, ha aumentado la popularidad de las semillas germinadas, que muchos aprecian por su valor nutritivo.

Sin embargo, el consumo de semillas germinadas crudas se puede asociar con enfermedades transmitidas por alimentos (causadas principalmente por patógenos como *Salmonella* spp, *E. Coli*, *Listeria monocytogenes* y *Shigella* spp.), esta situación podría convertirse en un problema de salud pública; en la actualidad no se dispone de un tratamiento que garantice la producción de semillas germinadas libres de patógenos por lo que se necesitan mecanismos que puedan garantizar la inocuidad de estos productos [1].

En respuesta a lo anterior se propone la implementación de una estrategia ARPCC que toma como base los siete principios del sistema ARPCC, el sistema como tal tiene un carácter preventivo y está enfocado hacia el control de las etapas críticas para la inocuidad del alimento, a diferencia del control tradicional que se basa en la inspección de las instalaciones y el análisis del producto final [2,3].

Entre las ventajas de este sistema, además de la mayor inocuidad de los alimentos, figuran un mejor aprovechamiento de los recursos, una respuesta más oportuna a los problemas, puede facilitar la inspección por parte de las autoridades y aumentar la confianza en la inocuidad de los alimentos [2].

La estrategia que aquí se presenta, servirá como prerrequisito para la implementación de un sistema ARPCC para la producción de semillas germinadas, además deberá tomarse en cuenta para Colombia el decreto 60 de 2002, por el cual se promueve la aplicación del Sistema de Análisis de Riesgos a Puntos de Control Crítico - ARPCC en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación expedido en Bogotá por el Ministerio de Salud [4].

En el marco del trabajo de grado "Efecto de la germinación sobre los factores antinutricionales, digestibilidad y concentración de proteína y micronutrientes en: amaranto (*Amaranthus* sp.), guandul (*Cajanus cajan*), soya (*Glycine max*) y quinua (*Chenopodium quinoa* W.)", se decidió el desarrollo de esta estrategia debido a que se contaban con los datos suficientes para su elaboración, entre ellos: la estandarización del proceso germinación de las semillas anteriormente mencionadas, el establecimiento de variables críticas del proceso y la necesidad de obtener un producto inocuo [5,6]. Uno de los objetivos de esta investigación fue diseñar una estrategia ARPCC aplicable al proceso de producción de semillas germinadas.

La finalidad de este documento es ilustrar a amas de casa y/o productores de germinados con destino a la alimentación humana, sobre las diferentes prácticas a seguir para la obtención de semillas germinadas inocuas y posibilitarles la aplicación de la misma estrategia en un lugar diferente al laboratorio.

Los germinados pueden consumirse en fresco o como componente de productos preparados como ensaladas, sopas, salsas, entre otros alimentos. Además son aptos para el consumo del público en general; para su conservación se recomienda la refrigeración a una temperatura de 4°C. Estos productos pueden ser utilizados en la preparación directa de otros alimentos o también pueden ser deshidratados o escaldados y finalmente empacados en bolsas plásticas de 125 gramos o en bandejas de icopor recubiertas con papel vinipel, su vida útil en refrigeración es de 8 días máximo [5,6].

MÉTODO

Las semillas germinadas son productos obtenidos a partir de semillas seleccionadas, frescas e hidratadas, a las cuales se les hace un seguimiento diario de las condiciones de humedad, luminosidad y temperatura, óptimas para su desarrollo y obtener de esta manera un producto con buen valor nutricional y apto para el consumo humano.

El diseño de la estrategia se basó en la aplicación de los siete principios básicos del sistema ARPCC establecidos en el Codex Alimentarius [7,8,9,10], y teniendo en cuenta los criterios de obtención de semillas germinadas establecidos por otros autores [11,12,13,14]. Como primera medida se definieron unos términos de referencia, esto consistió en el establecimiento de unas condiciones de trabajo mínimas que debían ser consideradas para la obtención de semillas germinadas, luego, utilizando el diagrama de flujo como guía (Fig.1), se identificaron todos los peligros potenciales, biológicos, físicos y químicos en cada etapa del proceso; se efectuó un análisis de peligros para determinar y justificar si el peligro es significativo para la inocuidad del alimento. De igual manera, se establecieron unas medidas preventivas en cada etapa del proceso y mediante el árbol de decisiones (Fig.2) se determinó si la etapa en estudio era un Punto Crítico de Control (PCC) [5,6,8].

Luego de identificar los PCC en la producción de semillas germinadas, se precisaron los límites críticos

Figura1. Diagrama de flujo del proceso de obtención de semillas germinadas

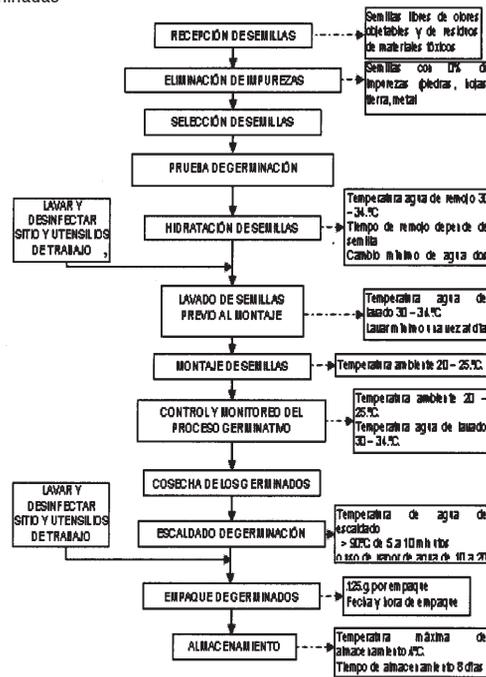
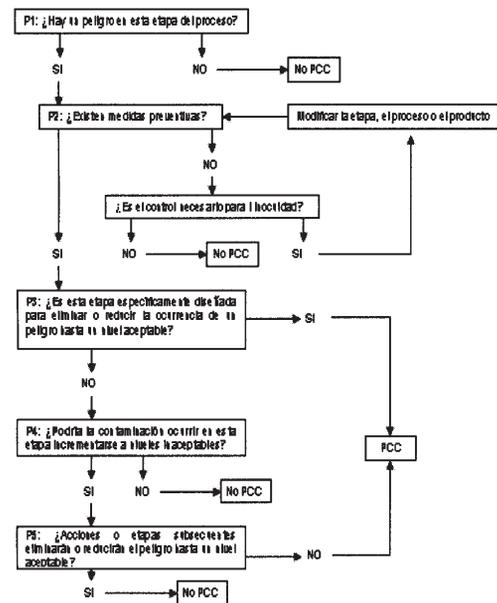


Figura 2. Árbol de decisión para la determinación de un punto crítico de control



Fuente: Codex Alimentarius adaptado por Vergara, J. 2005

en cada PCC. Los límites críticos constituyen algún parámetro de rápida y fácil medición (porcentaje de limpieza, temperatura, humedad y tiempo), que además permiten obtener una respuesta oportuna y apropiada para garantizar la inocuidad del producto.

RESULTADOS

Una vez analizado el proceso de producción de semillas germinadas utilizando el diagrama de flujo, indicado en la figura 1 y aplicando cada uno de los principios del sistema ARPCC, se obtuvieron los siguientes resultados:

Se estableció la descripción del producto y su uso.

Se identificó la composición nutricional del producto, aplicable solo a las semillas objeto de estudio (amaranto, guandul, soya y quinua). Se identificó el contenido de proteína, calcio, hierro, vitamina A y ácido fólico para cada semilla antes y durante el proceso de germinación.

Se enlistaron las materias primas equipos y utensilios necesarios para el proceso. Las materias primas utilizadas fueron semillas y agua potable; en el caso de las semillas se hizo especial énfasis en su calidad (proveniente de cultivos orgánicos y que cumplieran con los requisitos de las normas) [15,16,17,18].

Se establecieron las condiciones ambientales del lugar de trabajo, como temperatura promedio (20 - 25°C), humedad promedio (70%), limpieza y desinfección periódica con solución de hipoclorito de sodio a 50 ppm, además cada operario debía poseer una indumentaria adecuada (gorro, tapabocas, delantal o bata, botas).

Se identificaron los peligros físicos, químicos y biológicos que deben ser considerados, los cuales se describen a continuación:

Presencia de materiales extraños (piedras, vidrios, metal), por una mala operación de limpieza (Riesgo físico).

Proliferación de microorganismos por mal lavado de la semilla (Riesgo biológico).

Desarrollo de hongos durante el proceso de germinación por exceso de humedad (Riesgo biológico).

Fuente de enfermedades debido al uso de semillas atacadas por roedores, insectos u hongos (Riesgo biológico).

Posible intoxicación o envenenamiento por uso de semillas contaminadas con materiales tóxicos (contacto con materiales combustibles o materiales agroquímicos) (Riesgo químico).

Finalmente se establecieron algunas medidas de control claves, las cuales son:

Análisis preliminar de las semillas:

- Evaluación de colores extraños (tratamientos químicos para la conservación de las semillas)
- Evaluación de olores extraños (fermento, moho, combustibles, agroquímicos)
- Evaluación de infestación (roedores e insectos)

Limpieza total de las semillas

Selección de semillas

Revisión continua durante el proceso de germinación para detectar y/o controlar ataque por microorganismos

Control de temperaturas durante el proceso de germinación

Control de humedad durante el proceso de germinación

Control en la etapa de almacenamiento y rotación del producto

Control de empaque utilizado.

En el cuadro 1 se muestra el análisis de riegos y determinación de PCC, mientras que en cuadro 2 se muestran las medidas de control y los límites críticos de los PCC

Cuadro 1. Análisis de riesgos y determinación de puntos críticos de control (PCC) – germinados de semillas

Etapa del proceso	Riesgos potenciales y causa posible	Medida preventiva	Árbol de decisiones					PCC (Si / No)
			P1	P2	P3	P4	P5	
Recepción de semillas	<i>Riesgo biológico:</i> contaminación debido a contacto con semillas infestadas, atacadas por insectos, hongos o por roedores. Semillas con alta humedad.	^{1,2,3} Evaluación de infestación por presencia de insectos, roedores y Hongos. ^{1,2,3} Evaluación de olores extraños como fermento y moho. ^{1,2} Rechazo definitivo de las semillas para continuar con el proceso.	SI	SI	NO	SI	SI	NO
	<i>Riesgo físico:</i> contaminación por piedras, hojas, tallos y arenilla.	^{1,2,3} Visualización y determinación del tipo de impurezas que contaminan las semillas.	SI	SI	NO	SI	SI	NO
	<i>Riesgo químico:</i> contaminación por aplicación de tratamientos de conservación (plaguicidas). Contaminación por almacenamiento o transporte junto a materiales tóxicos (gasolina, fertilizantes entre otros)	^{1,2,3} Control visual de colores extraños en la superficie de las semillas. Evaluación de olores extraños como combustibles o agroquímicos. Rechazo definitivo de las semillas para continuar con el proceso.	SI	SI	NO	SI	NO	SI
Eliminación de impurezas	<i>Riesgo físico:</i> contaminación por piedras, hojas, tallos y arenilla no controlada en la recepción.	Limpieza de las semillas por separación manual de objetos extraños de tamaño manipulable. Limpieza utilizando tamices que separe las semillas de arenilla o partículas muy menudas.	SI	SI	SI			SI
Selección de semillas	<i>Riesgo biológico:</i> semillas con bajo nivel de contaminación generado por ataque de insectos u otros.	Seleccionar cuidadosamente.	SI	SI	NO	SI	SI	NO
*Prueba de germinación	Ninguno.		NO					NO
Hidratación de semillas	<i>Riesgo biológico:</i> excederse en el tiempo de remojo debido a que favorece el crecimiento microbiano	Control de los tiempos de remojo y cambios de agua de remojo.	SI	SI	NO	SI	SI	NO
Lavado de semillas previo al montaje	<i>Riesgo biológico:</i> proliferación de microorganismos por lavado insuficiente de las semillas. Contaminación cruzada por falta de limpieza y desinfección de los utensilios a emplear.	Retirar completamente las exudaciones de las semillas. Limpieza y desinfección previa de los utensilios.	SI	SI	NO	SI	SI	NO
Montaje de semillas	<i>Riesgo biológico:</i> contaminación cruzada por falta de limpieza y desinfección de los utensilios a emplear. Mala distribución de semillas en el recipiente de uso para germinación disminuyendo la circulación de aire en el producto. Montaje en espacios sucios, sin ventilación y húmedos generando crecimiento microbiano.	Limpieza y desinfección previa de los utensilios y espacios utilizados para la germinación. Distribuir las semillas en recipientes para germinación en capa no superior a 1 cm de alto. Mantener el lugar dispuesto para la germinación siempre en buenas condiciones de limpieza, ventilación y seco.	SI	SI	NO	SI	SI	NO
Control y monitoreo del proceso germinativo	Riesgo biológico: contaminación microbiana por inadecuada limpieza de equipos y malas prácticas de los operarios involucrados en el proceso. Exceso del número de lavados de las semillas sin tener en cuenta la humedad relativa del lugar. Contaminación por presencia de semillas con hongos y en descomposición, que no han sido retiradas.	Control adecuado en la limpieza de los equipos, utensilios y en los operarios que intervienen en el proceso de revisión. Los operarios deben utilizar tapabocas, guantes y gorro. Si el ambiente es muy húmedo lavar solamente 1 vez al día. Si el ambiente es muy seco lavar de 2 - 3 veces. Retirar constantemente semillas contaminadas o que no han germinado.	SI	SI	NO	SI	SI	NO

1 Guandú; según ICONTEC. Frijol para consumo. 2006. ² Soya: según ICONTEC. Soya para consumo. 1975. ICONTEC y Soya para consumo: métodos de ensayo. 1976. ³ Amaranto y Quinoa: según NORMA TÉCNICA NACIONAL (PERÚ). Especificaciones técnicas: Quinoa entera limpia. 1992.

* Las semillas utilizadas en la prueba de germinación son descartadas y no son aptas para consumo.

Etapa del proceso	Riesgos potenciales y causa posible	Medida preventiva	Árbol de decisiones					PCC (Si / No)
			P1	P2	P3	P4	P5	
Cosecha de los germinados	<i>Riesgos biológicos:</i> mal lavado de las semillas dejando exudación natural de las semillas en su superficie. Aseo inadecuado de materiales y malas prácticas de higiene de los operarios que intervienen en el proceso.	Retirar completamente la capa viscosa de las semillas. Los operarios deben utilizar tapabocas, guantes y gorro.	SI	SI	NO	SI	SI	NO
Suspensión de germinación (Escaldado de germinados)	<i>Riesgos biológicos:</i> debido a una inadecuada combinación tiempo y temperatura (posible presencia de <i>Salmonella</i> spp, <i>E. coli</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> y <i>Shigella</i> spp.) microorganismos mesófilos.	Control de tiempo y temperatura de escaldado de germinados preferiblemente someterlos a vapor de agua.	SI	SI	SI			SI
Empaque	<i>Riesgo biológico:</i> contaminación microbiana por falta de limpieza y desinfección de los equipos utilizados y de los operarios involucrados en el proceso.	Control adecuado en la limpieza y desinfección de los equipos, utensilios y en los operarios que intervienen en el proceso de empaclado. Los operarios deben utilizar tapabocas, guantes y gorro. Rotular el producto empaclado con fecha empaque, fecha de expiración del producto y lote.	SI	SI	NO	SI	NO	SI
Almacenamiento	<i>Riesgo biológico:</i> contaminación microbiana por mal manejo de la temperatura de refrigeración y por fallas en la rotación del producto.	Adecuado control de la temperatura de refrigeración y de la rotación del producto terminado.	SI	SI	SI			SI

Cuadro 2. Control de análisis de riesgos a puntos críticos de control (ARPC) – germinados de semillas

PCC N°	Etapa del proceso	Riesgo	Medida de control	Límites críticos	Monitoreo			Acción correctiva	
					Procedimiento	Frecuencia	Responsable	Procedimiento	Responsable
1	Recepción de semillas	Químico	Auditorías a los centro de distribución y almacenaje de las semillas	^{1,2} Guandúl y Soya: el frijol debe estar libre de olores objetables y de residuos de materiales tóxicos. ³ Quinua y Amaranato: la quinua debe estar libre de olores objetables y residuos de materiales tóxicos.	Aplicación de análisis preliminar, para evaluación de colores y olores extraños.	Cada recepción	Operario capacitado	Cambio de proveedor	Jefe de producción

PCC Nº	Etapa del proceso	Riesgo	Medida de control	Límites críticos	Monitoreo			Acción correctiva	
					Procedimiento	Frecuencia	Responsable	Procedimiento	Responsable
2	Eliminación de impurezas	Físico	Inspección visual	Las semillas deben tener un porcentaje de 0% de material deferente a ellas (ramas, hojas, piedras, objetos metálicos y de vidrio).	Inspección visual continua de la operación de limpieza Corroborar con muestra analítica pasada por Bates.	Cada lote de semillas	Operario capacitado	Limpiar nuevamente el lote	Operario capacitado
3	Suspensión de germinación (Escaldado de germinados)	Biológico	Verificar tiempo y temperatura de escaldado	Tiempo escaldado con vapor de agua por 10 a 20 min. Tiempo de escaldado por inmersión en agua a temperatura superior a los 95 °C de 5 a 10 min.	Formato de control tiempo temperatura de escaldado	Cada montaje	Operario capacitado	Reproceso	Jefe de producción
4	Empaque	Biológico	Programa de limpieza y desinfección. BPM	Cumplimiento del 100% del plan de limpieza y desinfección (Anexo a este documento).	Recuento microbiano	Cada montaje	Control de calidad	Modificar programa de limpieza y desinfección, si el producto no es apto para consumo se desecha el lote.	Control de calidad
5	Almacenamiento	Biológico	Control de temperatura de refrigeración. Control de inventarios.	*Temperatura máxima de refrigeración 4 °C por un periodo no superior a los 8 días. Manejo de inventarios PEPS.	Formato de control temperatura. Registro de inventarios. Inspección periódica de las condiciones de almacenamiento.	Cada montaje	Control de calidad	Si el producto no es apto para consumo se desecha el lote. Sanción para el personal encargado del inventario.	Control de calidad

* Temperatura de refrigeración establecida por decreto 3075 del 23 de diciembre de 1997

Asumiendo que en el lugar o establecimiento donde se quiera implementar la obtención de germinados cuenta con agua potable, de acuerdo con lo establecido en la resolución 2115 de 2007 del ministerio de protección social de la república de Colombia, éste deja de ser un posible riesgo biológico, en cualquier etapa del procedimiento.

La recepción de semillas, se considera un PCC debido al posible uso de conservantes lo que convierte en un riesgo químico el uso de estas semillas, puede causar serios problemas a la salud del consumidor. Es necesario que las semillas que se adquieran no posean colores extraños (rosado, morado) tratamientos químicos de

conservación) y en lo posible conseguir las semillas de proveedores confiables (de producción orgánica). La selección de las semillas no es un PCC debido a que no elimina el posible riesgo biológico, pero dicho riesgo se puede controlar en la etapa control y monitoreo y en la etapa de escaldado.

Como se puede deducir, durante todo el proceso de obtención de semillas germinadas se hace necesario el uso de agua. Sumado a esto la regulación de temperaturas dentro de un rango de 25 y 34° C y la disponibilidad constante de nutrientes por parte de las semillas, permite que todo este sistema se convierta en un posible medio de desarrollo o proliferación de microorganismos

patógenos, por esta razón es importante el lavado y desinfección estrictos de cada uno de los materiales que se encuentran en contacto con los germinados, incluyendo las manos del persona que los manipula.

El escaldado de germinados se considera un PCC debido a que su correcta aplicación ayuda a disminuir considerablemente el riesgo biológico (proliferación de microorganismos), que puede desarrollarse con facilidad en este tipo de productos. Esto no significa que todo el control recae sobre esta etapa, por el contrario, el control y monitoreo de cada PCC ayuda a disminuir la posibilidad de riesgos físicos, químicos y biológicos que pueden afectar la salud del consumidor.

A partir del escaldado las etapas siguientes son empaque y almacenamiento, ambas consideradas como PCCs, debido al posible desarrollo de microorganismos por la falta de BPMs (el uso de empaques sin desinfectar, un almacenamiento por tiempos prolongados y/o almacenamiento del producto a temperaturas no apropiadas, superiores a los 4 °C).

CONCLUSIONES

En el proceso de germinación se presentan riesgos químicos, físicos y riesgos biológicos, siendo esto últimos los de mayor influencia en el proceso y por lo tanto en la inocuidad de las semillas germinadas.

Los PCC hallados fueron: recepción de semillas, eliminación de impurezas, suspensión de germinación (escaldado de las semillas germinadas), empaque, almacenamiento; la tabla del análisis de riegos y la tabla de control son en conjunto los elementos que se necesita para que la estrategia se pueda implementar y garantizar la inocuidad del proceso.

REFERENCIAS

- [1] Comisión del Codex Alimentarius. Normas oficiales del CODEX: Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas. Anexo al CAC/RCP 53-2003 [en línea] Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias. [Roma, Italia]: 2003 [citado en 12 noviembre de 2008]. Disponible desde Internet URL: <http://www.codexalimentarius.net/web/standard_list.do?lang=es>
- [2] RACHED, Lizet; ASCANIO, Norelis y HERNÁNDEZ, Pilar. Diseño de un plan de análisis de peligros y puntos críticos de control (HAPCC) para el aseguramiento de la inocuidad de la mortadela elaborada por una empresa de productos cárnicos. En: Archivos Latinoamericanos de Nutrición (ALAN) Vol. 56, No. 1 (mar 2004): p. 72 – 80
- [3] DÁVILA, Jacqueline; REYES, Genara y CORZO, Otoniel. Diseño de un plan HACCP para el proceso de elaboración de queso tipo Gouda en una empresa de productos lácteos. En: Archivos Latinoamericanos de Nutrición (ALAN) Vol. 56, No. 1 (mar 2006): p. 60 – 68
- [4] COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA. Decreto 60 de 2002, Por el cual se promueve la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico- Haccp en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación. Bogotá: MINSALUD. 18 de enero de 2002. 7 p.
- [5] CHAPARRO, Diana Carolina. Efecto de la germinación sobre los factores antinutricionales, digestibilidad e incremento en la concentración de proteína y micronutrientes en: amaranto (*Amaranthus sp*) y soya (*Glycine max*). Popayán, 2008., 260 p. Trabajo de grado (Ingeniera Agroindustrial). Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Programa de Ingeniería Agroindustrial.
- [6] PISMAG, Remigio. Efecto de la germinación sobre los factores antinutricionales, digestibilidad y concentración de proteína y micronutrientes en: guandul (*Cajanus cajan*) y quinua (*Chenopodium quinoa W.*). Popayán, 2008., 259 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agroindustrial). Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Programa de Ingeniería Agroindustrial.
- [7] Comisión del Codex Alimentarius, Higiene de los Alimentos. Directrices para la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP). Anexo al CAC/RCP 1-1969,

- Rev. 3 (1997). Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, Roma, Italia; 1998.
- [8] VERGARA, Juan Fernando. Gestión de la inocuidad: buenas prácticas de manufactura. Popayán, s.n., 2005. 30p.
- [9] Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; Ministerio de Sanidad y Consumo de España. Sistema de Calidad e Inocuidad de los Alimentos : Manual de capacitación sobre higiene de los alimentos y sobre el sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC). Roma, Italia : Dirección de Información de la FAO, 2002. 248 p. ISBN 92-5-304115-3.
- [10] Comisión del Codex Alimentarius, Alinorm. Directrices para la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y de los Puntos Críticos de Control (HACCP). Anexo al CAC/RCP 1-1969, Rev. 3 (1997). Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias, Roma, Italia; 1995.
- [11] WANASUNDARA, P.K.J.P.D., SHAHIDI, F. y BROS-NAN, M.E. Changes in flax (*Linum usitatissimum*) seed nitrogenous compounds during germination. En: Food Chemistry Vol.65. (1999): p. 289-295
- [12] URBANO, Gloria, et al. Effects of germination on the composition and nutritive value of proteins in *Pisum sativum*, L. En: Science Direct: Food Chemistry Vol. 93, (oct 2004): p. 671-679
- [13] DÁVILA, Marbelly A.; SANGRONIS, Elba y GRANITO, Marisela. Leguminosas germinadas o fermentadas : alimentos o ingredientes de alimentos funcionales. En : ALAN – Archivos latinoamericanos de nutrición: Órgano oficial de la sociedad latinoamericana de nutrición. Vol. 53, No. 4 (sep. 2.003); p. 348 – 354.
- [14] OLOYO, R. A. Chemical and nutritional quality changes in germinating seeds of *Cajanus cajan* L. En: Science Direct: Food Chemistry Vol. 85, (sep 2002): p. 497-502.
- [15] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Frijol: Frijol para consumo. Bogotá: ICONTEC, 2006. 7p. (NTC 871)
- [16] _____. Soya para consumo. Bogotá: ICONTEC, 1.975. 5p. (NTC 484).
- [17] _____. Soya para consumo: métodos de ensayo. Bogotá: ICONTEC, 1.976. 4p. (NTC 1129).
- [18] PERÚ. INSTITUTO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL Y DE NORMAS TÉCNICAS. Especificaciones técnicas: Quinoa entera limpia. Lima: ITINTEC, 1992.