

# Bases teóricas metodológicas del sistema HACCP en la obtención de agua de calidad de una lechería bubalina



## Theoretical-methodological bases of the HACCP system in obtaining quality water from a buffalo dairy farm

<http://revistas.censa.edu.cu/index.php/RSA/article/view/1179>

✉ Pedro Julio Casañas Sosa, ✉ Yolanda Suárez Fernández, ✉ Manuel Colas Chavez\*, ✉ Lorenzo García Yulietter, ✉ Elizabeth López Torres, ✉ Mara Hernández Hernández, ✉ Lázaro E. Valera Rodríguez

Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Agraria de La Habana. "Fructuoso Rodríguez Pérez". Autopista Nacional km 23 ½, Carretera a Tapaste, Municipio San José de las Lajas, Provincia Mayabeque, Cuba.

**RESUMEN:** Para garantizar alimentos de calidad, y sin riesgos para la salud pública, deben cumplirse sistemas de producción de alimentos seguros, desde el productor hasta el consumidor. Disponer de un alimento inocuo y seguro es una exigencia de los consumidores y una necesidad social. En Cuba, no existen aspectos legislados para la aplicación del sistema HACCP (del inglés, *Hazard Analysis and Critical Control Point*) para la gestión de los riesgos sanitarios del agua de consumo animal de las especies productivas. El presente trabajo se realizó con el objetivo de establecer las bases teóricas-metodológicas para la aplicación del HACCP en la obtención de agua de calidad en una lechería bufalina de la provincia Artemisa. Para esto se llevaron a cabo las actividades siguientes: confección de un diagrama de flujo del proceso de obtención y suministro de agua, identificación de los Puntos Críticos de Control (PCC) del mismo, establecimiento de los límites críticos correspondientes a cada uno de los PCC identificados, y propuestas de acciones correctivas para las posibles desviaciones en los límites críticos de estos PCC. Se concluye que se establecieron las bases teóricas-metodológicas para la aplicación del HACCP en la obtención de agua de calidad de una lechería bufalina de la provincia Artemisa, así como la identificación de los procesos asociados como puntos críticos de control; por lo que se infiere que la leche producida constituye un riesgo para la salud de los consumidores, debido a que la calidad del agua empleada está comprometida.

**Palabras clave:** calidad del agua, análisis de riesgo, Puntos Críticos de Control, lechería, inocuidad.

**ABSTRACT:** In order to guarantee quality food without hazards to public health, safety food production systems must be complied, from the producer to the consumer. The availability of safety food is a consumer demand and a social necessity. In Cuba, there are no regulated aspects for the application of the HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Points*) system for the management of sanitary hazards of water for animal consumption of productive species. This work was aimed at establishing the theoretical-methodological bases for the application of the HACCP system to obtain quality water in a buffalo dairy farm in Artemisa province. To this end, the following activities were carried out: establishment of a flow diagram of the water obtaining and supply process, identification of its Critical Control Points (CCPs), setting of the critical limits corresponding to each of the identified CCPs, and proposals of corrective actions for possible deviations in the critical limits of those CCPs. As results, the theoretical-methodological bases were established for the application of HACCP in obtaining quality water from a buffalo dairy farm Artemisa province, as well as the identification of the associated processes as Critical Control Points. Therefore, it is inferred that the milk produced represented a hazard to the health of consumers, due to the fact that the water used did not have the quality required.

**Key words:** water quality, hazard analysis, Critical Control Points, dairy, safety.

## INTRODUCCIÓN

El búfalo, búfalo de agua o arni (*Bubalus bubalis*), es un gran bóvido procedente del sudeste asiático; se ha introducido en muchos otros lugares (1). En la actualidad se encuentra tanto en estado salvaje como doméstico, y es un animal multipropósito: produce leche, carne, pieles, trabajo y estiércol para diferentes usos (2,3).

Mitat (4) comunicó que la especie bubalina (*Bubalus bubalis*) fue introducida en Cuba en el año 1983. Fueron importados de Trinidad-Tobago, Panamá y Australia (5). Las infecciones, infestaciones y lesiones en la especie bufalina son las mismas que padecen los vacunos, aunque los procesos patológicos difieren en prevalencia, patogenicidad y sintomatología; por tanto, el diagnóstico, la prevención y el

control de las enfermedades no son completamente similares (6,7).

El estado de salud de estos animales en Cuba es muy favorable, ha demostrado resistencia a la mayoría de las enfermedades presentes en el territorio (8). Sin embargo, algunos estudios indican que sirven de reservorio a varios agentes etiológicos, incluidos los zoonóticos, y pueden servir como fuente de infección para otras especies de animales y con graves perjuicios para la salud humana (9). Esta situación ha motivado el interés de los investigadores y especialistas en los últimos años y hoy existe consenso sobre la necesidad de conocer esta realidad y evaluar el impacto de la introducción de la especie en los ecosistemas cubanos, sobre todo para la salud pública veterinaria.

\*Autor para correspondencia: Manuel Colas Chavez. E-mail: [manuelcc@unah.edu.cu](mailto:manuelcc@unah.edu.cu)

Recibido: 12/10/2021

Aceptado: 3/12/2021

Al igual que otras especies, el búfalo requiere una atención adecuada, desde el punto de vista del manejo, la sanidad y el ambiente (10). La ganadería ecológica es un sistema de producción que adopta una serie de criterios, técnicas y medidas para evitar, corregir y controlar los riesgos de daños, garantizar la inocuidad de los productos, proteger al ambiente, a los animales, a los trabajadores y productores; además, se fundamenta en los principios del desarrollo sostenible (3).

En la explotación de animales con fines de obtención de leche, las buenas prácticas lecheras, según FAO/IDF (11), incluyen el aseguramiento en el suministro de agua limpia como medida para lograr que, durante la rutina de ordeño, no se lesione a los animales ni se introduzcan contaminantes en la leche.

El agua es fundamental para todas las formas de vida, lo que la convierte en uno de los recursos esenciales de la naturaleza. La calidad del agua potable es una cuestión que preocupa en países de todo el mundo, en desarrollo y desarrollados, por su repercusión en la salud (12). Se denomina agua potable o agua de consumo humano (ACH) al agua "bebible", en el sentido que puede ser consumida por personas y animales sin riesgo de contraer enfermedades (13). No debe poseer materias orgánicas, gérmenes patógenos ni sustancias químicas (12).

Se debe suministrar agua de calidad y en cantidad suficiente para que los animales suplan sus necesidades. Las aguas utilizadas para consumo de los animales, lavado de las instalaciones y riego de potreros y cultivos deben provenir de fuentes seguras, por lo que es necesario realizar regularmente análisis del agua y establecer un programa para la protección y el manejo adecuado de las mismas (14).

Chambi y Ramos (15) plantean que la contaminación del agua es la incorporación al agua de materias extrañas, como microorganismos, productos químicos, residuos industriales y de otros tipos, o aguas residuales. Estas materias deterioran la calidad del agua y la hacen inútil para los usos pretendidos.

Dentro de los métodos utilizados para la gestión de los riesgos sanitarios del agua, el sistema HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Points*) ha sido utilizado para controlar estos riesgos desde la década de los años 90. Este método se desarrolló para la industria agroalimentaria y consta de 12 etapas. Las dos etapas más importantes la constituyen el análisis de los peligros y la determinación de los Puntos Críticos de Control (PCC), que son las fases del proceso dedicadas a controlar la eliminación de un determinado peligro (16).

La FAO (17) y OPS/OMS (18) resaltan la identificación de los peligros y evaluación de los riesgos. Sin embargo, aun cuando se identifiquen los peligros, se hace necesario identificar las vías de la contaminación (19) para poder reducirlas.

Por otra parte, no es siempre válido aplicar el sistema HACCP como método para gestionar la calidad

de la industria alimentaria, si no se han aplicado previamente buenas prácticas de higiene y de manejo (20,21).

En Cuba, no existen aspectos legislados para la aplicación del sistema HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Points*) para la gestión de los riesgos sanitarios del agua de consumo animal de las especies productivas, incluyendo al búfalo, por lo que el presente trabajo tuvo como objetivo establecer las bases teóricas-metodológicas para la gestión de riesgos sanitarios asociados a la calidad del agua de uso en una lechería bubalina de Artemisa.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo entre los meses de noviembre y mayo de 2016, en una unidad lechera bubalina de una Empresa Pecuaria perteneciente al Ministerio de la Agricultura (MINAG), ubicada en una franja costera pantanosa del sur de la provincia Artemisa, Cuba. Los animales se encontraron bajo un sistema de crianza semiextensivo, sobre pasturas naturales que incluyen el hábitat en dos lagunas recreacionales y una laguna de estabilización de los líquidos residuales; se aplicó un ordeño manual matutino, con amamantamiento restringido como sistema de crianza del bucerro.

El abasto de agua es a través de un pozo con molino de viento y turbina eléctrica, con tanque metálico elevado.

Para establecer las bases técnicas - metodológicas con vistas a la aplicación del Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) en la obtención de agua de calidad de una lechería bufalina, se realizaron las siguientes actividades:

- Se elaboró un diagrama de flujo del proceso de obtención y suministro de agua a la lechería bufalina, según las recomendaciones de Pérez *et al.* (20), Suárez *et al.* (21), Suasnavas *et al.* (22) y Casañas *et al.* (23).
- Se tuvieron en cuenta los árboles relacionados con la identificación de los Puntos Críticos de Control (PCC) propuestos por Council for National and International Commercial Arbitration (CNICA) (24) (Figura 1), Marsh (19) (Figura 2) y OPS/OMS en 2017(25) (Figura 3).
- Seguidamente se establecieron los límites críticos correspondientes a cada uno de los PCC asociados a la toma, distribución y uso del agua en la lechería bubalina de Artemisa y posibles vías de contaminación en su entorno.
- Finalmente, se realizaron propuestas de acciones correctivas para las posibles desviaciones en los límites críticos de los PCC identificados.

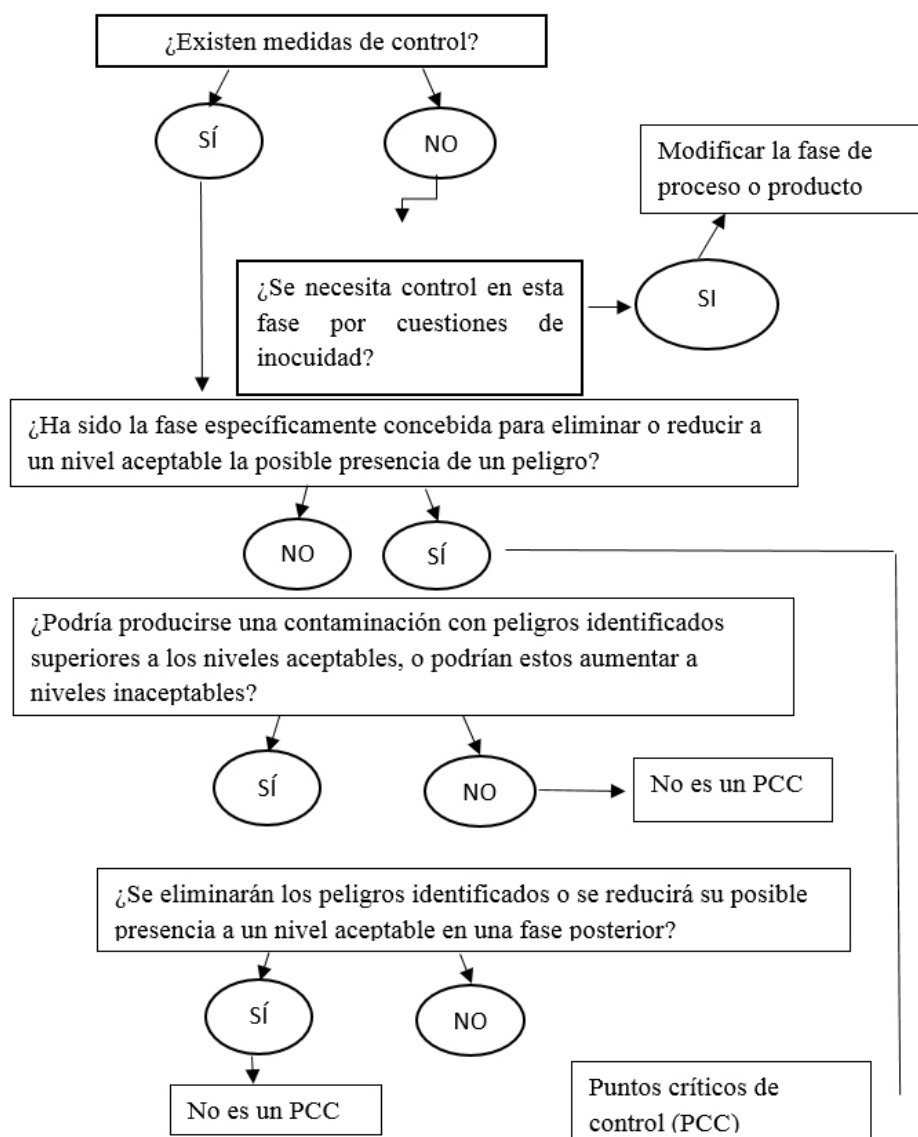


Figura 1. Árbol de decisiones para el análisis de peligros y puntos críticos de control según CNICA (1999)./Decision tree for hazard analysis and critical control points according to CNICA (1999).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 4 se evidencia el diagrama de flujo del proceso de captación y uso operacional del suministro de agua en la vaquería bufalina en la producción de leche, siguiendo las recomendaciones de Pérez *et al.* (20), Suárez *et al.* (21), Suasnavas *et al.* (22) y Casasñas *et al.* (23).

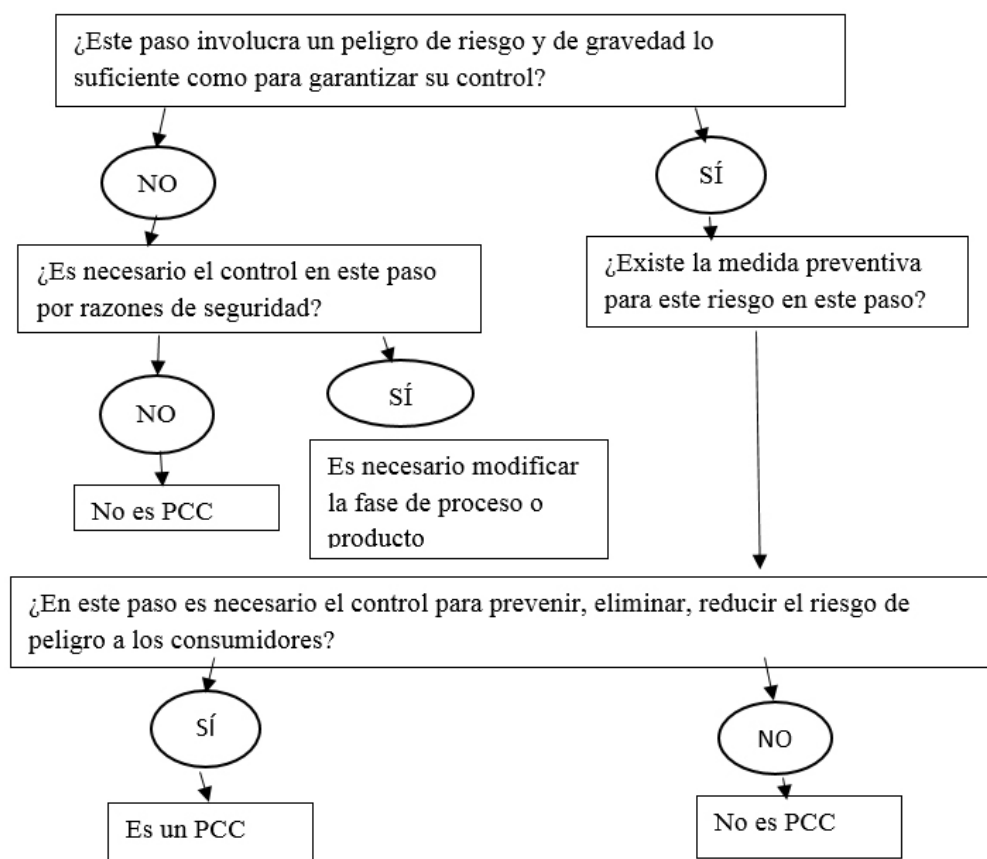
Al respecto, la Norma Cubana (136-2017) (26) enfatizó que «deberá identificarse el punto o puntos críticos de control, cuando proceda, y habrá que establecer los límites críticos y vigilar la observancia de los mismos. Considerando que existen limitaciones, las instalaciones deberán identificar los peligros y proponer las medidas de control específicas para cada uno de ellos».

La gestión preventiva es el mejor sistema para garantizar la seguridad del agua de consumo y debe tener en cuenta las características del sistema de abasteci-

miento de agua, desde la cuenca de captación y la fuente hasta su utilización por los consumidores.

La Organización Mundial de la Salud destacó, en 2013 y 2014, que la vigilancia de la calidad del agua de consumo puede definirse como «la evaluación y examen, de forma continua y vigilante, desde el punto de vista de la salud pública, de la inocuidad y aceptabilidad de los sistemas de abastecimiento de agua de consumo» (12, 27).

Arcos *et al.* (28) enfatizaron que los esfuerzos necesarios para una evaluación y recuperación de estos ambientes son mínimos, en comparación con los beneficios que representan en óptimas condiciones (28). Al respecto, Caballero *et al.* (29) y OPS/OMS (18) definen el punto crítico de control (PCC) como la fase, etapa, o procedimiento en que se puede eliminar, evitar o reducir al mínimo un peligro y, por tanto, donde se puede eliminar, reducir o evitar un riesgo.



**Figura 2.** Árbol de decisiones para el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control según Marsh (2000). / Decision tree for Hazard Analysis and Critical Control Points according to Marsh (2000).

Pérez *et al.* (20) y Suárez *et al.* (21) señalaron que estos procesos representan un riesgo para la salud pública y que están sujetos a acciones de medidas preventivas. Entre ellas se citan la protección de las fuentes de agua, la integridad de tuberías u otros artefactos de la red de distribución y su desinfección periódica, evitar la escorrentía de aguas negras hacia aguas superficiales o su infiltración al manto freático, entre otras (30, 31, 32). Estas acciones, según OPS/OMS (18), forman parte de los principios de aplicación del sistema HACCP.

Se determinaron los PCC, como la base técnica para la aplicación futura del Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) en la producción lechera bufalina, en correspondencia con los criterios de Pérez *et al.* (20), Suárez *et al.* (21), Suasnavas *et al.* (22), Casañas *et al.* (23), Caballero *et al.* (29) y Martínez (33).

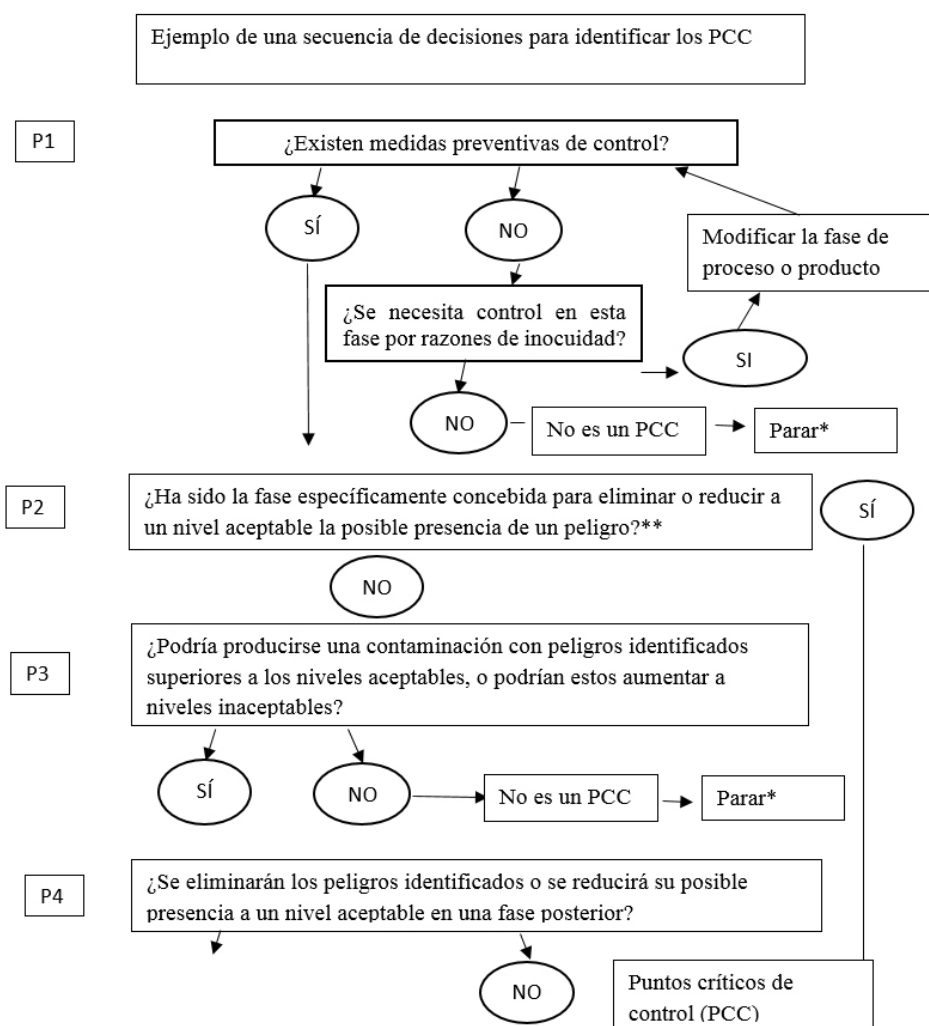
La utilización de varios árboles de decisiones, en este caso, posibilita reducir los errores que pueden cometerse al tratar de identificar los PCC del proceso, ya que nos da una visión amplia del problema analizado. En tal sentido, en la Figura 5 se aprecian al pozo, tanque elevado y sala de ordeño como PCC; se destaca que los procesos de captación, conducción y distribución de agua para la obtención de leche están asociados a las posibles vías de contaminación en

su entorno, debido a que están muy próximos a las lagunas de estabilización aeróbica y recreacional “El Palmar 5”, pues se encuentra en la red de distribución dañada.

Es interesante destacar que el pozo, el tanque elevado y la sala de ordeño constituyen PCC, donde:

1. Se produce la contaminación del agua a partir de la contaminación con aguas negras, con la escorrentía de aguas de lluvia, tierra, sustancias químicas utilizadas como plaguicidas, entre otras.
2. La presencia de estos contaminantes constituye un riesgo para la salud animal y humana por la presencia de agentes patógenos, sustancias tóxicas, residuos de medicamentos y otras sustancias.
3. Estos puntos del proceso requieren acciones que, según OPS/OMS (18), son las tomadas cuando los resultados del monitoreo del punto crítico de control (PCC) indiquen una pérdida de control.

También incluye las posibles vías de contaminación de las aguas, lo que constituye la primera etapa que se debe vencer, cuando se pretende establecer un sistema de monitoreo que permita determinar las causas de las contaminaciones de las aguas a analizar y, a más largo plazo, un suministro de agua de calidad segura para el proceso productivo.



\*Pasar al siguiente peligro identificado del proceso descrito. \*\*Los niveles aceptables o no aceptables necesitan ser definidos teniendo en cuenta los objetivos globales cuando se identifican los PCC del plan de APPCC.

Figura 3. Árbol de decisiones recomendado por FAO (2007). / Decision tree recommended by FAO (2007).

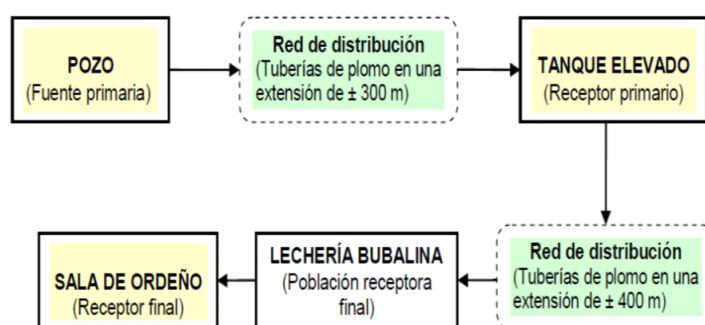
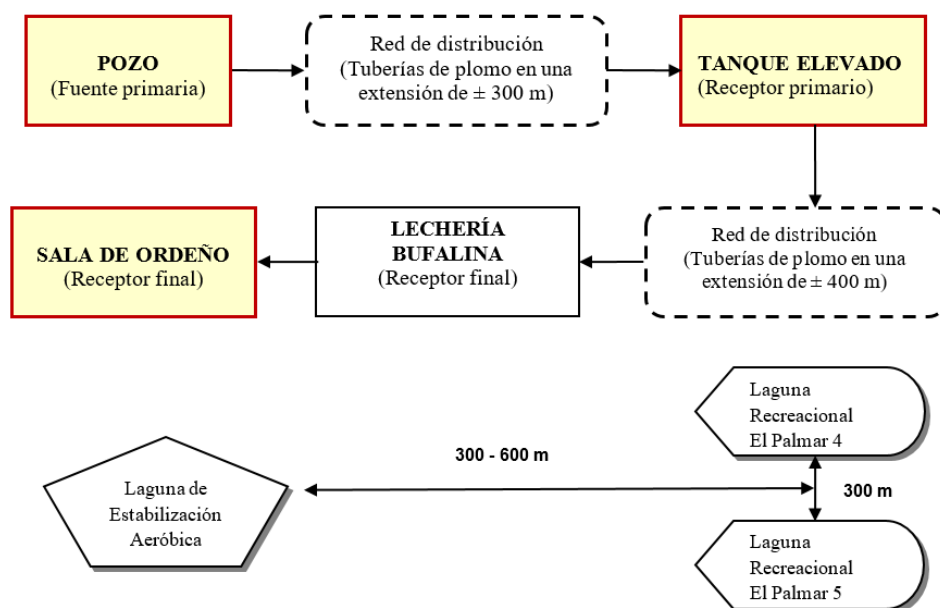


Figura 4. Diagrama de flujo operacional de la toma, distribución y uso del agua en la lechería bubalina de Artemisa. / Operational flow diagram of water intake, distribution and use in the buffalo dairy farm in Artemisa.

Según OPS/OMS (18), los límites críticos (LC) son aquellos que aseguran el control del peligro para cada PCC especificado, y deben definirse como el criterio usado para diferenciar lo aceptable de lo no aceptable. Un límite crítico representa los límites usados para juzgar si se trata de un producto inocuo o no y, cuando se mantienen dentro de los límites, confirman

la inocuidad del alimento. En la Tabla 1 se aprecian los principales indicadores que en última instancia definen los límites críticos correspondientes a cada PCC, como los recomiendan Pérez *et al.* (20), Suárez *et al.* (21) y Suasnavas *et al.* (22).

Esta fuente define a las acciones correctivas o correctoras como "cualquier acción a ser tomada, cuando



**Figura 5.** Puntos Críticos de Control (PCC) asociados a la toma, distribución y uso del agua en la lechería búfalina de Artemisa. Posibles vías de contaminación en su entorno. / *Critical Control Points (CCP) associated to water intake, distribution and use in the buffalo dairy farm in Artemisa. Possible contamination pathways in surrounding areas.*

**Tabla 1.** Puntos Críticos de Control del pozo, tanque elevado y sala de ordeño (grifo de la unidad de ordeño) y sus correspondientes Límites Críticos para los indicadores bacteriológicos y químicos. / *Critical Control Points of the well, elevated tank and milking parlor (milking unit tap) and their corresponding Critical Limits for bacteriological and chemical indicators.*

Indicadores bacteriológicos	Límites Críticos	Indicadores químicos	Límites Críticos
Microorganismos Coliformes Totales (CT)	OMS (2014); EPA (2016) (43) y UE (2016) : (Ausentes). (NC: 827-2012): (<2,2 NMP).	Alcalinidad total (AT)	OMS (2014): (30 - 250 mg/l).
	(NC: ISO/TS 22002-3-2015): (Agua Potable). (NC: 1133-2016): (Agua Potable).		Dureza (D)
Microorganismos Coliformes Fecales (CF)	OMS (2014); EPA (2016) y UE (2016): (Ausentes) (NC: 827-2012): (<2,2 NMP).	Cloruros (Cl)	OMS (2014); EPA (2016); UE (2016) y (NC: 827-2012): (250 mg/l).
	(NC: ISO/TS 22002-3-2015): (Agua Potable). (NC: 1133-2016): (Agua Potable).		Amoniaco (NH <sub>3</sub> )
<i>Streptococcus faecalis</i> (EF)	OMS (2014); EPA (2016) y UE (2016): (Ausentes).	Nitrito (NO <sub>2</sub> )	OMS (2014): (3,0 mg/l); EPA (2016): (1 mg/l); UE (2016): (0,50 mg/l) y(NC: 827-2012): (0,2 mg/l).
<i>Clostridium perfringens</i> (CP)	OMS (2014); EPA (2016) y UE (2016): (Ausentes).	Nitrato (NO <sub>3</sub> )	OMS (2014): (50,0 mg/l); EPA (2016): (10,0 mg/l); UE (2016): (50,0 mg/l) y(NC: 827-2012): (45,0 mg/l).

**Leyenda:** OMS. Organización Mundial de la Salud. EPA. United States Environmental Protection Agency. UE. Unión Europea. NC. Norma Cubana.

los resultados del monitoreo del PCC indiquen una pérdida de control" (Tabla 2).

Según Hernández (34), utilizar el sistema HACCP permite un trabajo sistemático y disciplinado con el objetivo de obtener alimentos inocuos; la inocuidad se demuestra por medio de la verificación de los registros de control auditables en el tiempo.

Los resultados de Sánchez (1) destacan que, por sus bondades, la leche de búfala es recomendada para di-

versos fines en la alimentación, especialmente la quesería, a partir del estudio realizado en la explotación búfalina en Colombia, sobre la base de la utilización de buenas prácticas de manufactura, así como la aplicación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control.

En Cuba, se tiene en cuenta las bases teóricas establecidas en el Decreto Ley No.9 (35), con el objetivo de establecer las regulaciones y los principios que

**Tabla 2.** Propuestas de acciones correctivas para posibles desviaciones del proceso. / *Proposed corrective actions for possible process deviations.*

Puntos Críticos de Control (PCC)	Desviaciones del Límite Crítico	Acción Correctiva a Adoptar
Pozo	Aumento de la carga de CT, CF, EF y CP.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impermeabilización de su tapa.</li> <li>Limpieza y desinfecciones del área externa cuando dé resultados de contaminación.</li> </ul>
	Aumento de la carga de Alcalinidad Total y Nitritos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quitar las aguas estancadas en su perímetro,</li> <li>Chapear los alrededores cuando tenga malezas.</li> <li>Reparar los salideros y tratar, por todos los medios, de buscar otro alejado de la laguna de residuales o construir otra laguna de residuales no próxima al mismo.</li> </ul>
Tanque elevado	Aumento del número de microorganismo (CT, CF, EF y CP).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar la reparación capital de todas sus tuberías</li> </ul>
	Aumento de la carga de Alcalinidad Total y Nitritos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construir una laguna de residuales alejada de la misma.</li> </ul>
Sala de ordeño (grifo de la unidad de ordeño)	Aumento de la carga de CT, CF, EF y CP.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se debe clorar el agua que se emplea en la unidad de producción u ordeño con concentraciones de cloro residual libre mínimas de 0,5 mg/L y más óptimamente de 1 mg/L, para evitar la presencia de microorganismos que puedan perjudicar la salud humana, la ubre y la calidad de la leche.</li> </ul>
	Aumento de la carga de Alcalinidad Total y Nitrito.	

garantizan a lo largo de la cadena alimentaria, con un enfoque educativo, preventivo e integral, alimentos inocuos y nutritivos que proveen una adecuada protección de la salud, así como lograr un desarrollo competitivo y responsable de las entidades involucradas, con el fin de lograr la transparencia y la participación que aseguren la confianza de los consumidores.

Es por eso que este producto requiere de un control especial durante todo el proceso tecnológico, que incluyen el control del agua, el control de los residuales sólidos y líquidos, el control de vectores, las buenas prácticas en la elaboración del mismo, así como los procedimientos de limpieza y desinfección a equipos y utensilios utilizados para la fabricación del producto (36).

Se concluye que se establecieron las bases teóricas - metodológicas de la aplicación del HACCP en la obtención de agua de calidad de una lechería bufalina de la provincia Artemisa, así como la identificación de los procesos asociados como puntos críticos de control, por lo que se infiere que la leche producida constituye un riesgo para la salud de los consumidores, debido a que la calidad del agua empleada está comprometida.

## REFERENCIAS

- Sánchez L. Producción de leche de búfala en Colombia. Derivados lácteos para exportación: Mozzarella. XI Congreso Mundial de Búfalos, Cartagena de Indias Nov 2016. 2016. Disponible en: <http://www.asobufalos.com>; [www.wbc2016.net](http://www.wbc2016.net) [Consulta: 18 enero 2017].
- Ekiz B, Yilmaz A, Yalcintan H, Yakan A, Yilmaz I, Soysal I. Carcass and Meat Quality of Male and Female Water Buffaloes Finished Under an Intensive Production System, *Annals of Animal Science*. 2018;18(2):557-574.
- Hernández HG, Vázquez LD, Acar MN, Fernández JA, Velazquez MG. Búfalo de agua (*Bubalus bubalis*): Un acercamiento al manejo sustentable en el Sur de Veracruz. México. *Agroproductividad*. 2018;11(10):27-32.
- Mitat A. Búfalos de agua en Cuba. Origen y evolución. *Rev. ACPA*. 2009;3:45.
- Simón L, Galloso M. Presencia y perspectivas de los búfalos en Cuba. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey" [en línea]. 2011;34(1). Disponible en: [leonel.simon@indio.atenas.inf.cu](mailto:leonel.simon@indio.atenas.inf.cu) y <http://payfo.ihatuey.edu.cu/Revista/v34n1/body/pyf01111.htm> [Consulta: 02 septiembre 2019].
- Fernández CA, Stever Morales C. Seroprevalencia de anticuerpos contra *Neospora caninum* en bovinos de crianza extensiva en tres distritos de Parinacochas, Aracucho. *RIVEP* 2021;32(4):1-5.
- Grazziotto NM, Maidana SS, Romera SA. Susceptibilidad de los búfalos de agua frente a diferentes enfermedades infecciosas. *Rev. Vet.* 2020;31(2):215-223.
- IMV. Instituto de Medicina Veterinaria. Informe de balance anual. MINAGRI. La Habana. Cuba. 2016:45.
- Obregón AD, Cabezas CA, Armas Y, Silva JB, Fonseca AH, André MR, et al. High co-infection rates of *Babesia bovis*, *Babesia biggema*, and *Anaplasma marginale* in water buffalo in Western region of Cuba. *Parasitol. Res.* 2019;118:1-18.
- Campos M, De Urquiza J, Pacifico C, Torres E. Manual de Buenas Prácticas en Producción Bufalina. Secretaria de Agricultura, Ganadería,

- Pesca y Alimentos. Dirección de Ganadería. Área Bubalinos. Argentina. 2005:1-54.
11. FAO/IDF. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura / Federación Internacional de la Leche. Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras. FAO Producción y Sanidad Animal. Directrices. Roma, 6-7. ISBN 978-92-5-306957-6. 2012. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/008/y5224s/y5224s00.htm>. [Consulta: 18 septiembre 2020].
  12. OMS. Organización Mundial de la Salud. Calidad del agua potable. Manual para el desarrollo de planes de seguridad del agua. Metodología pormenorizada de gestión de riesgos para proveedores de agua de consumo. (2014). Disponible en: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/es/](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/es/) [Consulta: 18 septiembre 2019].
  13. Baroni L, Cenci L, Tettamanti M, Berati M. Evaluating the environmental impact of various dietary patterns combined with different food production systems". European Journal of Clinical Nutrition. 2007;(61):279-286. [10.1038/sj](https://doi.org/10.1038/sj.10.1038/sj).
  14. Uribe F, Zuluaga AF, Valencia L, Murgueitio E, Ochoa L. Buenas prácticas ganaderas. Manual 3, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEGAN, CIPAV, FONDO ACCION, TNC. ISBN 978-9588498-36-2. Bogotá, Colombia, 82. 2011. Disponible en: <http://Buenas.Practicas.Ganaderas.pdf> [Consulta: 27 octubre 2019].
  15. Chambi CHY, Ramos PJR. El agua. [Monografias.com](http://es-slideshare.net/YemirChami/mografia-sobre-el.agua). 2016. Disponible en: <http://es-slideshare.net/YemirChami/mografia-sobre-el.agua>. Consulta: 27 marzo 2019].
  16. GlobalSTD. Guía HACCP Lo que debes conocer. GlobalSTD. Certification. ¿Qué es HACCP-Guía de principios y beneficios? ISO 14080. (2017). Disponible en: [info@globalstd.com](mailto:info@globalstd.com); [www.globalstd.com/certification/iso-14080-el-nuevo-marco-de-accion-contra-el-cambio-climatico](http://www.globalstd.com/certification/iso-14080-el-nuevo-marco-de-accion-contra-el-cambio-climatico) [Consulta: 20 julio 2017].
  17. FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. "Determinación de los puntos críticos de control. Séptimo paso/ Principio 2". Capítulo 3: El sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC). Sistemas de calidad e inocuidad de los alimentos - Manual de capacitación. Módulo. 2007;12:157-204.
  18. OPS/OMS. Organización Panamericana de la Salud/ Organización Mundial de la Salud. 2016. El sistema HACCP: Los siete principios. Disponible en: [http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=108](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=108) [Consulta: 27 marzo 2017].
  19. Marsh T. Seguridad de los alimentos: De la granja a la mesa. Conferencia de las inquietudes sobre los patógenos originados de los alimentos desde el punto de vista de la producción, presentada durante la Tercera Cumbre Avícola Watt. Industria Avícola. 2000:24-25.
  20. Pérez Y, Suárez Y, Cura JA, Pérez A. Bases técnicas para la aplicación del sistema de análisis de peligro y puntos críticos de control (HACCP) desde la granja de ponedoras hasta la recepción y distribución de huevos para el consumo. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET. 2006;VII(10). Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101006.html>; [yanetsypp@agronet.uclv.edu.cu](mailto:yanetsypp@agronet.uclv.edu.cu) [Consulta: 18 julio 2020].
  21. Suárez Y, Suasnavas N, Calzadilla C, Castillo JC. Procedimientos Evaluativos de algunos prerrequisitos para la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) en Mataderos. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET. 2007;VIII(8). Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080807.html>. [Consulta: 18 julio 2017].
  22. Suasnavas N, Suárez Y, Calzadilla C, Bonachea H, Felipe L, Castillo JC. Requerimientos técnicos para la implementación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) en un matadero porcino. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET. 2007;VIII(8). Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080807.html>. [Consulta: 18 julio 2017].
  23. Casañas PJ, Suárez YE, Herrera P, Herrera D, López E. Estudio de la calidad bacteriológica y química del agua en una lechería bufalina de provincia Artemisa. Evento Internacional de VillaHermosa (Tropiexpo e Incalec), Tab, 16 agosto 2013. ISBN: 689-541-23-4356-9.
  24. CNICA (Council for National and International Commercial Arbitration). Sistema HACCP-ARPC. Curso taller. Grupo HACCP-CNICA. MINAL. 1999.
  25. OPS/OMS. Organización Panamericana de la Salud/ Organización Mundial de la Salud. HACCP. Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos. Árboles de Decisiones. 2017. Disponible en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2017/food-safety-hacpp-cha-analisis-peligros-puntos-criticos-control.pdf&ved> [Consulta: 27 marzo 2017].
  26. NC. Norma Cubana: 136. (2017). Documentos para uso docente basado en los requisitos de la Norma NC - 136:2017. Sistema de análisis de Peligros y Puntos Críticos de control. (APPCC/ HACCP). Oficina Nacional de Normalización (ONN). Cuba. 2017.
  27. OMS. Organización Mundial de la Salud. Water Quality and Health Strategy 2013-2020. 2013. Disponible en: [www.un.org/spanish/waterforlifedecade/quality.shtml](http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/quality.shtml). [Consulta: 02 septiembre 2019].



28. Arcos M, Ávila S, Estupiñán S, Gómez A. Indicadores microbiológicos de contaminación de las fuentes de agua. NOVA - Publicación Científica ISSN: 1794-2470 3 (4) julio - diciembre de 2005, 1-116. Disponible en: [ARTREVIS2\\_4.pdf](#); [ses-tupinant59@unicolmayor.edu.co](mailto:ses-tupinant59@unicolmayor.edu.co) y [www.unicolmayor.edu.co](http://www.unicolmayor.edu.co) [Consulta: 11 noviembre 2019].
29. Caballero A, Lengomín ME, Grillo M, Arcia J, León MA. Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control en la inspección sanitaria de los alimentos. Rev. Cubana Aliment. Nutr. 1997;11(2):126-136.
30. IICA. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Manual de Buenas Prácticas en Explotaciones Ganaderas de Carne Bovina. Programa Nacional de Desarrollo Agroalimentario, PRONAGRO, Secretaría de Agricultura y Ganadería, SAG. Tegucigalpa, Honduras. ISBN 13: 978-92-9039-994-0, (2009). 1-56. Disponible en: <http://www.iica.int> [Consulta: 27 marzo 2017].
31. EPA. United States Environmental Protection Agency. National primary drinking water regulations. 2011. Disponible en: <http://www.epa.gov/safewater> [Consulta: 20 febrero 2019].
32. Sánchez L. Abasto y saneamiento del agua: una estrategia a seguir. GRANMA © 2014. Órgano Oficial del Comité Central del Partido Comunista de Cuba. 20 de noviembre de 2014 23:11:13. (2014). Disponible en: <http://www.granma.cu/cuba/2014-11-20/abasto-y-saneamiento-del-agua-una-estrategia-a-seguir> [Consulta: 19 diciembre 2020].
33. Martínez JA. Calidad higiénico-sanitaria del agua de una zona ganadera de la provincia de La Habana. Su papel en la morbilidad por diarrea. (Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Veterinarias, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Cuba. 1985:pp.120.
34. Hernández R. HACCP en la industria láctea: una necesidad. Notas Técnicas. Revista ACPA. 2011;1:19-20.
35. GOC-2020-676-O76 DECRETO-LEY No. 9. Inocuidad alimentaria. Gaceta Oficial de la República de Cuba. Ministerio de Justicia ISSN 1682-7511. 2020.
36. NC. Norma Cubana: 827. Agua potable. Requisitos sanitarios. Oficina Nacional de Normalización (ONN) Cuba. 2012.

**Declaración de conflictos de intereses:** Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

**Contribución de los autores:** **Pedro Julio Casañas Sosa:** concibió la idea de investigación, realizó el desarrollo de las bases teóricas metodológicas, participó en el análisis de los resultados y redacción del artículo. **Yolanda Suárez Fernández:** dirigió el análisis y interpretación de los resultados; participó en la revisión crítica de su contenido, en la corrección y redacción del artículo. **Manuel Colas Chavez:** participó en la búsqueda de información y en el análisis de los resultados acorde a las normas de redacción del artículo. **Yulietter Lorenzo García:** participó en la búsqueda de bibliografías y redacción del artículo. **Elizabeth López Torres:** participó en la búsqueda de bibliografías y redacción del artículo. **Mara Hernández Hernández:** participó en la búsqueda de bibliografías y redacción del artículo. **Lázaro E. Valera Rodríguez:** participó en la búsqueda de bibliografías y redacción del artículo. Todos los autores revisaron y aceptaron la versión final del manuscrito.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)