

## Vigilancia epidemiológica en predios lecheros de la provincia de Pastaza, Ecuador

Este artículo (n.º 02062016-00078-ES) ha sido revisado por expertos, aceptado y sometido a una revisión lingüística aprobada por los autores. Todavía no se ha finalizado el diseño para la impresión. Será publicado en diciembre de 2016, en el volumen 35 (3) de la *Revista científica y técnica*.

M. Pérez Ruano <sup>(1, 2)\*</sup>, F.V. Lam Romero <sup>(1, 3)</sup>, D. Benítez Jiménez <sup>(2, 4)</sup>, S. Ríos Núñez <sup>(2, 5)</sup>, J.C. Vargas Burgos <sup>(2)</sup>, R. Quinteros Pozo <sup>(6)</sup> y X. Rodríguez Villafuerte <sup>(7)</sup>

(1) Universidad Agraria de la Habana, Carretera de Jamaica y Autopista Nacional, Apartado Postal 18, Mayabeque, Cuba

(2) Universidad Estatal Amazónica, Paso Latera, Km 2½, Vía a Napo, Puyo, Pastaza, República del Ecuador

(3) Escuela de Ingeniería Agrícola, Universidad Estatal Amazónica, Paso Latera, Km 2½, Vía a Napo, Puyo, Pastaza, República del Ecuador

(4) Instituto de Investigaciones Pecuarias Jorge Dimitrov, Cuba

(5) Universidad de Córdoba, España

(6) Centro de Investigación, Postgrado y Conservación de la Amazonía (CIPCA), Universidad Estatal Amazónica, 44 km vía Puyo – Tena, Cantón Santa Clara, Pastaza, República del Ecuador

(7) Escuela de Ingeniería Ambiental, Universidad Estatal Amazónica, Paso Latera, Km 2½, Vía a Napo, Puyo, Pastaza, República del Ecuador

\*Autor encargado de la correspondencia: migperez@unah.edu.cu

### Resumen

Con el objetivo realizar un análisis del grado de cumplimiento de las actividades de vigilancia epidemiológica y la reducción de riesgo de

entrada de enfermedades en los predios productores de leche bovina de la provincia Pastaza, tomando como base los principales aspectos técnicos contemplados en la Guía de Buenas Prácticas Pecuarias de Producción de Leche, se visitaron 70 predios lecheros y de doble propósito, en los que se realizó una encuesta que incluía aspectos relacionados con la vigilancia epidemiológica y el riesgo de introducción de enfermedades. De las nueve áreas establecidas en la guía, solo cumple más del 70% de los aspectos técnicos el área de ordeño y manejo de la leche (78,59%). Cumplen entre el 40% y el 65% las siguientes áreas: documentos y trazabilidad; ubicación de las explotaciones pecuarias e infraestructura, instalaciones y equipos; uso y calidad del agua y de la alimentación animal; y manejo de productos de uso veterinario y plaguicidas de uso agrícola; el resto cumplen menos de un 20%. De media, se cumplen solo el 27,96% de los elementos técnicos evaluados. Los resultados demuestran que, a partir de las guías establecidas para las buenas prácticas pecuarias de producción de leche, se pueden evaluar los aspectos básicos de vigilancia epidemiológica y de reducción de riesgos de introducción de enfermedades en los predios lecheros, y que en la provincia amazónica de Pastaza existen deficiencias en estos aspectos, a los cuales es necesario brindar la atención adecuada para reducir el impacto negativo que ejercen en la sanidad animal.

### **Palabras clave**

Bovinos – Buenas Prácticas Pecuarias – Ecuador – Epidemiológica – Vigilancia.

### **Introducción**

Los sistemas de vigilancia epidemiológica consisten en conjuntos de componentes que se complementan y que generan la información para realizar la valoración del riesgo y la formulación de políticas para programas nacionales y para el comercio internacional (1, 2).

La vigilancia contribuye, entre otros aspectos, a la alerta temprana de aparición de enfermedades, a la detección de enfermedades, sean o no infecciosas, así como a la medición de la prevalencia o de la

incidencia de agentes patógenos y de los riesgos existentes en una población animal o cadena de producción de alimentos de origen animal (3). En resumen, la información que provee la vigilancia de la sanidad animal ayuda a reducir el impacto de las enfermedades animales (4).

La vigilancia de la sanidad animal es esencial para proteger la salud pública, puesto que refuerza el acceso de los animales y sus productos a los mercados internacionales y mejora la sanidad, la producción y el bienestar animal. Para una buena implementación de la misma es de importancia vital la participación de los diferentes elementos que componen las cadenas de valor de ganado (2). Dentro de estos componentes, los ganaderos y las legislaciones desarrolladas para lograr una mayor eficiencia y calidad de los productos de origen animal desempeñan un papel importante.

Las Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) son normativas que se han desarrollado con el fin de garantizar, por una parte, que los productos de origen animal sean saludables y adecuados teniendo en cuenta el uso para el que están previstos, y por otra, que la explotación lechera sea viable de cara al futuro desde las perspectivas económica, social, sanitaria y medioambiental (5, 6, 7).

En Ecuador, se encuentra vigente la Guía para la Certificación de las Buenas Prácticas Pecuarias de Producción de Leche (BPPL) (7), cuyo cumplimiento es de carácter voluntario y contempla entre sus lineamientos elementos técnicos que contribuyen a la vigilancia epidemiológica.

La provincia de Pastaza se encuentra ubicada en la región amazónica de Ecuador y cuenta con un total de 136 848 hectáreas dedicadas a la producción ganadera y 74 281 cabezas de ganado vacuno distribuidas en aproximadamente 1 300 predios (8). En esta provincia, la ganadería se desarrolla en unas condiciones que difieren de los estándares internacionales para la ejecución de esta actividad productiva (9), por lo que resulta de gran interés conocer el nivel de aplicación de esta normativa y, fundamentalmente, de los aspectos relacionados con la vigilancia epidemiológica.

Es por ello que nos proponemos como objetivo de este trabajo realizar un análisis del grado de cumplimiento de las actividades de vigilancia epidemiológica que son competencia de los productores de leche bovina en la provincia de Pastaza, Ecuador, tomando como base los principales aspectos técnicos contemplados en las Guías vigentes en el país para la Certificación de las Buenas Prácticas Pecuarias de Producción de Leche.

## **Material y métodos**

El estudio se realizó en la provincia de Pastaza, en la Amazonía ecuatoriana. Se visitaron 70 predios de ganado bovino, 22 de los cuales de ganadería de doble propósito y 48 de ganadería de leche.

Se confeccionó una encuesta en la cual se incluyeron los aspectos relacionados con la vigilancia epidemiológica y con el riesgo de introducción de enfermedades en los predios que se contemplan en la resolución 0217 de AGROCALIDAD, Guía de Buenas Prácticas Pecuarias de Producción de Leche (7), determinándose el grado de cumplimiento de la misma y las deficiencias más relevantes en las unidades visitadas.

Los datos obtenidos se tabularon en una hoja electrónica de Microsoft Excel y se confeccionó un mapa para la georreferenciación de las unidades visitadas mediante el programa ArcGIS (software GIS). Versión 10.1 (10).

Para los estudios estadísticos se utilizó el programa SAS 9.0 (11).

## **Resultados**

Los 70 predios ganaderos visitados en la provincia amazónica de Pastaza se encuentran ubicados sobre todo en los cantones de Mera, Pastaza y Santa Clara, donde se registra el mayor número de unidades de ganadería bovina de la provincia (Fig. 1).

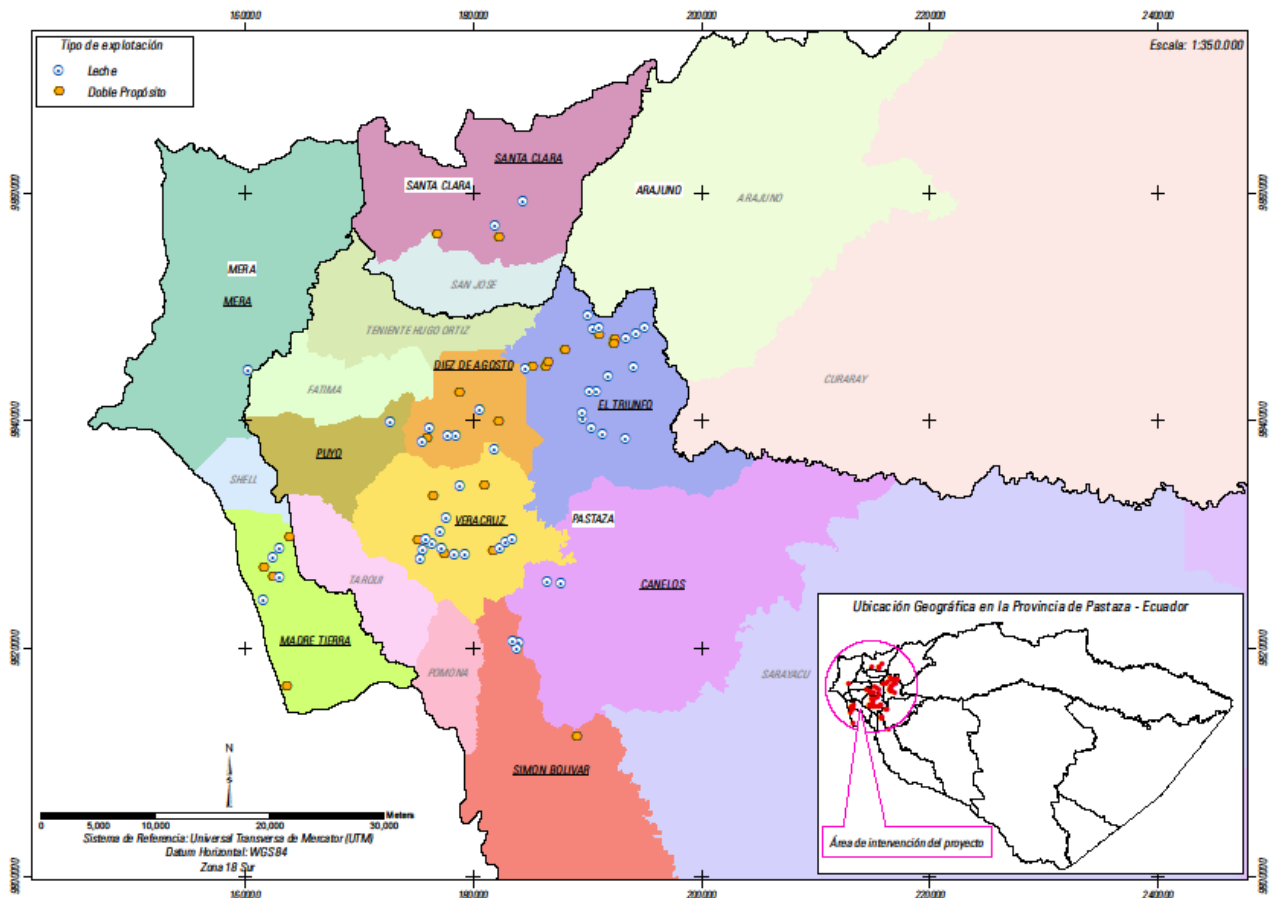


Fig. 1  
 Mapa de ubicación de los 70 predios ganaderos visitados y encuestados en la provincia amazónica de Pastaza

A partir de la revisión de lo establecido en la resolución 0217 de AGROCALIDAD (7), en las diferentes áreas de aplicación de las BPPL se determinaron 49 elementos técnicos relacionados directamente con la vigilancia epidemiológica (Cuadro I).

**Cuadro I**  
**Áreas de aplicación y buenas prácticas pecuarias para la**  
**producción de leche aplicables a la vigilancia y a la reducción de**  
**los riesgos de introducción de enfermedades contempladas en la**  
**resolución 0217 de AGROCALIDAD, Ecuador**

Áreas evaluadas en la resolución 0217 AGROCALIDAD	Buenas prácticas recomendadas por la FAO	Aspectos técnicos evaluados
Ubicación de las explotaciones pecuarias y de la infraestructura, instalaciones y equipos	Las explotaciones pecuarias deben estar localizadas en lugares que minimicen el riesgo sanitario y alejadas de las posibles fuentes de contaminación. El diseño de la infraestructura de las explotaciones pecuarias debe ser tal que garantice las condiciones que permitan mantener la higiene y bioseguridad de las mismas.	6
Medidas higiénicas y de la bioseguridad del predio	Se deben establecer acciones que permitan prevenir la entrada de enfermedades al predio. Debe asegurarse que las tareas desarrolladas en la explotación se ejecutan de forma competente y segura.	9
Uso y calidad del agua y de la alimentación animal	Debe proveerse alimento y agua de calidad y en la cantidad necesaria. Debe asegurarse la trazabilidad de los alimentos para los animales adquiridos fuera de la explotación.	7
Bienestar y salud animal	Se deben establecer acciones que permitan prevenir la entrada de enfermedades al predio. Se deben establecer programas sanitarios que permitan el control y la erradicación de las enfermedades de los animales. Los eventos sanitarios del rebaño se deben detectar rápidamente y comunicar a las autoridades competentes.	8
Manejo de productos de uso veterinario y plaguicidas de uso agrícola	Los productos químicos y los medicamentos veterinarios se deben utilizar tal y como se prescriban.	6
Ordeño y de la leche	Se debe garantizar que con las rutinas de ordeño no se lesiona a los animales ni se introducen contaminantes en la leche.	1
Documentos y trazabilidad	Se deben establecer programas sanitarios que permitan el control y la erradicación de las enfermedades de los animales.	4
Manejo ambiental	El predio debe disponer de un sistema adecuado de gestión de residuos.	5
Salud, seguridad y bienestar laboral	Debe asegurarse de que las tareas desarrolladas en la explotación se ejecutan de forma competente y segura.	3

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Se comprobó que los predios ganaderos visitados presentaban un bajo porcentaje de cumplimiento de dichos elementos técnicos (Cuadro II).

**Cuadro II**  
**Grado de cumplimiento de las buenas prácticas pecuarias para la producción de leche aplicables a la vigilancia y a la reducción de los riesgos de introducción de enfermedades contempladas en las resoluciones 111 y 0217 de AGROCALIDAD, Ecuador**

Áreas evaluadas	Buenas prácticas	Aspectos técnicos evaluados	% de cumplimiento
Ubicación de las explotaciones pecuarias e infraestructura, instalaciones y equipos	2	6	44,76
Medidas higiénicas y de la bioseguridad del predio	2	9	11,27
Uso y calidad del agua y de la alimentación animal	2	7	42,45
Bienestar y salud animal	3	8	15,00
Manejo de productos de uso veterinario y plaguicidas de uso agrícola	1	6	40,24
Ordeño y manejo de la leche	1	1	78,57
Documentos y la trazabilidad	2	4	62,86
Manejo ambiental	1	5	2,00
Salud, seguridad y bienestar laboral	1	3	0,48
Total	15	49	27,96

De las nueve áreas de aplicación establecidas en las Guías de Buenas Prácticas Pecuarias de Producción de Leche, solo en la de ordeño y manipulación de la leche (78,59%) se cumple más de un 70% de los aspectos técnicos relacionados con la vigilancia epidemiológica. Se cumplen entre el 40% y el 65% de los aspectos técnicos en las siguientes áreas: documentos y trazabilidad; ubicación de las explotaciones pecuarias e infraestructura, instalaciones y equipos; uso y calidad del agua, y de la alimentación animal; y Manejo de productos de uso veterinario y plaguicidas de uso agrícola; en el resto de áreas se cumplen menos del 20% de dichos aspectos. Globalmente, de media solo se cumple el 27,96% de los aspectos técnicos evaluados. No se observaron diferencias significativas entre los predios lecheros y los de doble propósito.

En el Cuadro III se presentan las principales deficiencias detectadas en las diferentes áreas de aplicación de las Buenas Prácticas Pecuarias de Producción de Leche establecidas (7).

**Cuadro III**  
**Principales deficiencias detectadas en las diferentes áreas contempladas en las buenas prácticas pecuarias para la producción de leche**

Áreas evaluadas	Principales deficiencias detectadas
Ubicación de las explotaciones pecuarias e infraestructura, instalaciones y equipos	No existen cercas, ni perimetrales ni internas. No se dispone de puertas en buen estado que permitan controlar el ingreso a la propiedad de personas y vehículos.
Medidas higiénicas y de la bioseguridad del predio	No existe señalización de los predios. No existen áreas para la higiene personal. Los animales que ingresan en el predio no son sometidos a cuarentena. No se toman las medidas de bioseguridad necesarias con los visitantes.
Uso y calidad del agua y de la alimentación animal	El agua para consumo animal no cumple con los requisitos de calidad requeridos. No se realiza un análisis periódico del agua de bebida de los animales. No se realizan acciones para la potabilización del agua. Deficiente almacenamiento de los alimentos.
Bienestar y salud animal	Los camiones de transporte no son sometidos a procesos de limpieza y desinfección antes de la carga y después de la descarga de los animales. Los predios no cuentan con la asesoría técnica periódica de un veterinario para el diagnóstico de enfermedades y el tratamiento de las mismas. No se realiza un control adecuado del ingreso y de la salida de los animales del predio. No existen planes anuales de manejo sanitario elaborados con la asesoría del veterinario. Los predios no participan en los programas de prevención, control y erradicación de brucelosis, tuberculosis y otras enfermedades. Los episodios sanitarios de los rebaños no se detectan y comunican a las autoridades competentes con rapidez.
Manejo de productos de uso veterinario y plaguicidas de uso agrícola	La prescripción de productos farmacológicos, biológicos y químicos y de alimentos medicados para uso y consumo animal no siempre está bajo la responsabilidad de un veterinario.
Ordeño y manejo de la leche	
Documentos y la trazabilidad	En el momento del ingreso a la explotación pecuaria, ya sea por nacimiento o por compra, no se realiza la identificación del animal. Los predios no cuentan con registros que permitan conocer la totalidad de los animales y las actividades sanitarias que se realizan.
Manejo ambiental	Los cadáveres no se eliminan de forma inmediata ni conforme a las disposiciones vigentes. No se llevan registros de mortalidad de animales. En caso de muerte de animales, no se notifica a la autoridad sanitaria para que proceda según la normativa vigente aplicable a cada caso.
Salud, seguridad y bienestar laboral	No se capacita continuamente a todo el personal del predio en cuanto a temas técnicos y de seguridad.

El establecimiento de acciones que permitan prevenir la entrada de enfermedades al predio es una de las Buenas Prácticas Pecuarias de Producción de Leche con mayor impacto en la vigilancia epidemiológica.



En el estudio realizado se pudo comprobar que se presentan dificultades en el cumplimiento de criterios técnicos importantes relacionados con esta buena práctica, como los siguientes: realizar el movimiento de animales de acuerdo a la normativa vigente, realizar investigaciones antes de la introducción de animales en los predios, realizar cuarentenas a los animales que se introducen y garantizar el aislamiento de los predios, entre otros.

Aunque la ganadería bovina de la provincia de Pastaza y, en general, de la región amazónica ecuatoriana se realiza en condiciones de relativo aislamiento, se han producido momentos de crisis por el incumplimiento de estos criterios técnicos y, sobre todo, por el movimiento de animales sin control y la consecuente aparición de enfermedades en el ganado (12), lo cual ilustra la importancia de cumplir con estos criterios técnicos.

Otros estudios (13) reportan que entre 2009 y 2010 en Ecuador se produjeron brotes del serotipo O del virus de la fiebre aftosa que en su momento supusieron un retroceso en la estrategia regional de control de la enfermedad y que se atribuyeron a un movimiento de los animales sin control.

Internacionalmente (14) también se señala la importancia de cumplir con ciertos elementos técnicos contemplados en las Buenas Prácticas Pecuarias, como la realización de cuarentenas y análisis a los animales antes de introducirlos en un predio; en Estados Unidos de América, la aplicación de estos elementos técnicos ha conducido a una reducción significativa de la prevalencia de determinadas enfermedades.

Otra de las buenas prácticas recomendadas es la relacionada con el establecimiento de programas sanitarios que permitan el control y la erradicación de las enfermedades de los animales; en cuanto a esta, se presentan dificultades en el cumplimiento de elementos técnicos vitales para la vigilancia epidemiológica, como los siguientes: participar en los programas de prevención, control y erradicación de la brucelosis bovina, la tuberculosis bovina y otras enfermedades, detectar rápidamente episodios sanitarios en el rebaño e informar a las autoridades competentes. Los predios deben contar con la asesoría

técnica periódica de un veterinario para asegurar el diagnóstico de las enfermedades y el tratamiento de las mismas. También deben contar con registros de la totalidad de los animales y de las actividades sanitarias que se realizan.

En el estudio se comprobó que, si bien en la región se ha desarrollado con éxito el programa de control de la fiebre aftosa y los productores son conscientes de su importancia (el 100% de los predios visitados participan en el programa), no ocurre lo mismo con otras enfermedades, como la rabia bovina, la tuberculosis bovina o la brucelosis bovina, enfermedades zoonóticas y que ejercen un gran impacto en la salud pública veterinaria.

Según los datos obtenidos en la encuesta, la rabia constituyó la principal causa de muerte por enfermedad en el ganado bovino (Fig. 2), lo que indica la importancia de la misma en el territorio. En cuanto a la tuberculosis bovina y la brucelosis bovina, los programas existentes son de carácter voluntario y en la mayoría de los predios visitados no se aplican en su totalidad, por lo que se desconoce la situación de estas enfermedades en la región amazónica, aspecto que se reconoce en el programa nacional de control de las mismas (15).

### Total de muertes

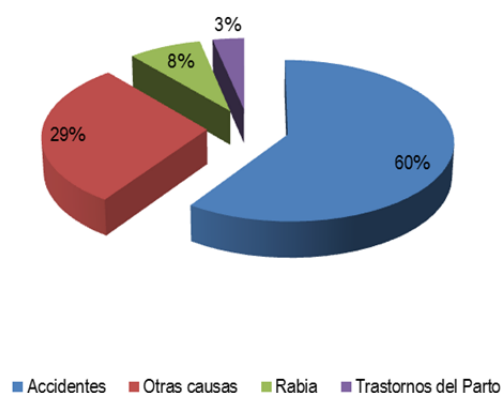


Fig. 2

Mortalidad relativa (%) en los rebaños visitados y encuestados en la provincia amazónica de Pastaza

Evaluar el comportamiento de los principales indicadores epidemiológicos constituye uno de los pilares de los sistemas de vigilancia de enfermedades de los animales (2). Así, la ausencia de registros en prácticamente el 100% de los predios atenta contra esta actividad porque impide conocer los cambios que se producen en el patrón de comportamiento de determinadas enfermedades y tomar rápidamente las medidas que se requieran para su control. En un estudio realizado en Chile (16), otros autores hallaron resultados similares.

Constituye también una buena práctica pecuaria el que los animales dispongan de agua de calidad en buena cantidad, ya que ésta, en determinadas condiciones, puede constituir un factor de riesgo para la introducción de enfermedades en los rebaños, sobre todo porque en los predios lecheros no es común que se realicen análisis rutinarios de la calidad del agua que se utiliza para el consumo de los animales y las labores de higienización que tienen lugar durante el ordeño (17). En la región estudiada, los predios ganaderos presentan serias deficiencias en este sentido porque no cuentan con sistemas de extracción y distribución del agua. En estas condiciones, el agua que se suministra a los animales y la que se utiliza para la higienización durante el ordeño se obtiene de reservorios naturales sin realizar ninguna acción para su potabilización, aspecto negativo sobre todo si se tiene en cuenta que la calidad del agua puede ejercer un gran impacto en la sanidad y en el comportamiento productivo de los animales (18).

La capacitación de los ganaderos es otro elemento contemplado en las BPPL y que, según estudios de otros países, se ha comprobado que tiene una gran importancia para los programas de vigilancia y control de enfermedades de los animales (19). En este estudio se comprobó que esta actividad se encuentra deficiente, algo que podría afectar a los programas de vigilancia epidemiológica del territorio porque los ganaderos constituyen el eslabón inicial de estas actividades.

## **Conclusiones**

Los resultados del estudio demuestran que en los predios lecheros se pueden evaluar los aspectos básicos de la vigilancia epidemiológica a

partir de las guías establecidas para las buenas prácticas pecuarias para la producción de leche, y que en la provincia amazónica de Pastaza existen deficiencias en estos aspectos, a los cuales es necesario brindar la atención adecuada para reducir el impacto negativo que ejercen en la sanidad animal.

## Bibliografía

1. Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD) (2011). – Sistema de vigilancia epidemiológica. Manual técnico. Quito, Ecuador. Página web: [www.agrocalidad.gob.ec/agrocalidad/images/pdfs/sanidadanimal/sistema%20de%20vigilancia%20epidemiologica%20de%20agrocalidad.pdf](http://www.agrocalidad.gob.ec/agrocalidad/images/pdfs/sanidadanimal/sistema%20de%20vigilancia%20epidemiologica%20de%20agrocalidad.pdf) (consultada el 23 de mayo de 2014).

2. Mariner J.C., Hendrickx S., Pfeiffer D.U., Costard S., Knopf L., Okuthe S., Chibeu D., Parmley J., Musenero M., Pisang C., Zingeser J., Jones B.A., Ali S.N., Bett B., McLaws M., Unger F., Araba A., Mehta P. & Jost C.C. (2011). – Integration of participatory approaches into surveillance systems. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, **30** (3), 653–659. Página web: [web.oie.int/boutique/extrait/01mariner653659.pdf](http://web.oie.int/boutique/extrait/01mariner653659.pdf) (consultada el 17 de marzo de 2016). doi: 10.20506/rst.30.3.2065.

3. Häsler B., Howe K.S. & Stärk K.D.C. (2011). – Conceptualising the technical relationship of animal disease surveillance to intervention and mitigation as a basis for economic analysis. *BMC Health Services Research*, **11** (225). doi:10.1186/1472-6963-11-225.

4. Hoinville L.J., Alban L., Drewe J.A., Gibbens J.C., Gustafson L., Häsler B., Saegerman C., Salman M. & Stärk K.D.C. (2013). – Proposed terms and concepts for describing and evaluating animal-health surveillance systems. *Prev. Vet. Med.*, **112** (1–2), 1–12. doi:10.1016/j.prevetmed.2013.06.006.

5. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y Federación Internacional de Lechería (FIL)

(2012). – Guía de Buenas Prácticas en Explotaciones Lecheras. Directrices FAO: Producción y Sanidad Animal, No. 8, Roma. Página web: [www.fao.org/docrep/015/ba0027s/ba0027s00.pdf](http://www.fao.org/docrep/015/ba0027s/ba0027s00.pdf) (consultada el 18 de febrero de 2014).

6. Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD) (2010). – Resolución No. 111. Guía para la Certificación de Buenas Prácticas Pecuarias (BPP). Quito, Ecuador. Página web: [www.agrocalidad.gob.ec/agrocalidad/images/pdfs/InocuidadAlimentaria/RESOLUCION\\_111\\_PECUARIA.pdf](http://www.agrocalidad.gob.ec/agrocalidad/images/pdfs/InocuidadAlimentaria/RESOLUCION_111_PECUARIA.pdf) (consultada el 23 de mayo de 2014).

7. Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD) (2012). – Resolución técnica No. 0217. Guía de Buenas Prácticas Pecuarias para la Producción de Leche. Quito, Ecuador. Página web: [www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/10/Guia%20de%20Buenas%20Practicas%20Pecuarias%20en%20Leche%20-%20editada.pdf](http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/10/Guia%20de%20Buenas%20Practicas%20Pecuarias%20en%20Leche%20-%20editada.pdf) (consultada el 23 de mayo de 2014).

8. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) (2012). – Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC). Página web: [www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Presentaciones/PRESENTACION-Espac.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Presentaciones/PRESENTACION-Espac.pdf) (consultada el 22 de junio de 2015).

9. Benítez Jiménez D.G., Vargas Burgos J.C., Torres Cárdenas V., Ríos S., Soria Rey S. & Navarrete H. (2015). – Herramientas para ordenar la ganadería en la provincia Pastaza de la Amazonia Ecuatoriana. *Livestock Research for Rural Development*, **27** (1). Página web: [www.lrrd.org/lrrd27/1/beni27013.html](http://www.lrrd.org/lrrd27/1/beni27013.html) (consultada el 23 de mayo de 2015).

10. Environmental Systems Research Institute, Inc (2012). – ArcGIS (software GIS). Versión 10.1. Redlands, CA, Estados Unidos de América.

11. Statistical Analysis System Institute (2001). – SAS/ STAT. Versión 9.0, Cary, NC, Estados Unidos de América.

12. Meunier A. (2002). – Ganadería en el sur de la Amazonía ecuatoriana: motor de la colonización y base de la economía agraria. ¿Sera capaz de adaptarse a los nuevos retos? Tesis doctoral, Instituto de Investigación para el Desarrollo, Quito, Ecuador. Página web: [horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/divers11-03/010043076.pdf](http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers11-03/010043076.pdf) (consultada el 23 de mayo de 2014).

13. Maradei E., Pérez Beascochea C., Malirat V., Salgado G., Seki C., Pedemonte A., Bonastre P., D'Aloia R., La Torre J.L., Mattion N., Rodríguez Toledo J. & Bergmann I.E. (2011). – Characterization of foot-and-mouth disease virus from outbreaks in Ecuador during 2009-2010 and cross-protection studies with the vaccine strain in use in the region. *Vaccine*, **29** (46), 8230–8240. doi:10.1016/j.vaccine.2011.08.120.

14. Faust M.A., Kinsel M.L. & Kirkpatrick M.A. (2001). – Characterizing biosecurity, health, and culling during dairy herd expansions. *J. Dairy Sci.*, **84** (4), 955–965. doi:10.3168/jds.s0022-0302(01)74554-7.

15. Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD) (2008). – Programa Nacional de Control de Brucelosis Bovina. Resolución Sanitaria No. 025. Quito, Ecuador. Página web: [www.agrocalidad.gob.ec/agrocalidad/images/pdfs/sanidadanimal/programa\\_nacional\\_brucelosis\\_bovina.pdf](http://www.agrocalidad.gob.ec/agrocalidad/images/pdfs/sanidadanimal/programa_nacional_brucelosis_bovina.pdf) (consultada el 23 de mayo de 2014).

16. Benavides B.B. & Rosenfeld M.C. (2009). – Análisis de las buenas prácticas ganaderas y su aplicación epidemiológica. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, **28** (3), 909–916. Página web: [web.oie.int/boutique/extrait/03benavides909916.pdf](http://web.oie.int/boutique/extrait/03benavides909916.pdf) (consultada el 17 de marzo de 2016).

17. Van Eenige M.J., Counotte G.H. & Noordhuizen J.P. (2013). – Drinking water for dairy cattle: always a benefit or a microbiological risk? *Tijdschr. Diergeneeskd.*, **138** (2), 86–97. Página web:

[www.researchgate.net/publication/235785341\\_Drinking\\_water\\_for\\_dairy\\_cattle\\_Always\\_a\\_benefit\\_or\\_a\\_microbiological\\_risk](http://www.researchgate.net/publication/235785341_Drinking_water_for_dairy_cattle_Always_a_benefit_or_a_microbiological_risk) (consultada el 17 de marzo de 2016).

18. Wright C.L. (2007). – Management of water quality for beef cattle. *Vet. Clin. N. Am. (Food Anim. Pract.)*, **23** (1), 91–103. doi:10.1016/j.cvfa.2006.12.002.

19. Ouagal M., Hendrikx P., Saegerman C. & Berkvens D. (2010). – Comparison between active and passive surveillance within the network of epidemiological surveillance of animal diseases in Chad. *Acta Trop.*, **116** (2), 147–151. doi:10.1016/j.actatropica.2010.07.004.

---