**NOMBRE DEL SUB-EVENTO**

**IX SYMPOSIUM OF VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNICS**

**Título**

**Calidad del agua en entidades porcinas y procesadoras de alimentos.**

***Title***

***Water quality in swine entities and food processors.***

**Fredy Isidro Peña Rodríguez1 , Haylen Oliva Bello 2, Eida Avello Oliver3.**

1-Fredy Isidro Peña Rodríguez. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Cuba. . E-mail: [fredypr@uclv.edu.cu](mailto:fredypr@uclv.edu.cu)

2-Haylen Oliba Bello. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Cuba. E-mail: [hobello@.edu.cu](mailto:hobello@uclv.edu.cu)

3-Eida Avello Oliver. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Cuba. E-mail: [eavello@.edu.cu](mailto:eavello@.edu.cu)

**Resumen:**

Se realizó un estudio descriptivo transversal, con el propósito de analizar la calidad del agua en las entidades porcinas y procesadoras de alimentos en el periodo comprendido desde enero del 2015 a diciembre del 2016. Se efectuó la revisión de los registros de control en 166 centros que incluyeron 80 entidades porcinas y 86 procesadoras de alimentos. Fueron tomados los datos pasivos referentes a los indicadores organolépticos (aspecto, olor, color), microbiológicos (*E.coli,* Coliformes totales-fecales) y físico-químicos (cloro). En el análisis de todos los indicadores se hizo uso de la **NC: 827, (2010)**. Los datos fueron recogidos en una base de datos creada en Microsoft office Excel 2010 exportándose al paquete estadístico SSPS versión 15. Las evaluaciones organolépticas, microbiológicas y físico químicas en aguas procedentes de entidades procesadoras y porcinas, en el periodo evaluado constataron deficiencias higiénicas sanitarias.

**Palabras Clave:** Sensoriales., Bacteriológicos ., Físico., Químicos.

***Abstract:***

*A descriptive cross - sectional study was carried out to analyze water quality in pig and food processing entities in the province of Villa Clara in the period from January 2015 to December 2016. A review of the records of control in 166 centers that included 80 pig entities and 86 food processors. Passive data on organoleptic (appearance, odor, color), microbiological (E.coli, total-faecal coliforms) and physical-chemical (chlorine) indicators were taken. In the analysis of all the indicators was made use of the NC: 827, (2010). For the economic analysis of the costs of the determinations made, the Resolution: 52, (2013) of the Price List of the Ministry of Agriculture was taken into account. The data were collected in a database created in Microsoft office Excel 2010 and exported to the SSPS version 15 statistical package. The organoleptic, microbiological and physical chemical evaluations in water from processing and pork organizations in the period evaluated showed hygienic sanitary deficiencies.*

***Keywords:*** *Sensory., Bacteriological., Physical., Chemical.*

**1. Introducción**

En la actualidad, entre los grandes problemas que tiene que enfrentar la humanidad se encuentra la carencia de alimentos, principalmente en aquellos países subdesarrollados. La baja producción de cereales, el cambio climático y el rápido crecimiento demográfico constituye un factor que intenta contra la seguridad alimentaria y disponibilidad de agua. Otras de las situaciones adversas que debe enfrentarse en los tiempos modernos es la prevención de los procesos infecciosos en los diferentes sistemas de explotación animal, principalmente en las diferentes categorías porcinas **(Cintora ,2004., Huerta, 2004).**

El agua es un recurso natural escaso, indispensable para la vida humana, animal y el sostenimiento del medio ambiente. El rápido desarrollo humano, económico y su uso inadecuado han hecho de ella un medio cada vez más escaso, sufriendo un alarmante deterioro. Durante décadas, toneladas de sustancias biológicamente activas, sintetizadas para su uso en la agricultura, la industria, la medicina, etc., han sido vertidas al medio ambiente sin reparar en las posibles consecuencias. Al problema de la contaminación, que comenzó a hacerse notable ya a principios del siglo XIX, cabe añadir el problema de la escasez, aspecto éste que está adquiriendo proporciones alarmantes a causa de la creciente desertificación que está sufriendo el planeta **(Barceló & López ,2007).**

El principal factor de éxito en los sistemas de explotación y crianza animal, es la estrecha relación que debe existir entre la higiene y la crianza. Una excelente higiene y manejo durante las mismas, favorece altos dividendos y bajos perjuicios económicos **(Carrasco & Hernández, 2004., Rock & Berenise Rivera, 2014).**

En la higienización de los recintos de tenencia de los animales, centros de elaboración o procesamiento de alimentos de origen animal, el agua representa un importante rol. La mejora de la calidad de este vital líquido, está permitiendo obtener rendimientos elevados en los cultivos agrícolas, así como en la crianza de los animales, marcando una gran influencia en su desarrollo y productividad **(Camacho *et al*., 2009).**

**Problema Científico:** ¿Será óptima la calidad del agua empleada en las entidades porcinas y procesadoras de alimentos en la provincia de Villa Clara?

**Hipótesis:** La calidad del agua presentan un importe rol en las instalaciones porcinas y procesadoras de alimentos.

**Objetivo general:** Analizar la calidad del agua en las entidades porcinas y procesadoras de alimentos en la provincia de Villa Clara en el periodo desde enero del 2015 a diciembre del 2016.

**Objetivos específicos.**

Evaluar las propiedades organolépticas en el agua de entidades porcinas y procesadoras de alimentos.

Valorar los resultados microbiológicos en el agua de entidades porcinas y procesadoras de alimentos.

Determinar las características físicos-químicas en el agua de entidades porcinas y procesadoras de alimentos.

**2. Metodología**

Se realizó un estudio descriptivo transversal, con el propósito de analizar la calidad del agua en las entidades porcinas y procesadoras de alimentos en la provincia de Villa Clara en el periodo comprendido desde enero del 2015 a diciembre del 2016. Se efectuó la revisión de los registros de control en 166 centros que incluyeron 80 entidades porcinas y 86 procesadoras de alimentos. Fueron tomados los datos pasivos referentes a los indicadores organolépticos (aspecto, olor, color), microbiológicos (*E.coli* Coliformes totales- fecales) y físico-químicos (cloro).

El aspecto, color, olor del agua se analizó aplicando el método subjetivo del investigador de la Laboratorio Provincial Veterinaria. Se consideró como típica el agua inodora, insípida e incolora y atípica el no cumplimiento de los aspectos anteriores. El Número Más Probable (NMP) de microorganismos Coliformes se determinó mediante la metodología descrita en el apartado 05.1 y la confirmación de *E.coli* por el 05.2. En el análisis de todos los indicadores se hizo uso de la **NC: 827, (2010).**

Los datos fueron recogidos en una base de datos creada en Microsoft office Excel 2010 exportándose al paquete estadístico SSPS versión 15 para su análisis estadísticos; empleándose para ello métodos matemáticos de la estadística descriptiva (frecuencia absolutas y relativas), así como el método no paramétrico X2 el cual determinó la significación estadísticas entre las variables. Los resultados fueron reflejados mediante tablas.

**3. Resultados y discusión**

En la tabla 1, se plasma los resultados de los análisis organolépticos de las aguas investigadas provenientes de entidades porcinas y procesadoras de alimentos en la provincia de Villa Clara en el período comprendido desde enero del 2015 a diciembre del 2016. En el año 2015 de un total de 85 centros muestreados, 21 se correspondían a entidades procesadoras de alimentos y 64 a entidades porcinas para un 13% y 39% respectivamente. En el 2016 de las aguas muestreadas 39 (23%) se corresponden con entidades procesadoras de alimentos y 13 (8%) con entidades porcinas. Presentando características organolépticas normadas, es decir el aspecto, olor y color son típicos (incolora, inodora e insípida). Las aguas clasificadas como atípica perteneciente a ambas entidades, proviene de diferentes fuentes de abastos (pozos, ríos, presas, cisternas) las que no poseen tratamiento o el mismos es deficiente.

En el 2015 como en el 2016 no existe relación significativa entre la procedencia de las muestras de agua y el análisis sensorial, en el 2015 (p. 0.136 >0,05) y en el 2016 (p. 0.150 >0,05).

En la **NC: 827, (2010)** seplasma que un agua acta para el consumo debe ser incolora e inodora. Su sabor debe ser agradable, sin sabor a productos químicos y materia orgánica. En estudios efectuados por **Peña *et al*., (2016ª,b,c** ) demostraron que desde el punto de vista microbiológico, las aguas en las entidades avícola, porcinas, pecuarias y procesadoras de alimentos eran deficiente desde punto de vista sanitario.

**Tabla 1.** Resultados de los análisis organolépticos de las aguas investigadas provenientes de entidades porcinas y procesadoras de alimentos en la provincia de Villa Clara.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Años** | **Análisis** | | **PROCEDENCIA** | | | | **Total** | **%** |
| **Entidades procesadoras** | | **Entidades porcinas** | |
| **Cantidad** | **%** | **Cantidad** | **%** |
| **2015\*** | **Análisis sensorialllll** | **Típico** | **19** | **11** | **46** | **28** | **65** | **39** |
| **Atípico** | **2** | **1** | **18** | **11** | **20** | **12** |
| **Total** | | **21** | **13** | **64** | **39** | **85** | **51** |
| **2016\*\*** | **Análisis sensorial** | **Típico** | **39** | **23** | **13** | **8** | **52** | **31** |
| **Atípico** | **26** | **16** | **3** | **2** | **29** | **17** |
| **Total** | | **65** | **39** | **16** | **10** | **81** | **49** |
| **Total** | | | **86** | **52** | **80** | **48** | **166** | **100** |

**Leyenda:** \*Estadístico exacto de Fisher p>0,05. \*\* Estadístico exacto de Fisher p>0,05.

**Fuente.** Elaboración propia a partir de registros de control de las entidades.

En las tablas 2, 3,4, se evidencian los resultados de las determinaciones microbiológicas en el periodo evaluado. Durante el 2015 de un total de 48 muestras, en las entidades porcinas se analizaron 39, donde en 29 para un 74.36% no se detectó *Escherichia coli.* Solo se evidenció presencia de esta en 10 muestras para 25.64%. En las entidades procesadoras de alimentos solo se analizaron 9 muestras de agua, evidenciándose solo 1 para un 11.11% positivas a *E coli.* En el 2016 de 37 muestras analizadas solamente 5 (13.51%) resultaron ser positiva a *E coli*, coincidiendo con las entidades procesadoras de alimentos. Se constató que tanto en el 2015 como en el 2016 no existe relación significativa entre la procedencia de las muestras de aguas y la positividad de las mismas o sea en el 2015 (p. 0.662 >0,05) y en el 2016 (p. 1.000 >0,05).En ambos años evaluados, se detectó la presencia de Coliformes fecales en el 100% de las aguas de entidades porcinas y procesadoras de alimentos. En el 2015 existió presencia de Coliformes totales en 51 muestras de entidades porcinas, representando el 79.69% del total para ese año, y 11 (52.38%) para entidades procesadoras. De la totalidad de las muestras trabajadas en el periodo 2016 mostraron positividad a los Coliformes totales un 48 (73.85%) y 3 (18.75%) provenientes de entidades procesadoras y entidades porcinas. El análisis estadístico mostro una relación significativa entre la procedencia de las muestras de agua y la positividad de las mismas para ambos años ((2015 (p. 0.017 <0,05) y 2016 (p. 0.000 <0,05)).Considerando los resultados microbiológicos se puede evidenciar que hay deficiencias en condiciones higiénicas en el manejo y uso de las aguas en las entidades porcinas y productoras de alimentos. En investigaciones desarrolladas por **Salado, (2011)** este sugirió que los Límites Máximos Admisibles (LMA) de Coliformes totales es de 2.2 NMP/100 mL. Coliformes fecales (*E. coli* y Coliformes fecales):0 NMP/100mL. Según resultados expuestos en trabajos científicos realizados por **Tonderai & Leopoldina Rodríguez, (2015) y** **Peña *et al*., (2016ª,b, c )** en agua procedente de las unidades, avícolas, pecuarias, porcinas y entidades procesadoras de alimentos no se cumple con los estándares establecidos, clasificándose las misma como contaminadas.

**Tabla 2.** Resultados de la determinación de *E.coli* en las aguas investigadas provenientes de entidades porcinas y procesadoras de alimentos en la provincia de Villa Clara.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Años** | **Determinaciones** | | **PROCEDENCIA** | | | | **Total** | |
| **Entidades procesadoras** | | **Entidades porcinas** | |
| **Cantidad** | **%** | **Cantidad** | **%** | **Cantidad** | **%** |
| **2015\*** | ***E.coli*** | **No detectado** | **8** | **88.89** | **29** | **74.36** | **37** | **77.09** |
| **Positivo** | **1** | **11.11** | **10** | **25.64** | **11** | **22.91** |
| **Total** | | **9** | **100** | **39** | **100** | **48** | **100** |
| **2016\*\*** | ***E.coli*** | **Negativo** | **1** | **2.71** | **0** | **0** | **1** | **2.56** |
| **No detectado** | **31** | **83.78** | **2** | **100** | **33** | **84.62** |
| **Positivo** | **5** | **13.51** | **0** | **0** | **5** | **12.82** |
| **Total** | | **37** | **100** | **2** | **100** | **39** | **100** |
| **Total** | | | **46** | **100** | **41** | **100** | **87** | **100** |

**Leyenda: \***Estadístico exacto de Fisher p>0,05 , \*\* Estadístico exacto de Fisher p>0,05 \* **Fuente.** Elaboración propia a partir de registros de control de las entidades.

**Tabla 3.** Resultados de la determinación de Coliformes fecales en las aguas investigadas provenientes de entidades porcinas y procesadoras de alimentos en la provincia de Villa Clara.\

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Años** | **Determinaciones** | | **PROCEDENCIA** | | | | **Total** | |
| **Entidades procesadoras** | | **Entidades porcinas** | |
| **Cantidad** | **%** | **Cantidad** | **%** | **Cantidad** | **%** |
| **2015** | **Coliformes**  **Fecales** | **Negativo** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** |  |
| **Positivo** | **21** | **100** | **64** | **100** | **85** | **100** |
| **Total** | | **21** | **100** | **64** | **100** | **85** | **100** |
| **2016** | **Coliformes**  **fecales** | **Negativo** | **0** | **0** | **0%** | **0** | **0** | **0** |
| **Positivo** | **65** | **100** | **16** | **100** | **81** | **100** |
| **Total** | | **65** | **100** | **16** | **100** | **81** | **100** |
| **Total** | | | **86** | **100** | **80** | **100** | **166** | **100** |

**. Fuente.** Elaboración propia a partir de registros de control de las entidades.

**Tabla 4.** Resultados de la determinación de Coliformes totales en las aguas investigadas provenientes de entidades porcinas y procesadoras de alimentos en la provincia de Villa Clara.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Años** | **Determinaciones** | | **PROCEDENCIA** | | | | **Total** | |
| **Entidades procesadoras** | | **Entidades porcinas** | |
| **2015\*** | **Coliformes totales** | **negativo** | **10** | **47.62** | **13** | **20.31** | **23** | **27.06** |
| **Positivo** | **11** | **52.38** | **51** | **79.69** | **62** | **72.94** |
| **Total** | | **21** | **100** | **64** | **100** | **85** | **100** |
| **2016\*\*** | **Coliformes**  **totales** | **negativo** | **17** | **26.15** | **13** | **81.25** | **30** | **37.04** |
| **Positivo** | **48** | **73.85** | **3** | **18.75** | **51** | **62.96** |
| **Total** | | **65** | **100** | **16** | **100** | **81** | **100** |
| **Total** | | | **86** | **100** | **80** | **100** | **166** | **100** |

**Leyenda: \*X2=5.974 p<0,05 , \*\*X2=16.714 p<0,05** **Fuente.** Elaboración propia a partir de registros de control de las entidades.

La tabla 5, muestra los resultados de la determinación de cloro en aguas investigadas provenientes de ambas entidades. En el año 2015 las entidades porcinas y procesadoras de alimentos, poseen valores de cloro ≤ 2 mg/L en 75.0% y 50.0% respectivamente. Sin embargo en el 2016 de las aguas analizadas en las procesadoras de alimentos se obtuvo un 33,3 % respecto a valores de cloro: ≤ 2 mg/L; >2 mg/L y no detectado, respectivamente. Referente a las entidades porcinas, el 100% de las muestras evaluadas presentó valores de cloro: ≤ 2 mg/L.

En el **Real Decreto 140, (2003)** se expone que los valores establecidos para el Cloro combinado residual es de 2,0 mg/L y libre residual de 1.0 mg/L. En la **NC: 827, (2010)** en lo referativo a los componentes inorgánicos que influyen en la salud establece como LMA (Límites Máximos Admisible) de cloro libre 2,0 mg/L. Plantea **Vázquez, (2015)** que la cloración constituye un factor muy importante para minimizar la presencia de agentes patógenos en las aguas y con esto la presentación de las enfermedades. Señala **Solano, (2013)** que la efectiva del cloro es poca en presencia de materia orgánica, su actividad germicida es más efectiva a pH= 5 a 7

**Tabla 5**. Resultados de la determinación físico-químico (cloro libre) en aguas investigadas provenientes de entidades porcinas y procesadoras de alimentos en la provincia de Villa Clara.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Años** | **Determinaciones** | | **PROCEDENCIA** | | | | **Total** | |
| **Entidades procesadoras** | | **Entidades porcinas** | |
| **2015** | **Cloro** | **≤ 2 mg/L** | **3** | **75.0%** | **2** | **50.0%** | **5** | **62.5%** |
| **>2 mg/L** | **0** | **0 %** | **1** | **25.0%** | **1** | **12.5%** |
| **No detectado** | **1** | **25.0%** | **1** | **25.0%** | **2** | **25.0%** |
| **Total** | | | **4** | **100%** | **4** | **100%** | **8** | **100%** |
| **2016** | **Cloro** | **≤ 2 mg/L** | **1** | **33.3%** | **1** | **100%** | **2** | **50.0%** |
| **>2 mg/L** | **1** | **33.3%** | **0** | **0 %** | **1** | **25.0%** |
| **No detectado** | **1** | **33.3%** | **0** | **0 %** | **1** | **25.0%** |
| **Total** | | **3** | **100%** | **1** | **100%** | **4** | **100%** |

**Fuente.** Elaboración propia a partir de registros de control de las entidades.

**4. Conclusiones**

Las evaluaciones organolépticas, microbiológicas y físico químicas en aguas procedentes de las entidades procesadoras y porcinas, en el periodo evaluado constataron deficiencias higiénicas sanitarias en las mismas.

En el año 2015 las entidades porcinas y procesadoras de alimentos poseen valores de cloro inferiores a 2 mg/L en 75.0% y 50.0% respectivamente, mientras en 2016 solamente el 50.0% de las entidades porcinas poseen valores permisibles.

En el año 2015 las entidades porcinas y procesadoras de alimentos, poseen valores de cloro ≤ 2 mg/L en 75.0% y 50.0% respectivamente. Sin embargo en el 2016 en las entidades porcinas, el 100% de las muestras evaluadas presentó valores de cloro: ≤ 2 mg/L.

Para trabajos futuros se debe: Implementar y controlar sistemáticamente en las agua los análisis organoléptico, microbiológico y físico-químico, así como, identificar los posibles contaminantes con el propósito de tomar medidas que favorezcan su calidad higiénica sanitaria.

**5. Referencias bibliográficas**

1. **Barceló, L., López, M. (2007).** Contaminación y calidad química del agua. El problema de los contaminantes emergentes. Panel Científico-Técnico de seguimiento de la política de aguas. Convenio Universidad de Sevilla-Ministerio de Medio Ambiente. España.
2. **Camacho, A.; Giles, M.; Ortegón, A.; Palao, M.; Serrano, B.; Velázquez, O. (2009).**Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos. Segunda edición. Facultad de Química. UNAM, México. Pp. 1-17.
3. **Carrasco, A., Hernández. (2004).** La calidad higiénico sanitaria del agua. Zoohigiene Tropical. Editorial "Félix Varela". La Habana, Cuba. Pp.75.
4. **Cintora, I. (2004).** Reproducción porcina en porcicultura. Disponible en <URL:http://www.engormix>. [Consultado: 11/10/2016].
5. **Huerta, R. (2004).** Determinación de los parámetros de la producción porcina tecnificada en México. Tesis presentada en opción al título académico de Doctor en Ciencias. Camagüey, Cuba. Pp.23.
6. **NC: 287. (2010).**Agua potable. Requisitos sanitarios. La Habana, Cuba.
7. **Peña, F., Sebastiao, Deodeth., León, Tania. (2016a).** Análisis microbiológico del agua en las entidades pecuarias y procesadoras de alimentos en la provincia de Villa Clara. Trabajo Científico. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara, Cuba. Pp. 15.
8. **Peña, F., Manso, Glendy., León, Tania. (2016b).** Análisis microbiológico del agua en las entidades pecuarias en la provincia de Villa Clara. Trabajo Científico. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara, Cuba. Pp. 20.
9. **Peña, F., Fuentes, L., León, Tania. (2016c).** Análisis microbiológico del agua en las entidades pecuarias en la provincia de Villa Clara. Trabajo Científico. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara, Cuba. Pp. 23.
10. **Real Decreto: 140. (2003)** Establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. 7 de febrero. Pp.7228.
11. **Rock, C., Rivera, Berenise. (2014).** *E. coli* and disease. The University of Arizona. College of Agriculture and Life Sciences- Cooperative Extension. Pp. 1.
12. **Salado, J. (2011).** Clasificación de agua. Impacto del saneamiento ambiental y la higiene en la producción animal. Trabajo Científico. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara, Cuba. Pp. 17.
13. **Solano, F. (2013).**Importancia de la calidad del agua en explotaciones avícolas. Revista Peruana de Avicultura, 1(1):5
14. **Tonderai, B., Rodríguez, Leopoldina. (2015).** Evaluación de la calidad del agua de consumo en la granja avícola ´´Casa 1´´ de santa clara. Trabajos Científico. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara, Cuba.Pp.12.
15. **Vázquez, (2015).** Cuidando los detalles de su programa de inseminación Artificial. Disponible en URL: <http://www.ppca.com.ve/vb/articulos/vb49p33.htm> [Consultado: 02/09/2016].