

ISSN 2070-836X

APORTE SANTIAGUINO

Revista de Investigación

Volumen 4 n.º 2, julio – diciembre 2011

*Ciencia,
cultura,
tecnología
e innovación*



Huaraz, Perú

latindex
Sistema Regional de Información en Línea
para Revistas Científicas de América
Latina, el Caribe, España y Portugal.

ARTÍCULOS ORIGINALES

- Modelo probabilístico y regional de las descargas máximas instantáneas del río Santa en la región Ancash. [Probabilistic model and regional the instantaneous maximum discharge the river Santa in the Ancash region]..... 135
Abelardo Díaz Salas.
- Sistema de visión artificial para la detección de somnolencia de conductores, basado en el comportamiento ocular. [Artificial vision system for the detection of drivers' drowsiness, based on the ocular behavior]..... 145
Jesús E. Espinola Gonzales, Maximiliano E. Asís López, Vladimir G. Rodríguez Sabino.
- La efectividad del Control Interno en la Gestión de los Gobiernos Locales en el Callejón de Huaylas. Periodo 2006- 2007. [The effectiveness of Internal Control in the management of local government in the Callejón de Huaylas. Period 2006 - 2007]..... 152
Loel Salutor Bedón Pajuelo, Juan Alejandro Murga Ortiz, Manuel Morales Alberto.
- Constitucionalización de los Derechos de los Pueblos Indígenas en el Perú. [Constitutionalization of the Rights of the Indigenous Peoples in the Peru]..... 159
Luis Robles Trejo.
- Tutoría Virtual y Desempeño Académico en los Estudiantes de la Escuela Profesional de Educación de la FCSEC-UNASAM. [Virtual Tutoring and Academic Performance of the Students in the Educational Professional School at the FCSEC-UNASAM]..... 169
Rudecindo Penadillo L., Moisés Huerta R., Alberto Huamani G., Alfredo Zanabria P.
- Patologías Obstétricas durante el embarazo, parto y puerperio de las Adolescentes atendidas en el Hospital Víctor Ramos Guardia, Huaraz, 2009. [Obstetric Pathology during pregnancy, labor and postpartum in Adolescents treated in the Hospital Victor Ramos Guardia, Huaraz, 2009]. 177
Marcelo Arotoma O., Magna Guzmán A., Teresa Valencia V., Olga Cayra S.
- Evaluación del rendimiento y la acción conservante en carne de cerdo del aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare L.*) cultivado en seis zonas altoandinas de Amazonas. [Performance Assessment and preservative action in pork and Oregano essential oil (*Origanum vulgare L.*) grown in six high Andes of Amazonas] 185
M. Ventura; C.E. Millones; E.A. Auquiñivín; E.R. Vásquez y A.R. Tafur.
- Caracterización de una colección de *Theobroma cacao L.* en Tingo María usando marcadores moleculares ISSR. [Characterization of a *Theobroma cacao L.* collection at Tingo Maria using ISSR molecular markers]. 195
Julio Chia W., Luis Garcia C., Mery Suni N. and Bertus Eskes.

Del aprendizaje colaborativo al aprendizaje por inmersión. [Of colaborative learning to immersive learning].....	203
<i>Kenneth Delgado S. G.</i>	
El cambio climático, la glaciología y los riesgos en la Cordillera Blanca Ancash – Perú. [Climate change, glaciology and risks in the cordillera Blanca Ancash - Perú].	208
<i>César A. Portocarrero R.</i>	

Evaluación del rendimiento y la acción conservante en carne de cerdo del aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) cultivado en seis zonas altoandinas de Amazonas

Performance Assessment and preservative action in pork and Oregano essential oil (*Origanum vulgare* L.) grown in six high Andes of Amazonas

¹M. Ventura; C.E. Millones ²; E.A. Auquiñivin; E.R. Vásquez y A.R. Tafur

RESUMEN

El presente trabajo de investigación evaluó el rendimiento y la acción conservante del aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) cultivado en seis zonas altoandinas de la región Amazonas (Levanto-2400 msnm, Huancas-2558 msnm, Taquia-2680 msnm, La Jalca-2800 msnm, Cuemal-3021 msnm y Cohechan-3250 msnm); para lo cual se realizó una destilación por arrastre de vapor en hojas y flores desecadas de orégano para la evaluación del rendimiento de aceite esencial; la acción conservante del aceite esencial se realizó mediante la evaluación del pH, acidez, mesófilos, asimismo la evaluación sensorial de los atributos de olor y color en carne molida de cerdo. Las plantas de orégano cultivadas en las localidades de Taquia y Jalca Grande presentaron el mayor rendimiento de aceite esencial (1,82 y 1,94%, respectivamente); asimismo, el aceite esencial proveniente de la localidad de Taquia presentó la mejor acción conservante en carne de cerdo después de 8 días de conservada a $2 \pm 1^\circ\text{C}$.

Palabras clave: Acción conservante, *Origanum vulgare*, carne de cerdo.

ABSTRACT

The present research evaluated the yield and preservative action of the essential oil of oregano (*Origanum vulgare* L.) grown in six Andean highlands of the Amazonas region (Levanto-2400 m, Huancas-2558 m, Taquia-2680 m, Jalca Grande-2800 m, Cuemal-3021 m and Cohechan 3250 m), for which there was a steam distillation in leaves and dried flowers for the evaluation of oregano essential oil yield, the preservative action of the essential oil was performed by evaluating the pH, acidity, mesophilic also the sensory evaluation of the attributes of aroma and color in meal pork. Oregano plants grown in the Taquia and La Jalca locality droppings and had the highest essential oil yield (1.82 and 1.94%, respectively) also, the essential oil from the town of dung was the best preservative action pork meal after 8 days stored at $2 \pm 1^\circ\text{C}$.

Key words: Action preservative, *Origanum vulgare*, meal pork.

¹ Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza.

² Biólogo

INTRODUCCIÓN

Los aceites esenciales son el producto de procesos bioquímicos que se producen en las glándulas secretoras de las plantas. La síntesis de los aceites esenciales, depende completamente de la radiación solar, su ausencia o carencia altera la composición y el rendimiento de la planta al producir el aceite esencial (Apsara, 2008). A su vez este depende de ciertas variables como la altitud, asociada con la latitud y la estación del año, además de las condiciones atmosféricas, como son la cobertura nubosa (Repsol, 2000).

El efecto de la altitud se ha demostrado en *Thymus vulgaris*, *Digitalis purpurea* y *Salvia officinalis*. En *Peumus boldus* se han encontrado diferencias en la cantidad de aceites esenciales y alcaloides en distintos lugares de la Séptima Región de Chile (Muñoz *et al.*, 2004). Di Fabio (2002) determinó que la concentración de los principios activos del *Origanum vulgare* L. sufre modificaciones dependiendo de las condiciones ambientales, y que además la cantidad de aceite esencial presente en el producto, incide directamente en la calidad de este. Asimismo, se ha determinado que las variaciones de la composición y la cantidad de aceite esencial de *O. vulgare* L. dependen de factores climáticos, la altitud, la época de cosecha y el estado fenológico de la planta (Cueto *et al.*, 2007; Arcila *et al.*, 2004; Wageningen University, 2008).

El orégano (*O. vulgare* L.) es una hierba aromática y medicinal de promisorio futuro en la agro exportación peruana; su valor comercial está influenciado grandemente por el contenido de aceite esencial y oleorresina que posea (Arenas, 2006); siendo el aceite esencial el derivado con mayor demanda en el mercado internacional y con mejor precio, como consecuencia del crecimiento del mercado de los productos naturales y del cuidado personal. Los aceites esenciales son productos de interés por su aplicación en la agricultura (Pérez *et al.*, 2007), industria farmacéutica (Rojas *et al.*, 2007; Tannoni, 2004) y en la industria alimentaria (Albado *et al.*, 2001).

En la industria alimentaria el aceite esencial de orégano (*O. vulgare* L.) es de gran importancia porque su buena capacidad antioxidante (Hernández *et al.*, 2007; Lombera, 2006; Sánchez *et al.*, 2004; Andaluz, 2007) y antimicrobiana (Ayala, 2008; Portillo *et al.*, 2007; Albado *et al.*, 2001; Hernández *et al.*, 2007; Fuselli *et al.*, 2006) debido a sus dos principales componentes fenólicos: thymol

y carvacrol (Hernández *et al.*, 2007; Silva y Morales, 2007; Milos y Jerkovic, 2000, Pokorny y Gordon, 2001, citados por Chaquilla *et al.*, 2007), lo cual favorece la inocuidad y estabilidad de los alimentos (Leite *et al.*, 2006).

En la región Amazonas se cultiva el orégano en diferentes pisos altitudinales de las zonas alto andinas, por lo cual, en base a los aportes indicados anteriormente, se espera una variación en el contenido y la composición del aceite esencial de orégano cultivado para conocer las zonas alto andinas de la región Amazonas que produce orégano con mayor rendimiento y calidad (en base a su acción conservante) de aceites esenciales. En tal sentido se evaluó el rendimiento y la acción conservante del aceite esencial de orégano cultivado en las localidades de Taquia, Huancas, Levanto, Cuemal, Cohechan y la Jalca; región Amazonas, en carne de cerdo.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la presente investigación se empleó como materia prima plantas de orégano entre 15 a 20% de floración cosechadas en seis zonas altoandinas de la región Amazonas: Cohechan y Cuemal (provincia de Luya); Levanto, Taquia, Huancas y La Jalca (provincia de Chachapoyas); las cuales fueron llevadas al Laboratorio de Biología para la extracción del aceite esencial y evaluación de la acción conservante del aceite en carne de cerdo.

Para la extracción del aceite esencial se adaptó la metodología propuesta por Vásquez *et al.* (2001); Alderete y Janín (1999); el aceite esencial obtenido se envasó en frascos pequeños de color ámbar, rotulando cada envase con el nombre de la zona alto andina correspondiente, luego se almacenaron en refrigeración entre 3 a 4°C, hasta su posterior uso para la evaluación de la acción conservante.

Para determinar la acción conservante del aceite esencial de orégano en carne de cerdo, se adaptó la metodología propuesta por Sánchez *et al.* (2004); empleándose carne de lomo de cerdo, cruce de Landrace (LD) y Large-White (LW), macho, de 1,2 años. Se separó la carne del hueso y la grasa, luego se cortó en trozos y se molió empleando un molino de disco de 4 mm de diámetro. Se preparó 48 porciones de carne molida de cerdo, 24 porciones de 40 g para el análisis sensorial y las otras 24

porciones de 60 g para el análisis microbiológico y fisicoquímico. Cada porción se colocó en envases pequeños Unicel (poliestireno expandido) previamente rotulados con el nombre de la localidad de procedencia del orégano del cual fue extraído el aceite esencial y luego se añadió el aceite esencial previamente preparado (mezcla de aceite esencial + 2% sal + 100 mL de agua destilada) en una proporción de 500 ppm, formando una pasta. Finalmente se almacenó las muestras previamente preparadas en condiciones de refrigeración a $2 \pm 1^\circ\text{C}$ hasta la fecha de evaluación.

Para determinar la acción antimicrobiana de aceite esencial de orégano cultivado en las seis localidades de estudio, se realizó un recuento de microorganismos aerobios viables de cada muestra, la evaluación se realizó a los 0, 4, 8 y 12 días de almacenamiento; para lo cual se utilizó el Método del Recuento en Placa por siembra en masa

(Thatcher y Clark., 1975).

La evaluación del pH y la acidez de la carne picada de cerdo, se utilizó la metodología propuesta por Guerrero y Arteaga (1990). Se realizó la evaluación sensorial para determinar el olor y color de la carne de cerdo después de los periodos de conservación, utilizando una prueba descriptiva (Anzaldúa, 2000) realizada por siete panelistas semientrenados.

RESULTADOS

En la Tabla 1, se muestra el rendimiento del aceite esencial de orégano en plantas cultivadas en las seis localidades de la región Amazonas, siendo las localidades La Jalca y Taquia las que mostraron los mayores rendimientos de aceite esencial (1,94% y 1,82%, respectivamente), y la localidad de Levanto registró el menor rendimiento (0,63%).

Tabla 1. Rendimiento del aceite esencial de orégano (*O. vulgare* L.) cultivado en las seis localidades de la región Amazonas.

Localidad	Coordenadas Geográficas		Altitud (m.s.n.n)	Rendimiento (%) aceite esencial
	S	SO		
La Jalca	06°28'52.8"	77°48'46.6"	2800	1,94 a
Taquia	06°15'16.2"	77°50'01.6"	2680	1,82 a
Cohechan	06°11'14.1"	78°01'07.8"	3250	0,97 c
Huancas	06°10'08.3"	77°51'58.2"	2558	1,03 c
Cuemal	06°07'26.0"	77°59'06.6"	3021	1,54 b
Levanto	06°18'13.5"	77°53'39.2"	2400	0,63 d

^a: Diferentes letras indican diferencias significativas entre tratamientos para $p \leq 0,05$ de acuerdo a la prueba de Tukey.

En la Tabla 2 se puede apreciar que el aceite esencial de plantas de orégano cultivado en La Jalca, Taquia y Cuemal, presentaron una mejor respuesta inhibitoria frente a los microorganismos aerobios mesófilos. Todas las muestras de carne picada de cerdo presentaron un aumento considerable en las cuentas de microorganismos mesófilos durante el almacenamiento (Figura 1). Por medio de la prueba Tukey a un nivel de confianza de 95%, se determinó que las diferencias de los Log UFC/g entre las

muestras de carne sin tratamiento y tratadas con aceites esenciales de plantas de orégano cultivadas en las localidades de La Jalca, Taquia y Cuemal fueron significativas, las cuales difieren considerablemente del control entre el día 8 y 12. Las cuentas de microorganismos mesófilos viables fueron de aproximadamente un ciclo logarítmico más bajo que el control (Figura 1). Las muestras restantes que contenían aceites esenciales de plantas de orégano provenientes de Cohechan, Huancas y Levanto presentaron un comportamiento similar al control; lo cual estadísticamente no mostró efectos significativos en las cuentas de micro-organismos.

Tabla 2. Recuento de bacterias aerobias mesófilas (UFC/g) en carne picada de cerdo almacenada a 2+1°C durante 0 a 12 días, empleando aceite esencial de orégano (*O. vulgare* L.).

Tratam.	Días de Almacenamiento			
	0	4	8	12
Control	$3,4 \times 10^4$	$2,3 \times 10^5$	$8,4 \times 10^6$	$9,2 \times 10^7$
Cohechan	$3,4 \times 10^4$	$1,9 \times 10^5$	$5,4 \times 10^6$	$8,4 \times 10^7$
Huancas	$3,4 \times 10^4$	$1,3 \times 10^5$	$4,9 \times 10^6$	$7,2 \times 10^7$
Jalca	$3,4 \times 10^4$	$4,8 \times 10^4$	$4,6 \times 10^5$	$1,1 \times 10^7$
Taquia	$3,4 \times 10^4$	$4,2 \times 10^4$	$4,4 \times 10^5$	$7,4 \times 10^6$
Cuemal	$3,4 \times 10^4$	$5,2 \times 10^4$	6×10^5	$2,3 \times 10^7$
Levanto	$3,4 \times 10^4$	1×10^5	5×10^6	$6,3 \times 10^7$

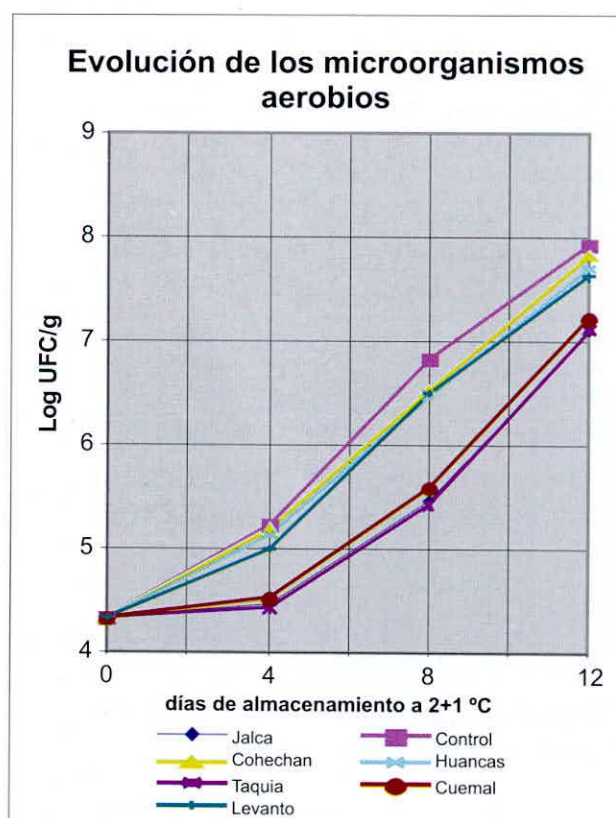


Figura 1. Crecimiento de aerobios mesófilos en porciones de carne molida de cerdo sin tratamiento y tratadas con aceites esenciales de plantas de orégano cultivado en seis zonas alto andinas de Amazonas.

El análisis fisicoquímico del pH y porcentaje de ácido láctico en carne de cerdo tratada con aceite

esencial de orégano y almacenada de los 0 a 12 días; se tiene que los niveles de pH se incrementaron considerablemente a los 8 y 12 días de almacenamiento, siendo las localidades de Taquia y La Jalca las que mantuvieron niveles más bajos (Tabla 3).

Tabla 3. Valores promedios del pH en la carne molida de cerdo refrigerada a 2+1 °C durante 12 días, empleando aceite esencial de orégano (*O. vulgare* L.).

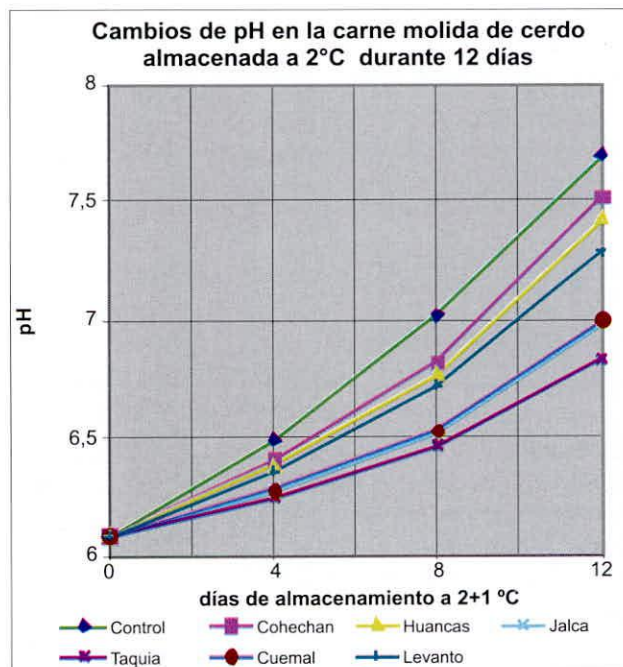
Tratamientos	Días de Almacenamiento			
	0	4	8	12
Control	6,09	6,49	7,02	7,7
Cohechan	6,09	6,4	6,81	7,52
Huancas	6,09	6,38	6,76	7,43
Jalca	6,09	6,27	6,51	6,98
Taquia	6,09	6,25	6,46	6,83
Cuemal	6,09	6,28	6,53	7
Levanto	6,09	6,36	6,72	7,29

En la Tabla 4 se muestra los valores de porcentaje de ácido láctico en carne molida de cerdo refrigerada de los 0 a 12 días, se tiene que los porcentajes de ácido láctico disminuyeron a los 8 y 12 días de

almacenamiento, siendo las localidades de Taquia, La Jalca y Cuemal las que mantuvieron sus niveles próximos a los 0 días de refrigeración (Tabla 4).

Tabla 4. Valores promedios del % ácido láctico en la carne molida de cerdo refrigerada a 2 + 1 °C durante 12 días.

Tratamientos	Día de Evaluación			
	0	4	8	12
Control	0,04	0,038	0,035	0,032
Cohechan	0,04	0,038	0,036	0,032
Huancas	0,04	0,038	0,036	0,033
Jalca	0,04	0,039	0,037	0,035
Taquia	0,04	0,039	0,038	0,036
Cuemal	0,04	0,039	0,037	0,035
Levanto	0,04	0,038	0,036	0,033

**Figura 2.** Cambios de pH en porciones de carne molida de cerdo sin tratamiento y tratadas con aceites esenciales de plantas de orégano cultivado en seis zonas alto andinas de Amazonas.

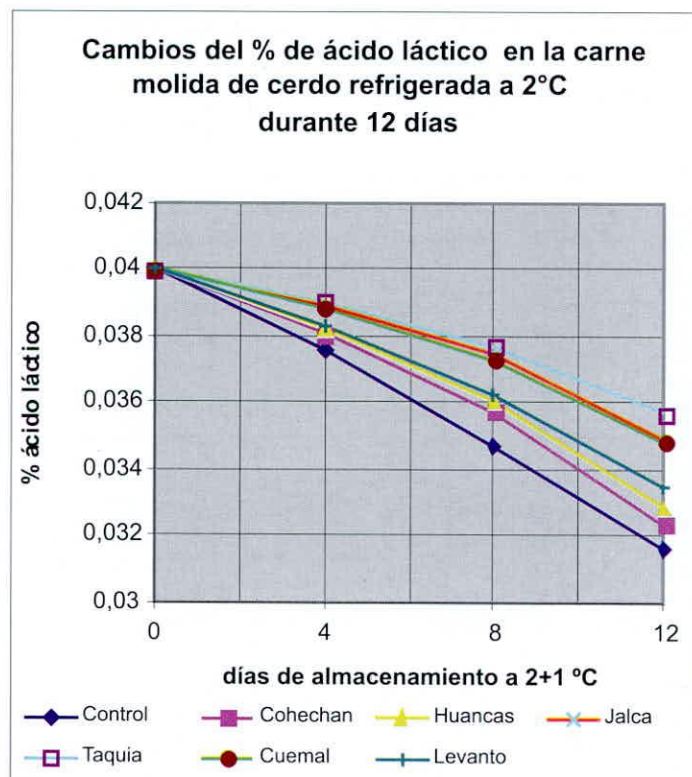


Figura 3. Cambios del % de ácido láctico en porciones de carne molida de cerdo sin tratamiento y tratadas con aceites esenciales de plantas de orégano cultivado en seis zonas alto andinas de Amazonas.

Los valores del pH y la acidez de la carne molida de cerdo, aumentaron en el transcurso de los días de almacenamiento en todas las muestras (Figura 2 y 3); siendo las muestras tratadas con aceites esenciales de orégano cultivado en la Jalca, Taquia y Cuemal, las que presentaron los valores más cercanos a los 0 días de refrigeración.

En la Tabla 5 y 6 se muestra el análisis sensorial donde se aprecia la desviación de los atributos olor y color en las porciones de carne picada de cerdo sin tratamientos y tratadas con aceites esenciales de plantas de orégano cultivado en seis localidades de la región Amazonas. La puntuación más cercana a los 0 días de almacenamiento tanto para el color como para el olor, se obtuvo en muestras tratadas con aceites esenciales de plantas de orégano cultivadas en las localidades de La Jalca, Taquia y Cuemal.

Tabla 5. Promedio de las puntuaciones de olor para porciones de carne de cerdo sin tratamiento y tratadas con aceites esenciales de plantas de orégano cultivado en seis zonas alto andinas de Amazonas y almacenadas a 2 + 1 °C, evaluadas por jueces entrenados.

Tratam.	Días de almacenamiento			
	0	4	8	12
Control	1,0	2,60	4,30	5,00
Cohechan	1,0	2,00	4,10	5,00
Huancas	1,0	1,90	3,60	4,70
Jalca	1,0	1,30	2,50	4,10
Taquia	1,0	1,00	2,50	4,00
Cuemal	1,0	1,10	2,80	4,30
Levanto	1,0	2,10	3,80	5,00

Escala: 1= ninguno; 2 = ligero, 3 = pequeño; 4 = moderado; 5 = extremo

Tabla 6. Promedio de las puntuaciones de color para porciones de carne molida de cerdo sin tratamiento y tratadas con aceite esencial de plantas de orégano cultivado en seis zonas alto andinas de Amazonas y almacenadas a 2+1 °C, evaluadas por jueces entrenados.

Tratamientos	Días de Almacenamiento			
	0	4	8	12
Control	1	2,6	4,3	5
Cohechan	1	2,2	4,0	5
Huancas	1	1,6	3,7	4,8
Jalca	1	1.1	2.5	3,4
Taquia	1	1	2.4	3.1
Cuemal	1	1.2	2.7	3,5
Levanto	1	1,8	3.5	4,1

Escala: 1= ninguno; 2 = ligero, 3 = pequeño; 4 = moderado; 5 = extremo

El color inadecuado aumentó notoriamente después del cuarto día de almacenamiento en la muestra de control y en las muestras tratadas con aceites esenciales de plantas de orégano provenientes de Levanto, Huancas y Cohechan; mientras que en todas las otras porciones de carne tratadas con aceites esenciales de plantas de orégano cultivado en la Jalca, Taquia y Cuemal, el primer cambio fue evidente después del octavo día de almacenamiento.

DISCUSIÓN

La diferencia altamente significativa del rendimiento de aceites esenciales de las plantas de *O. vulgare* L. cultivado en las seis localidades de estudio (0,63 a 1,94%), concuerda con los resultados obtenidos por Muñoz *et al.* (2004) quien obtuvo 1,72% de aceite esencial en especies poblacionales de *Drimys* sp recolectadas de los 0 msnm a 1200 msnm.

En un estudio en plantas medicinales realizado en Puebla, México se determinó que las altitudes bajas y próximas a la zona del mar son las más adecuadas para cultivar las especies aromáticas de las que se obtendrán aceites esenciales de mayor calidad y rendimiento (SDR, 2005); lo antes indicado no concuerda con los resultados obtenidos, por lo que se puede determinar que, además de la altitud, posiblemente puede existir influencia de otros aspectos agronómicos como son el tipo de suelo, pH, nutrientes (principalmente del nitrógeno y fósforo) y riego (Arcila *et al.*, 2004; Wagening, 2008; Arvy y Gallouin., 2006). Arcila *et al.* (2004) determinó que en el aceite del orégano silvestre cultivado en hidroponía y adicionando fósforo se identificaron 46 componentes, siendo los principales compuestos el carvacrol (29%-73%) y el

p-cimeno (11%-42%); al mismo tiempo observó un incremento en el porcentaje de r-cimeno y un descenso de carvacrol cuando se comparó con el aceite esencial de plantas enriquecidas con nitrógeno.

El bajo rendimiento de aceites esenciales en plantas de orégano cultivado en la localidad de Levanto (2400 msnm), posiblemente se debió a que dicha localidad no se encuentra en su rango de altitud requerida; y tal como menciona el Sistema de Información Rural de Arequipa SIRA (2000) que el *O. vulgare* L. es una planta resistente a variadas altitudes y temperaturas; sin embargo, la mayor productividad en cuanto a aceites esenciales se logra en zonas con altitudes entre los 2,600 msnm hasta los 3,400 msnm (SIRA, 2000; ITDG, 2008).

La efectividad de los aceites esenciales de *Origanum vulgare* L. como conservante en los alimentos, depende de su composición química principalmente por su contenido en Carvacrol y Thymol (Hernández *et al.*, 2007; Silva Morales, 2007; Milos y Jerkovic, 2000, Pokorny y Gordon, 2001, citados en Chaquilla *et al.*, 2007). A su vez estos compuestos varían significativamente en las plantas en base al metabolismo secundario, lo que significa que un metabolismo más activo puede asociarse con una mayor producción de aceites esenciales (Wilkins *et al.*, 1998 citado en Arcila *et al.*, 2004); lo cual explica el comportamiento de los aceites esenciales de plantas de orégano de las diferentes zonas de procedencia, en el sentido de que los aceites esenciales de plantas de orégano cultivado en las seis localidades de estudio fue en función a su rendimiento, los cuales posiblemente tuvieron también un mayor contenido de carvacrol y thymol, lo que se pudo determinar con la acción

antimicrobiana del aceite esencial extraído de plantas cultivadas en las localidades de La Jalca, Taquia y Cuemal, que conservó la carne de cerdo en óptimas condiciones aproximadamente hasta seis días hasta llegar a 10^5 UFC/g (Figura 1).

Malavé (2006) determinó que la mayoría de los alimentos que poseen un conteo de microorganismos aerobios inferior a 10^5 UFC/g tienen una calidad microbiana aceptable, y los que poseen un conteo entre 10^5 y 10^6 bacterias/g tienen algunos signos de sabor, olor y color inaceptables; según Pascual y Calderón (2000) los alimentos que tienen conteos de microorganismos aerobios superiores a 10^6 - 10^7 bacterias/g suelen ser ya inicios de descomposición; lo cual concuerda con los resultados del análisis sensorial en cuanto a la variación del color y olor de la carne molida de cerdo (Tabla 06 y 07).

Las Tablas 3 y 4 muestran los cambios de pH y acidez en el transcurso de los días de almacenamiento. Entre las muestras tratadas con aceites esenciales y la de control no fue significativo, pues los cambios son proporcionales al crecimiento microbiano, lo cual coincide con los aportes de Eusse (2000).

En la Tabla 5 se muestra la variación de las puntuaciones con respecto al olor de las muestras tratadas con aceites esenciales de plantas de orégano cultivadas en la Jalca, Taquia y Cuemal. Fueron aceptables durante 8 días de almacenamiento, correspondiendo a una puntuación de 3 (poca variación de olor), la cual se puede considerar como el límite de aceptación; de acuerdo a Sánchez *et al.* (2004), estos resultados aparentemente concuerdan muy de cerca con el crecimiento microbiano y además la desviación de los olores se debe a la oxidación de grasas (Sánchez *et al.*, 2004).

Los tratamientos con aceites esenciales de plantas de orégano cultivado en la Jalca, Taquia y Cuemal mantuvieron el color de la carne de cerdo; los panelistas asignaron puntuaciones aproximadamente de 3 a estas porciones de carne con 8 días de almacenamiento. Un valor de 3 (ligero) se puede considerar como el máximo límite admisible (Sánchez *et al.*, 2004).

Sánchez *et al.* (2004) determinó que al añadir 500 ppm de extracto de orégano a porciones de carne molida de res empacadas bajo atmósferas modificadas y almacenadas a 2 ± 1 °C, se extendió

la vida de anaquel de las porciones de carne en aproximadamente 8 días, lo cual comparado con los resultados obtenidos de la acción conservante en carne molida de cerdo del aceite esencial de plantas de orégano cultivado en la localidad de la Jalca, Taquia y Cuemal, fue de 6 días; se puede determinar que la diferencia del tiempo de vida útil se debe a que en la investigación solo evaluó la acción del aceite esencial mas no el tipo de envasado como es el caso de la investigación mencionada, es decir, que el envase utilizado en el experimento solo cumplió la función de contener el producto mas no fue como una barrera para proteger a la carne de cualquier alteración. Por lo que se puede concluir que los aceites esenciales son antimicrobianos naturales que tienen el potencial de extender la vida útil de un producto cuando son usados solos, pero que ese potencial aumenta considerablemente al aplicarse junto con otras técnicas de conservación como por ejemplo temperatura, actividad acuosa, pH y condiciones atmosféricas.

CONCLUSIONES

1. Las localidades de La Jalca y Taquia mostraron los mayores rendimientos de aceite esencial (1,94% y 1,82%, respectivamente); la localidad de Levanto registró el menor rendimiento (0,63%).
2. El aceite esencial de plantas de orégano cultivado en la Jalca, Taquia y Cuemal, presentó una mejor respuesta inhibitoria frente a los microorganismos aerobios mesófilos (4.6×10^5 , 4.4×10^5 y 6×10^5) a los 8 días de almacenamiento.
3. Los niveles de pH se incrementaron considerablemente a los 8 y 12 días de almacenamiento; los procedentes de las localidades de Taquia y La Jalca fueron los que mantuvieron sus niveles más bajos (6,51 y 6,46).
4. Los porcentajes de ácido láctico disminuyeron a los 8 y 12 días de almacenamiento; los productos de las localidades de Taquia, La Jalca y Cuemal mantuvieron sus niveles próximos a los 0 días de almacenamiento (0,037%; 0,038% y 0,037%).
5. La puntuación más cercana a los 0 días de almacenamiento tanto para el color como para el olor, se obtuvo en muestras tratadas con aceites esenciales de plantas de orégano cultivadas en las localidades de La Jalca, Taquia y Cuemal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albado, E.; G. Saez y S. Gabriel. 2001. Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial del *Origanum vulgare* (orégano). Rev. Médica Herediana. 12: 16-19.
- Alderete, J. M. y A. Janín. 1999. Análisis de la Cadena de Orégano. Disponible en: http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/especies/01_Cadenas/Oregano/Oregano.htm. Accesado el: 15/06/08.
- Andaluz, J.A. 2007. Orégano: Un tratamiento natural y efectivo contra muchas afecciones. Disponible en: <http://www.diariocorreo.com.ec/archivo/2007/05/10/oregano-un-tratamiento-natural-y-efectivo-contra-muchas-afecciones>. Accesado el: 12/06/08
- Anzaldúa, A. 2000. Evaluación de los alimentos en la teoría y la práctica. Edit. Acribia S.A. Zaragoza-España. Pág. 45-61
- Apsara V. 2008. Laboratorio de Cosmética Apsara Vital: Aceites esenciales puros. Disponible en: <http://www.apsaravital.com/productos/aceites-esenciales-puros.php>. Accesado el: 18/22/08
- Arcila, C. C.; G. Loarca, S. Lecona y E. González. 2004. El orégano: propiedades, composición y actividad biológica de sus componentes. Rev. ALAN. Vol. 54. N°. 1. ISSN 0004-0622
- Arenas, E. 2006. El Orégano: Una gran hierba aromática. Disponible en: <http://www.peruana-ita.org/personaggi/cuajone/oregano.htm>
- Arvy, M. y F. Gallouin. 2006. Especies, aromatizantes y Condimentos. Edit. Mundi Prensa S.A. 413 pp.
- Ayala, J.F., M.A. Villegas, C.L. del Toro, E. Álvarez y G.A. Gonzáles. 2008. Microencapsulated essential oils: A natural option to preserve fruit quality and freshness. México. Rev. Alfa Editores Técnicos. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez-México. Vol. 30. N° 5.
- Chaquilla, G.; V. Torres; M. L. Ballinas, María G.; S. Vázquez y G.V. Nevárez. 2007. Actividad antioxidante del aceite esencial de Orégano Mexicano (*Lippia berlandieri* Schauer) en sistemas alimenticios. Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Ciencias Químicas. Rev. Salud Pública y Nutrición-RESPYN. México. Edición Especial N°. 1-2008.
- Cueto, M. C. y C. R. Morales. 2007. Determinación del efecto Antifúngico del Aceite esencial y diferentes extractos de Orégano (*Lippia berlandieri* Schauer) sobre el desarrollo de *Fusarium oxysporum* aislado de plantas de tomate. Facultad de Ciencias Biológicas. UANL. Rev. Salud Pública y Nutrición-RESPYN. México. Edición Especial N°. 1-2008
- Di Fabio, A. 2002. El cultivo y su efecto sobre la calidad en orégano. Disponible en: <http://www.caempa.com.ar/Seminarios/Cartilla%20oregano.htm>. Accesado el: 15/06/08.
- Eusse, J. S. 2000. Expoferia porcina: Carne de cerdo. Asociación Americana de Soya. Medellín, Colombia. Disponible en: <http://www.sian.info.ve/porcinos/eventos/expoferia/index.htm>. Accesado el: 18/11/08
- Fuselli, S. R.; S. B. García de la Rosa; L. B. Gende; M. J. Eguaras y R. Fritz. 2006. Inhibición de *Paenibacillus larvae* empleando una mezcla de aceites esenciales y timol. Rev. Argentina de Microbiología. 38: 89-92. ISSN 0325-7541.
- Guerrero, I. M. R. Arteaga. 1990. Tecnologías de carnes; Procedimientos de determinación de pH y acidez. Edit. Trillas, S.A. España. Pág. 17-21. ISBN968-24-3953-1.
- Hernández, L.; G. Vilarem; Z. Mouloungui y M. González. 2007. utilización de ésteres etílicos de ácidos grasos como co-solventes en la extracción del aceite esencial de *Origanum vulgare* L. Universidad Autónoma de Chihuahua. Rev. Salud Pública y Nutrición-RESPYN. México. Edición Especial N°1-2008.
- ITDG. 2008. Ficha Técnica 7: Cultivo del orégano. Disponible en: <http://www.itdg.org.pe/fichastecnicas/pdf/FichaTecnica7-Cultivo%20del%20oregano.pdf>. Accesado el: 27/11/08
- Leite, E.; T. L. Montenegro y E. Lima. 2006. Sensitivity of spoiling and photogen food-related bacteria to *Origanum vulgare* L. (Lamiaceae) essential oil. Diario Brasileño de Microbiología. Brazil. Vol.37. N° 4. Pág. 527-532. ISSN 1517-8382
- Lombera, M. 2006. Aceite de orégano, promesa exportadora. Disponible en: <http://www.eluniversal.com.mx>

Malavé, A.M. 2006. Determinación del largo de vida útil de masitas de cerdo marinadas y empacadas al vacío. Tesis sometida en cumplimiento parcial de los requisitos para el grado de Maestro en Ciencias y Tecnología de Alimentos. Universidad del Puerto Rico-Mayaguez. Disponible en: <http://grad.uprm.edu/tesis/malaveleon.pdf> Accesado el: 18/22/08

Muñoz, D; H. Vogel I. Razmilic. 2004. Variación de compuestos químicos en hojas de poblaciones de *Drimys* spp. (Magnoliophyta: Winteraceae) en Chile. Rev. Chilena de Historia Natural. 77: 43-50. ISSN 0716-078X.

Pascual, M.R. y V. Calderón. 2000. Microbiología Alimentaria: Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas. Ed. 2^{da}. Edit. Diaz de Santos, S.A. Madrid-España. Pág. 225. ISBN: 84-7978-424-5.

Pérez, G.; M.C. González y Ag. Mere. 2007. Repelencia y letalidad con aceite de orégano (*Lippia graveolens* H. B. K. VAR. *Berlandieri*) en Varroa destructor. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR). Rev. Salud Pública y Nutrición-RESPYN. México. Edición Especial N°. 1-2008.

Portillo, M.C.; S. Viramontes; M.G. Gastélum; L.N. Muñoz; J.V. Torres y G.V. Nevárez. 2007. Facultad de C. Químicas. Universidad Autónoma de Chihuahua. Rev. Salud Pública y Nutrición-RESPYN. México. Edición Especial N°. 1-2008.

REPSOL. 2000. La creación del tiempo, El Sol, La radiación. Disponible en: <http://www.repsol.com/SE/EITiempo/meteorologia/lacreaciondeltiempo/laradiacion.aspx> Accesado el: 18/22/08

Rojas, M.A.; G. Montes; R. Silva y B. Díaz. 2007. Respuesta al balance hormonal en segmentos nodales de orégano (*Lippia berlandieri* Schauer). Rev. Salud Pública y Nutrición-RESPYN. México. Edición Especial N°. 1-2008.

Sánchez, A.; G. Torrescano; D. Djenane y P. Roncalés. 2004. Mundo Lácteo y Cárnico. Efecto combinado del empacado en atmósferas modificadas y la adición de pulpa de jitomate rica en licopeno, orégano, ácido ascórbico y sus mezclas en la conservación de porciones de carne molida. Disponible en: http://www.alimentariaonline.com/apadmin/img/upload/MLC003_efectoEAMyJitomateWSF.pdf. Accesado el: 14/06/08

SDR. 2005. Secretaría de Desarrollo Rural Puebla 2005-2011; Cultivo de plantas medicinales (parcelas demostrativas). Pág. 1-32. Disponible en: <http://www.puebla.gob.mx/docs//gobiernocampo/202250.pdf>. Accesado el: 28/11/08.

Silva, R. y G. Morales. 2007. Ensayo de la calidad del aceite esencial de orégano en el estado de Chihuahua. Universidad Autónoma de Nuevo León. Revista de la Facultad de Salud Pública y Nutrición - RESPYN Edición Especial. México. N°. 1-2008.

SIRA. 2000. El Orégano. Convenio SADA-GTZ. Disponible en: <http://www.sira-arequipa.org.pe/principal/inftecnica/manuales/oregano.pdf> Accesado el: 25/11/08.

Tannoni, R. 2004. Gacetilla Informativa del Sector Agroalimentario; tema: Aromáticas, Orégano. Argentina. Disponible en: http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/programas/dma/Newsletters/nro1/nro1_oregano.php. Accesado el: 28/11/08

Thatcher, F.S. y D.S. Clark. 1975. Análisis Microbiológico de los Alimentos. Edit. Acribia, España. Pág. 271.

Vásquez, O.; A. Alva y J. Marreros. 2001. Extracción y caracterización del aceite esencial de Jengibre (*Zingiber officinale*). Revista Amazónica de Investigación Alimentaria. Lugar de publicación: UNAP, Iquitos-Perú. Vol. 1. N° 1. Pág. 38-42.

Wageningen University. 2008. Orégano (*Origanum vulgare*). Disponible en: <http://www.food-info.net/es/products/spices/oregano.htm>.

Correspondencia:

M. Ventura
carlos.millones@untrm.edu.pe