

Uso de zumos de limón sutil y maracuyá en la elaboración de conservas de camarón (*Penaeus vannamei*)

Use of sutil lemon juices and passion fruit in the development of shrimp conservation (*Penaeus vannamei*)

Roy Barre Zambrano^{1*} ; Aldo Mendoza González¹; Cecilia Párraga Alava²; Patricio Muñoz Murillo² ; Freddy Zambrano Dueñas¹

Resumen

Esta investigación se realizó con el objetivo de brindar una alternativa de conservación para el camarón (*Penaeus vannamei*), un crustáceo conocido y muy apetecido. Se hicieron cuatro réplicas para cada tratamiento, los factores fueron: zumos ácidos homogenizados y pasteurizados con agentes antimicrobianos naturales (Factor A) y temperatura (Factor B); el primer factor contó con 2 zumos, limón sutil y maracuyá; el segundo factor contó con 2 niveles de temperatura: 28 °C y 5 °C. En cuanto a pruebas físico-químicas las variables analizadas fueron el pH, acidez. Para determinar el mejor tratamiento se realizó análisis sensorial sustentado estadísticamente los resultados. Obteniendo como mejor tratamiento (a1b2). Evaluando y analizando su estabilidad microbiológica. En el cual Los recuentos demostraron que el método de conservación aplicado aumenta la estabilidad microbiológica del producto. Los resultados indican que la conservación en zumos ácidos junto con agentes antimicrobianos naturales y la refrigeración aplicada como tratamiento para preservar el producto representa ser una buena alternativa.

Palabras clave: camarón; conservantes; limón sutil; maracuyá.

Abstract

This research was carried out with the objective of providing a conservation alternative for shrimp (*Penaeus vannamei*), a known and very desirable crustacean. Was made four replications for each treatment, the factors were: homogenized acid juices and pasteurized with natural antimicrobial agents (Factor A) and temperature (Factor B); the first factor had 2 juices, subtle lemon and passion fruit; The second factor had 2 temperature levels: 28 °C and 5 °C. Regarding physicochemical tests, the variables analyzed were pH, acidity. To determine the best treatment, sensory analysis was performed statistically based on the results. Getting as best treatment (a1b2). Evaluating and analyzing its microbiological stability. In which The counts showed that the conservation method applied increases the microbiological stability of the product. The results indicate that conservation in acidic juices together with natural antimicrobial agents and refrigeration applied as a treatment to preserve the product represents a good alternative.

Keywords: shrimp; preservatives; subtle lemon; passion fruit.

¹ Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; Facultad de Ingeniería Agropecuaria, Vía San Mateo, Manta, Ecuador.

² Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Zootécnicas, Departamento de Procesos Agroindustriales, Sitio Las Animas Vía Boyacá, Chone, Ecuador.

*Autor correspondiente: rolebaz@hotmail.com (R. Barre).

R. Barre  <https://orcid.org/0000-0002-4849-3532>

P. Muñoz  <https://orcid.org/0000-0002-9161-685X>

Recibido: 20-08-2019.
Aceptado: 16-11-2019.

Introducción

La industria camaronera se inicia en el Ecuador a finales de la década de los sesenta, cuando un grupo de capitalistas empezaron a explotar las pampas salinas o salitrales. Debido a que éste se convirtió en un negocio muy rentable, fueron tomando tierras agrícolas y manglares. En los ochenta, esta actividad creció agresivamente. En 1987 el Ecuador fue el primer exportador de camarón del mundo, pero en los noventa, comienza una baja constante. Esta industria creció a expensas de los bosques de manglar, y apoyada por todo tipo de subsidios y créditos, pues a pesar de ser muy rentable a corto plazo, es insustentable a largo plazo (**Bravo, 2016**).

Datos oficiales del CLIRSEN muestran que en 1984 había 89.368 hectáreas de piscinas camaroneras, lo que indica que la expansión camaronera en 16 años se incrementó en 117.632 hectáreas (**Román, 2001**).

Los microorganismos y las pérdidas que provoca: el Codex alimentarias establece que todas las personas tienen derecho a esperar que los alimentos que comen sean inocuos y aptos para el consumo.

La conservación del camarón para la exportación en el Ecuador es mediante congelación, en estado entero, camarón cola

sin cabeza y camarón pelado y desvenado (**Bravo, 2016**).

Los ácidos orgánicos son ampliamente utilizados en la industria alimentaria como aditivos. Como agentes de transformación, se agregan para controlar la alcalinidad de muchos productos, pueden actuar como taponadores o simplemente como agentes neutralizantes. Como conservantes, pueden actuar como agentes antimicrobianos frente a los antioxidantes. Ejemplos de ácidos carboxílicos como aditivos en los alimentos (**Rodríguez, 2011**).

En la actualidad ha surgido la necesidad de buscar alternativas de conservación, debido a que se ha asociado el consumo de conservadores químicos con intoxicaciones.

La demanda de productos mínimamente tratados está aumentando, así como el interés por los agentes antimicrobianos, por esto en la actualidad se busca la combinación de dos o más factores que interaccionen aditiva o sinérgicamente controlando a la población microbiana (**Rodríguez, 2011**).

Así, objetivo de este estudio fue obtener alternativa de conservación para el camarón (*Penaeus vannamei*) utilizando zumo de limón y maracuyá.

Material y métodos

Los factores estudiados fueron:

FACTOR A: Líquido de cobertura pasteurizado y homogenizado.

a1: Zumo de Limón Sutil y agentes antimicrobianos naturales.

a2: Zumo de Maracuyá y agentes antimicrobianos naturales.

FACTOR B: Temperaturas en anaquel.

b1: Al ambiente 28 °C

b2: Refrigeración 5 °C

Los resultados de la evaluación sensorial de los parámetros de color, sabor, olor, textura y aceptabilidad que sometidos a un análisis

de varianza y prueba de significación de Tukey (0,05%) por el software estadístico InfoStat, mostrando los resultados en la **Tabla 1**.

Determinando que el tratamiento m1 (Camarón en Zumo de Limón Sutil) es superior al tratamiento m2 (Camarón en Zumo de Maracuyá) dando la pauta que la combinación de agentes usados le dio color, olor, sabor, textura y aceptabilidad mucho más agradables en cuanto a estos parámetros.

Resultados y discusión

Los resultados de la evaluación sensorial de los parámetros de color, sabor, olor, textura y aceptabilidad que sometidos a un análisis de varianza y prueba de significación de Tukey (0,05%) por el software estadístico InfoStat, mostrando los resultados en la **Tabla 1**.

Determinando que el tratamiento m1 (Camarón en Zumo de Limón Sutil) es superior al tratamiento m2 (Camarón en Zumo de Maracuyá) dando la pauta que la combinación de agentes usados le dio color, olor, sabor, textura y aceptabilidad mucho más agradables en cuanto a estos parámetros.

Tabla 1. Resultados de la evaluación sensorial de los parámetros de color, olor, sabor, textura y aceptabilidad

	Color	Olor	Sabor	Textura	Aceptabilidad
M2	5,33a	5,53a	5,17a	5,17a	5,40a
M1	6,23b	6,40b	6,37a	6,37b	6,47b

Análisis fisicoquímicos

Potencial de Hidrógeno

En la **Tabla 2** se observan los resultados de la estabilidad del pH en el tiempo que fueron almacenadas las muestras del mejor tratamiento (Camarón en zumo ácido de limón sutil y agentes antimicrobianos naturales) para verificar la influencia del líquido de cobertura con lo que podemos decir que el pH se mantuvo igual en todos los análisis realizados a las muestras del mejor tratamiento en refrigeración y al ambiente, muy similar a la investigación de L.A. Así mismo **Cira *et al.* (2002)** determinó un rápido descenso de pH obteniendo 4.4 después de las 48 horas utilizando como conservante fermentación láctica de desechos de camarón y azúcar; ésta difiere con la investigación de **Rodríguez (2011)** donde se atribuye a que los cambios pueden ser por el desarrollo de bases volátiles y rancidez en las muestras analizadas a 90 días.

Gonzales (2012) hace referencia que el valor de pH igual o inferior a 4,5 es un punto de control crítico (PCC) en el procesado térmico de alimentos enlatados para inhibir el crecimiento de *Clostridium botulinum*, indica además que a pH inferiores a 4,2 se controlan casi todos los microorganismos

que producen intoxicaciones alimentarias, pero algunas levaduras, hongos y bacterias acidolácticas se desarrollan bien a pH inferiores a éste.

Tabla 2. pH de camarón en zumo ácido de limón almacenado condiciones de refrigeración (5 °C)

pH	Refrigeración	Ambiente
Día 1		
Día 7	<4	<4
Día 14		
Día 21		

En el caso de **Canares y Rodríguez (2003)** que utilizaron ácido sulfúrico en dos concentraciones mencionan que resultó ser satisfactorio desde el punto de vista fermentativo obteniendo un pH similar de 3.5.

Cloruro de Sodio

En la **Figura 1** observamos que en el día uno los porcentajes del cloruro de sodio de las muestras empiezan con valores altos, al día siete la muestra al ambiente desciende rápidamente mientras que el porcentaje de cloruro de sodio se mantiene en la muestra refrigerada, para el día catorce ambas muestras descienden consecutivamente reflejando valores similares, al finalizar el análisis en el día veintiuno se incrementó levemente el porcentaje de cloruro de sodio para la muestra al ambiente mientras que en la muestra en refrigeración se mantuvieron los resultados del día catorce.

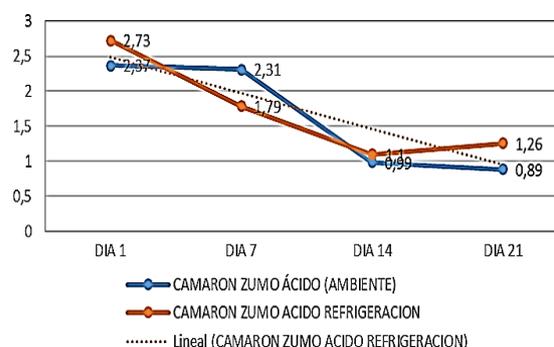


Figura 1. Variación del porcentaje de cloruro de sodio.

El resultado obtenido es similar al trabajo de **Rodríguez (2011)**, donde enfatiza que el bajo porcentual de sal de la muestra en

refrigeración se debe a la disminución de la solubilidad de la sal a bajas temperaturas. Considerando que según **Alava y Gonzales (2009)** muestra un valor diferente de 0,486 a diferencia 3,18 según **Gonzales (2012)** esto se debe también al proceso del camarón pues al trabajar con procesos fermentativos varía el valor de cloruro de sodio.

Acidez

En la **Figura 2** se muestran los resultados graficados en el análisis del parámetro fisicoquímico de acidez, observando que la acidez en ambas muestras se mantiene baja, en el análisis del día siete la acidez aumentó de manera significativa en ambas muestras, siendo superior la acidez de la muestra refrigerada por una mínima diferencia; para el día catorce se mantienen en los valores de acidez, al finalizar el análisis al día veintiuno tiene un ascenso el porcentaje de acidez de la muestra en refrigeración.

Coincidiendo con los resultados de la investigación **Rodríguez (2019)** en el cual citan que mediante la medición de acidez los valores de pH aumentan en el último mes de almacenamiento con respecto al tiempo cero, indicando que a pesar de la baja temperatura empleada se siguen produciendo sustancias básicas.

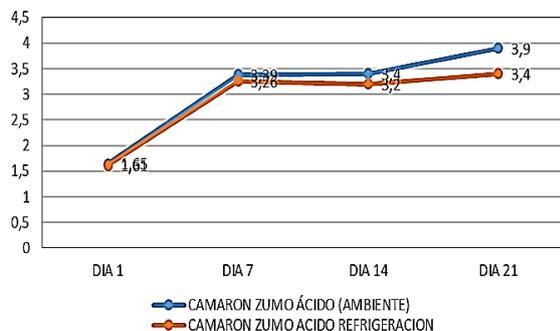


Figura 2. Variación de acidez titulable.

Cira et al. (2002) obtiene en su investigación un ascenso de pH, lo cual indica que fue observado debido al efecto amortiguador de las sales presentes en el licor, lo que reduce el efecto inhibitorio del ácido y con ello la estabilidad del ensilado.

Análisis microbiológicos

Para el análisis de los resultados de los parámetros microbiológicos de aerobios totales y coliformes totales se evaluaron con

la tabla presentada por el Criterios Microbiológicos para los Alimentos (CAC/GL-21(1997)) del Codex Alimentarius.

Aerobios totales

En la **Figura 3** se notan diferencias en el día uno entre las muestras (ambiente y refrigerada), observando un incremento significativo del camarón en zumo ácido de limón sutil y agentes antimicrobianos en refrigeración comparado con la muestra al ambiente.

En el análisis del día siete se observa una disminución drástica de aerobios totales en la muestra refrigerada del mejor tratamiento, pero con la observación que la muestra al ambiente se mantiene.

En el análisis del día catorce se observa una disminución total de aerobios totales en la muestra en refrigeración mientras que en la muestra al ambiente la disminución es mínima.

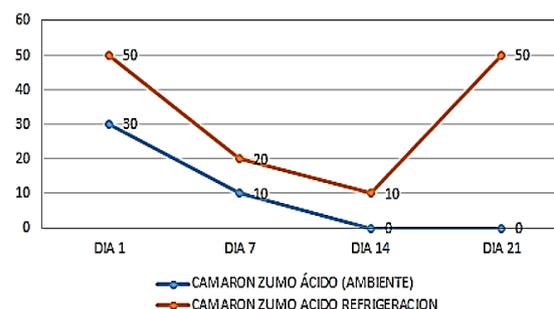


Figura 3. Resultados del recuento de aerobios totales.

Para el día veintiuno se observa que hay un incremento de manera admirable de aerobios totales del tratamiento al ambiente mientras que para el tratamiento en refrigeración no se observa presencia de aerobios totales.

A medida que el pH disminuye, la resistencia al calor de los microorganismos se reduce y, si el pH es suficientemente bajo, puede causar la coagulación de las proteínas celulares inactivando los microorganismos presentes como menciona (**Barreiro y Sandoval, 2002**).

Coliformes Totales

En la **Figura 4** se observa una diferencia muy significativa de crecimiento de coliformes en el análisis del primer día en cuanto se refiere a la muestra al ambiente, mientras que para la muestra en refrigeración el crecimiento es

mínimo. Para el día siete las dos muestras se observan con niveles mínimos e iguales en cuanto a crecimiento de coliformes y para el día catorce hasta el día veintiuno se verifica que las muestras en estudio mantienen con los mismos resultados del día siete. Con estos resultados se comprueba que el efecto del líquido de cobertura por su pH y acidez conjuntamente con los agentes antimicrobiano naturales para Puga (2012) indica que dieron resultados negativos impiden el desarrollo de microorganismos patógenos asegurando la estabilidad y aumentando la vida útil del camarón. Los principales factores que afectan al crecimiento bacteriano son el tiempo, la temperatura, los nutrientes, el agua y el pH. Este último es la medida de acidez o alcalinidad de un alimento, un factor determinante para controlar el crecimiento bacteriano. Con un pH bajo (condiciones ácidas) se detiene el desarrollo de bacterias (Chavarrías, 2013). Resultados que coinciden con Rodríguez-Cavallini et al. (2010), donde los encurtidos fueron los más ácidos y se preparan con ingredientes escaldados fueron los productos que más frecuentemente dieron lugar a valores negativos en indicadores de vida útil e higiene esto a pesar que los vegetales son reconocidos como portadores de una amplia variedad y cantidad de microorganismos.

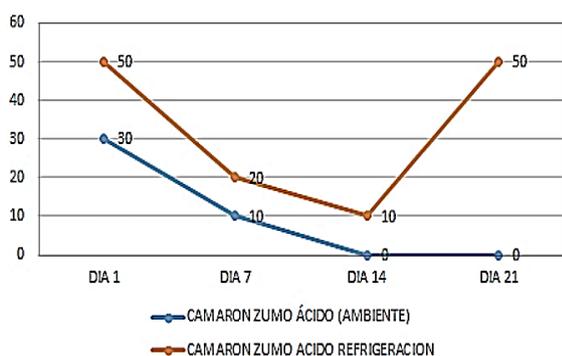


Figura 4. Resultados del recuento de coliformes totales.

Mohos

Se aplicaron los parámetros microbiológicos presentados en la recopilación de normas microbiológicas de alimentos, asimilados y otros parámetros físico-químicos de interés sanitario presentada por Moragas y Busto

(2006), que especifican que para mohos y levaduras el límite máximo es 102ufc/g.

En la **Figura 5** se observa que hay poco crecimiento de mohos desde el día uno al día veintiuno en cuanto a las muestras de camarón en zumo ácido al ambiente se refiere.

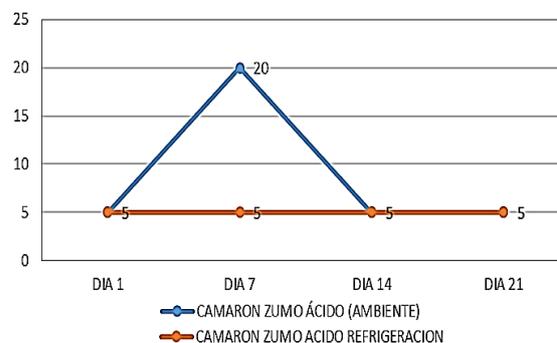


Figura 5. Resultados de recuento de mohos

Mientras que en el tratamiento de camarón en zumo ácido en refrigeración se observan cambios desde el día uno con un ascendente crecimiento hasta el día siete para luego descender la población de mohos hasta el día dieciséis y logrando mantenerse con la misma población hasta el día veintiuno.

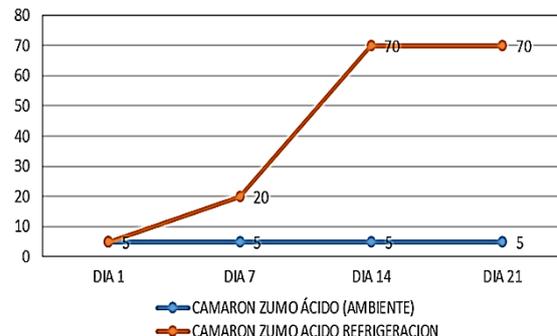


Figura 6. Recuento de levaduras.

En la **Figura 6** se muestra el crecimiento lento de levaduras en la muestra al ambiente durante los primeros siete días, y entre el día ocho al día catorce existe una elevada población para luego estabilizar su crecimiento poblacional hasta el día veintiuno; Mientras que para la muestra en refrigeración se observa que no existe crecimiento de levaduras desde el día uno al día veintiuno. A diferencia de Centeno (2009) que menciona que sí existieron crecimiento de diferentes tipos de levaduras en las muestras estudiadas pero con valores que se ubican dentro del rango permitido.

Conclusiones

En base a los objetivos específicos planteados se determinó que el mejor tratamiento es el (A1B2) camarón en zumo de limón sutil con agentes antimicrobianos naturales, resultado del análisis sensorial el cual fue evaluado estadísticamente y en él se evaluaron las variables de color, sabor, olor, textura y aceptabilidad.

En lo que a la estabilidad microbiológica se refiere, las muestras del tratamiento (A1B2) camarón en zumo de limón sutil con agentes

antimicrobianos en refrigeración presentaron menores recuentos de aerobios mesófilos como también de mohos y levaduras. Dando como resultado menor conteo poblacional de microorganismos, demostrando que la conservación en medio de zumos ácidos orgánicos con agentes antimicrobianos combinado con barrera de frío es una alternativa para alargar la vida útil del camarón.

Referencias bibliográficas

- Alava, J.; Gonzales, S. 2009. Mejoramiento de las características físicas y sensoriales del camarón congelado, ajustando el sistema combinado del I.Q.F. (Salmuera por aspersión-aire forzado) en una industria camaronera. Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral. Ecuador. 169 pp.
- Barreiro; Sandoval. 2002. Operaciones en almacenamiento en frío. Equinoccio. 13.
- Bravo, E. (4 de Abril de 2016). Los sectores que favorecen el camarón. *Accion ecológica*, pág. 3.
- Canares, K.; Rodriguez, A. 2003. Estudio sobre la conservación de camarón con dos niveles de inclusión de ácido sulfúrico. Facultad de ciencias animal. Nicaragua: Universidad Nacional Agraria.
- Centeno, S. 2009. Micoflora presente en muestras de camarones, mejillones y calamares congelados procesados en Cumaná, Venezuela. *Saber* 21(2): 143-148.
- Rodríguez, M.B. 2019. Evaluación física y química de filetes de bagre (*Pseudoplatystoma* sp.) salados en salmuera empacados al vacío y almacenados en refrigeración. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 59(2).
- Gonzales, G. 2012. Optimización de los niveles de almidones comerciales en la elaboración de embutido a base de pescado toyo y camaron. Machala: Universidad Técnica de Machala.
- Chavarrías, M. 2013. El pH de los alimentos y la seguridad alimentaria. Disponible en: <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/el-ph-de-los-alimentos-y-la-seguridad-alimentaria.html>
- Cira, L.A.; Huerta, S.; Shirai, K. 2002. Fermentación láctica de cabezas de camarón (*Penaeus* sp) en un reactor de fermentación sólida. *Revista mexicana de ingeniería química* 1(1-2): 45-48.
- Puga, D. 2012. Estudio de la calidad del camarón fresco procedente del noroeste de México y su impacto en la pesquería y la acuicultura. Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Nayarit. México. 220 pp.
- Rodríguez-Cavallini, E.; Rodríguez, María del Mar Gamboa. C.; Arias, M.L. 2010. Evaluación microbiológica de alimentos listos para consumo procesados por pequeñas industrias costarricenses. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 60(2).
- Rodríguez, E. 2011. Usos de agentes antimicrobianos naturales en la conservación de frutas y hortalizas. *Ra Ximhai* 7(1): 153-170.
- Román, A. 2001. Ecuador: manglares y camaroneras. *Acción ecológica*. pág. 51.