



CIENCIAS EPIDEMIOLÓGICAS Y SALUBRISTAS  
ARTÍCULO ORIGINAL

**Resistencia antimicrobiana en bacterias aisladas de pescados y mariscos**  
**Antimicrobial resistance in bacteria isolated in fish and shellfish**

Yamila Puig Peña<sup>1\*</sup>, Virginia Leyva Castillo<sup>1</sup>, Neibys Aportela López<sup>1</sup>, Ailen Camejo Jardines<sup>1</sup>,  
René Tejedor Areas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología. La Habana, Cuba.

<sup>2</sup>Universidad de La Habana. La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [yamilapuig@infomed.sld.cu](mailto:yamilapuig@infomed.sld.cu)

**Cómo citar este artículo**

Puig Peña Y, Leyva Castillo V, Aportela López N, Camejo Jardines A, Tejedor Areas R. Resistencia antimicrobiana en bacterias aisladas de pescados y mariscos. Rev haban cienc méd [Internet]. 2019 [citado ]; 18(3):500-512. Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/2440>

Recibido: 27 de agosto del 2018.

Aprobado: 17 de abril del 2019.

**RESUMEN**

**Introducción:** El alarmante incremento de la resistencia bacteriana frente a los antibióticos constituye uno de los mayores problemas en Salud Pública. Las bacterias de ambientes acuáticos pueden transferir genes de resistencia antimicrobiana a otras bacterias, incluyendo las patógenas para el hombre, lo cual constituye un riesgo.

**Objetivo:** Determinar la resistencia a los antimicrobianos en aislamientos bacterianos de pescados y mariscos.

**Materiales y métodos:** Se analizaron 154 aislamientos bacterianos en pescados y mariscos en el Laboratorio de Microbiología del Instituto Nacional de Higiene Epidemiología y Microbiología. La susceptibilidad antimicrobiana, se determinó mediante el método de difusión



con discos (Bauer-Kirby), según la normativa del Clinical and Laboratory Standards Institute. El análisis de los resultados se realizó mediante el programa WHONET 5.6.

Resultados: Se Identificó resistencia en dos cepas de Salmonella y seis de E. coli, la resistencia se expresó con mayor frecuencia para para la ampicilina y la tetraciclina. En Staphylococcus se determinó un patrón de multiresistencia para el cloranfenicol, la eritromicina y la tetraciclina. Vibrio cholerae fue el género con mayor aislamiento en pescados y mariscos, las cepas

resistentes fueron más frecuentes en ostiones y pescados de aguas dulces.

**Conclusiones:** Se determinaron los mayores porcentajes de resistencia para la ampicilina y la tetraciclina en el total de los microorganismos estudiados. El ostión se consideró el producto de mayor riesgo de diseminación de bacterias resistentes a los antimicrobianos.

**Palabras claves:** resistencia antimicrobiana, bacterias, alimentos, pescados, mariscos, antibióticos

### ABSTRACT

**Introduction:** The alarming increase of antibiotics resistance in bacteria is one of the greatest problems in Public Health. Bacteria in aquatic environments can transfer antimicrobial resistance genes to other bacteria, including pathogenic bacteria for humans, which is a health risk.

**Objective:** To determine the antimicrobial resistance in bacterial isolates from fish and shellfish.

**Materials and methods:** A total of 154 bacterial isolates were analyzed in fish and shellfish in the microbiology laboratory of the National Institute of Hygiene, Epidemiology and Microbiology. Antimicrobial susceptibility was determined by the Kirby- Bauer disc diffusion method according to the regulations of the Clinical and Laboratory Standards Institute. The analysis of the results was carried out by the WHONET 5.6 program.

**Results:** Resistance was identified in two strains of Salmonella and six ones of Escherichia coli, the resistance to ampicillin and tetracycline was higher. A multiresistance pattern was identified in multiresistant staphylococcus to chloramphenicol, erythromycin and tetracycline. Vibrio cholerae was the most frequent genus found in fish and shellfish; resistant strains were more frequent in oysters and freshwater fish.

**Conclusions:** The highest percentages of resistance were determined for ampicillin and tetracycline in the total of microorganisms studied. The oyster was considered the greatest risk product of dissemination of antimicrobial-resistant bacteria.

**Keywords:** Antimicrobial resistance, bacteria, food, fish, seafood, antibiotic



## INTRODUCCIÓN

El alarmante incremento de la resistencia bacteriana frente a los antibióticos constituye uno de los mayores problemas en Salud Pública, motivo por el cual es necesario determinar las causas relacionadas con la emergencia y la diseminación de bacterias multiresistentes.<sup>(1)</sup>

Los efectos de la resistencia a los antimicrobianos no se limitan solo a los riesgos para la salud, sino que además condiciona pérdidas de producción y consecuencias negativas para los medios de subsistencia y la seguridad alimentaria, lo que causa efectos en la economía, tanto en el ámbito nacional como mundial. Por su parte, la Comisión del Codex Alimentarius de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) en el 39 período de sesiones estimó que los costos económicos de la resistencia a los antimicrobianos. Si las verdaderas consecuencias de este problema no se tienen en cuenta, dichos estimados suponen 10 millones de pérdidas humanas al año y una disminución entre 2 % y 3,5% del producto interno bruto mundial, con un valor total de 100 billones de dólares para 2050.<sup>(2)</sup> Por lo que es necesario el control de todas las vías a través de las cuales pueden llegar al hombre microorganismos resistentes, entre ellos los alimentos, el ambiente y el agua. De gran interés en la actualidad la selección y diseminación de microorganismos y determinantes de resistencia antimicrobiana en la producción acuícola.<sup>(3)</sup>

En ambientes acuáticos, las bacterias pueden intercambiar genes de resistencia, incluso a bacterias patógenas para el hombre, lo cual constituye un riesgo para la salud de las personas. Se ha demostrado en *V. cholerae* la transferencia de plásmidos que portan genes que condicionan multiresistencia antimicrobiana.<sup>(4,5)</sup>

Expertos de la Organización Mundial de la Salud OMS, FAO y Organización Internacional de Epizootias (OIE), catalogan a los microorganismos resistentes transmitidos por los alimentos como un peligro biológico y un problema para la inocuidad de estos productos. Por ello enfatizan en la necesidad de desarrollar una estrategia estructurada y coordinada con vistas tanto a analizar el riesgo como a prevenir los posibles daños que ocasiona la ingestión de dichos productos.<sup>(6)</sup>

En Cuba se han realizado investigaciones sobre resistencia antimicrobiana en bacterias de origen acuático aisladas en pacientes y del medio ambiente.<sup>(7,8,9)</sup> Sin embargo es poca la información en aislamientos de alimentos, que pueden contribuir a la diseminación de tales características entre las bacterias comensales y patógenas que ocasionan infecciones intra y extraintestinales en humanos.

El siguiente estudio tiene como **objetivo** determinar la resistencia a los antimicrobianos en aislamientos de pescados y mariscos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo observacional en el laboratorio de Microbiología del Instituto

Nacional de Higiene Epidemiología y Microbiología (INHEM) en el período de 2012 a



2016, sobre la resistencia a los antimicrobianos en 154 aislamientos bacterianos en pescados y mariscos, los microorganismos estudiados fueron *Salmonella*, 16 aislamientos; *Escherichia coli*, 12; *Staphylococcus coagulasa positiva*, 28 y *Vibrio cholerae*, 98. Aislamientos identificados en el INHEM y recibidos como parte de la vigilancia en los Centros Provinciales de Higiene, Epidemiología y Microbiología de las diferentes provincias (La Habana, Santiago de Cuba, Granma, Ciego de Ávila, Camagüey y Guantánamo).

La determinación de la susceptibilidad antimicrobiana, se realizó mediante el método de difusión con discos (Bauer-Kirby) y se siguió la metodología descrita en la normativa del Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Los discos de antimicrobianos evaluados procedían de las casas comerciales CPM-SCIENTIFICA, Roma-Italia.

Se utilizaron como controles las cepas: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y *Escherichia coli* ATCC 25922, se siguieron rigurosamente los procedimientos establecidos para este fin, tanto para el control de los cultivos como la determinación de la susceptibilidad.

En *Salmonella* y *Escherichia coli*, los fármacos probados fueron: ácido nalidíxico 30 µg, amikacina 30 µg, ampicilina 10µg, carbenicilina 100µg, cefotaxime 30µg, ceftriaxona 30µg, ceftazidima 30µg, ciprofloxacina 5µg, cloranfenicol 30µg, estreptomina 10µg, gentamicina 10µg, kanamicina 30µg, sulfametoxazol/trimetoprima 1.25/23. 75µg y tetraciclina 30µg.

En *Staphylococcus coagulasa positiva*, se evaluaron los fármacos amikacina 30µg, cefazolina 30µg, cefotaxima 30µg, ceftriaxona 30µg, cloranfenicol 30µg, ciprofloxacina 5µg, eritromicina 15µg, gentamicina 10µg, kanamicina 30µg, penicilina G, sulfametoxazol/trimetoprima 1.25/23. 75µg y tetraciclina 30µg.

En *Vibrio cholerae*, ampicilina 10µg, ciprofloxacina 5µg, sulfametoxazol/trimetoprima 25µg, tetraciclina 30µg, doxiciclina 30µg y azitronicina 30µg.

Para el análisis de los resultados se conformó una base de datos y se analizaron los resultados mediante el programa WHONET 5.6, Software para la vigilancia de la resistencia antimicrobiana y control de infecciones OMS.<sup>(10)</sup> Los criterios de interpretación del antibiograma según los puntos de corte se realizaron para Enterobacteriaceae y *Staphylococcus*, según CLSI, 2015,<sup>(11)</sup> para *V. cholerae* se utilizaron los criterios de interpretación del antibiograma según los puntos de corte específico para *V. cholerae*, CLSI, 2010.<sup>12</sup> En los casos de ciprofloxacina, doxiciclina y azitronicina, se utilizaron los referidos para Enterobacteriaceae: CLSI, 2015.<sup>(11)</sup>

Los resultados de susceptibilidad se expresaron como valores de frecuencias absoluta y relativa, los patrones de resistencia se obtuvieron considerando los fármacos con resistencia y susceptibilidad intermedia.

En el documento no se recogen los nombres de empresas o instituciones ni las marcas comerciales de los alimentos a partir de los cuales se obtuvieron los aislamientos, por lo cual no se generan conflictos de interés al respecto..



## RESULTADOS

En pescados y mariscos se determinaron 79 (51,3%) aislamientos no susceptibles a los antimicrobianos. (Tabla 1).

**Tabla 1.** Patrones de resistencia antimicrobiana por microorganismo y tipo de alimento

Patrones	No. de cepas resistentes	Tipo de alimentos
<i>Salmonella</i> (n 16)		
STR	1 (50,0)	Pescado
CAZ-CHL-TCY	1 (50,0)	Pescado
<b>Subtotal(%)<sup>a</sup></b>	<b>2 (12,5)</b>	
<i>Escherichia coli</i> (n 12)		
AMP	1 (20,0)	Marisco
CRB	1 (20,0)	Marisco
NAL	1 (20,0)	Marisco
TCY	1 (20,0)	Marisco
NAL-AMP	1 (20,0)	Marisco
NAL- CRB- CIP	1 (20,0)	Pescado
<b>Subtotal(%)<sup>a</sup></b>	<b>6 (50,0)</b>	
<i>Stahylococcus coagulasa positiva</i> (n 28)		
PEN	5 (26,3)	Mariscos
ERY	3 (15,7)	pescados
TCY	3 (15,7)	Pescado y mariscos
TCY-PEN	5 (26,3)	Pescados y mariscos
CHL-ERY-TCY	3 (15,7)	Pescado y mariscos
<b>Subtotal(%)<sup>a</sup></b>	<b>19 (67,9)</b>	
<i>Vibrio cholerae</i> (n 98)		
AMP	46 (88,8)	Pescados y mariscos
SXT	1 (1,9)	Marisco
TCY	1 (1,9)	Marisco
AMP-SXT	1 (1,9)	Marisco
AMP-TCY	3 (5,5)	Mariscos
<b>Subtotal(%)<sup>a</sup></b>	<b>52 (53,1)</b>	
<b>Total(%)<sup>b</sup></b>	<b>79 (51,3)</b>	



**Leyenda:** AMP: ampicilina, CAB: carbenicilina, CAZ: ceftazidima, CIP: ciprofloxacina, CHL: cloranfenicol, STR: estreptomicina, SXT: sulfametoxazol/trimetoprima, TCY: tetraciclina, PEN: penicilina, ERY: eritromicina, NAL: ácido nalidixico a: Porcentaje calculado en base al número de cepas aisladas por microorganismo, b: Porcentaje calculado en base al total de aislamiento 154.

Se identificaron varios patrones de resistencia, los mayores porcentajes de resistencia se observaron en *Stahylococcus coagulasa* positiva y *V. cholerae* con 67, 9% y 51, 3% aislamientos respectivamente.

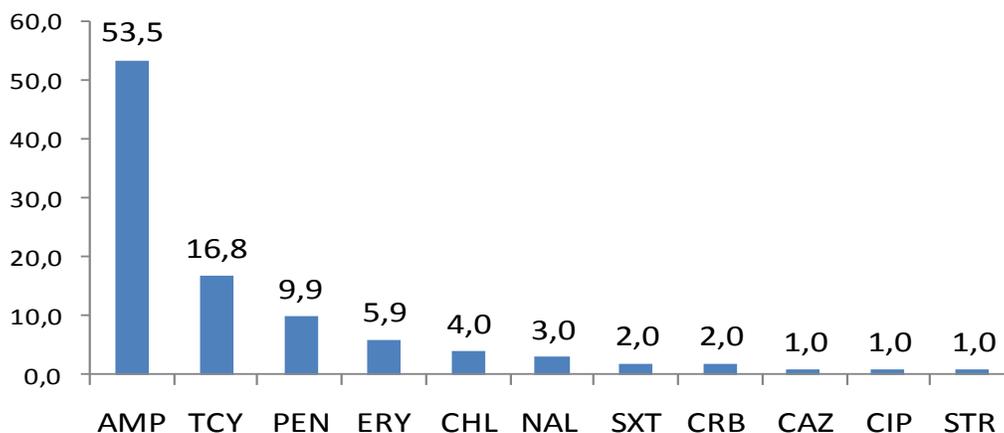
En *Salmonella* solo se determinaron dos aislamientos resistentes, procedentes de pescados, uno de las cuales presentó un patrón de multiresistencia para los antibióticos ceftazidima, cloranfenicol y tetraciclina. *E. coli* expresó resistencia a cinco tipos de antibióticos, predominaron los aislados no susceptibles a un antimicrobiano.

En *Staphylococcus*, la resistencia fue mayor para la penicilina, se determinó un patrón de multiresistencia para cloranfenicol, eritromicina

y tetraciclina, la mayoría de los aislamientos fueron identificados por igual en mariscos y pescados.

*V. cholerae* fue el género en el que se determinó un mayor número de aislamientos, se identificaron 52 aislados resistentes, el mayor porcentaje fue para la ampicilina, no se determinaron patrones de multiresistencia.

En el análisis de la resistencia general por antibióticos en los microorganismos estudiados (Figura). La ampicilina y la tetraciclina fueron los antimicrobianos con mayores porcentajes de resistencia. Para la ciprofloxacina y la ceftazidima se determinó 1,0 % de resistencia respectivamente.



**Figura.** Porcentaje de resistencia bacteriana determinado por antimicrobiano en pescados y mariscos

En el análisis de *V. cholerae* como bacteria autóctona de los ecosistemas marinos y acuícolas

(Tabla 2), se muestra la resistencia a los distintos antimicrobianos por tipo de alimentos, la



resistencia se observó con mayor frecuencia en aislamientos de ostión que además, fue el

producto con bacterias resistentes a una mayor variedad de antibióticos.

**Tabla 2:** Frecuencia de cepas de *Vibrio cholerae* resistentes a los antimicrobianos por alimento

Alimento	AMP		TCY		SXT	
	No.	% <sup>a</sup>	No.	% <sup>a</sup>	No.	% <sup>a</sup>
Biajaiba	1	1,9	0	0,0	0	0,0
Camarón	11	19,2	2	50,0	0	0,0
Claria	1	1,9	0	0,0	0	0,0
Langosta	7	13,5	0	0,0	0	0,0
Machuelo	2	3,8	0	0,0	0	0,0
Ostión	25	44,2	2	50,0	2	50,0
Tenca	2	3,8	0	0,0	0	0,0
Tilapia	3	5,8	0	0,0	0	0,0
<b>Total %<sup>b</sup></b>	<b>52</b>	<b>100,0</b>	<b>4</b>	<b>7,7</b>	<b>2</b>	<b>3,8</b>

**Leyenda:** AMP-ampicilina, TCY-tetraciclina, SXT-trimetropin sulfametoxazol.

a: Porcentaje calculado en base al total de aislamiento resistentes por antibiótico,

b Porcentaje calculado en base al total de aislamiento resistentes 52

La frecuencia de aislamientos de *Vibrio* en pescado se observa en la Tabla 3, se obtuvo en pescado de mar y de aguas dulces 16 y 19 aislamientos respectivamente sin embargo, la

resistencia a los antimicrobianos en pescados de aguas dulces fue mayor, 36,8% aislados, respecto a los de mar, 18%.

**Tabla 3.** Resistencia de *Vibrio cholerae* a ampicilina por tipo de pescado

Pescado de mar	No. cepas	Resistentes		Pescado de agua dulce	No. cepas	Resistentes	
		No.	%			No.	%
Machuelo	7	2	28,5	Tenca	11	2	27,2
Patao	4	0	0,0	Claria	3	1	33,0
Biajaiba	2	1	50,0	Tilapia	3	3	100,0
Liseta	2	0	0,0	Carpa	2	0	0,0
Macabí	1	0	0,0	-	-	-	-
Total	16	3	18,8	Total	19	6	31,5



## DISCUSIÓN

En bacterias asiladas en pescados y mariscos se determinó resistencia a los antimicrobianos, en las cuales se identificaron varios patrones de resistencia. Entre los géneros estudiados se encontró *Salmonella*, con una frecuencia de aislamientos resistentes baja 2/16, a diferencia de lo que se informa en estudios internacionales en las que se dan a conocer un mayor porcentaje de resistencia a la encontrados en esta investigación.<sup>(13,14)</sup>

En *E. coli*, como microorganismo indicador de calidad, predominó la resistencia a un antimicrobiano, de interés clínico se obtuvo un aislamiento resistente a ciprofloxacina, antibiótico clasificado de uso con precaución según la OMS.<sup>(15)</sup>

En *Staphylococcus coagulasa* positiva, la multiresistencia fue poco frecuente, el mayor porcentaje de resistencia se expresó para la penicilina, resultado que coincide con los informados en la literatura revisada en la que se reporta una menor susceptibilidad para las penicilinas y los macrolidos como la eritromicina.<sup>(16,17)</sup>

Respecto a *V. cholerae* se informa con frecuencia en pescados y mariscos en estudio nacional.<sup>(18)</sup> En esta investigación el mayor número de aislamientos no susceptibles se determinó en este microorganismo. Predominó la resistencia a un antibiótico y no se encontraron patrones de multiresistencia, contrario a lo reportado en investigaciones internacionales en aislados en pescados, mariscos y crustáceos, en los que se detectan patrones de multiresistencia que involucran cuatro y más antibióticos.<sup>(19,20,21,22)</sup>

Al comparar los resultados de esta investigación con la resistencia encontrada en aislamientos clínicos de *V. cholerae* en nuestro país, la resistencia a los antimicrobianos fue similar, con excepción de ciprofloxacina, azitromicina y doxiciclina medicamentos para los cuales se determina resistencia intermedia en aislados en pacientes,<sup>(7)</sup> a diferencia de 100 % de susceptibilidad obtenida en el estudio de alimentos.

En un análisis general los porcentajes de resistencia a los antimicrobianos en esta investigación, fueron inferiores a la reportada en la bibliografía internacional,<sup>(14,16,21)</sup> con excepción de la resistencia para la ampicilina que fue 53,5%. En las bacterias objeto de estudio la resistencia se expresó con mayor frecuencia para la ampicilina y la tetraciclina, en investigaciones nacionales e internacionales sobre susceptibilidad a los antimicrobianos en alimentos también se reportan altos porcentajes de resistencia para estos antimicrobianos.<sup>(9,23,24)</sup>

Es de interés señalar que *Salmonella*, *E. coli* y *Staphylococcus* pueden encontrarse en los productos pesqueros por contaminación del medio acuático o se incorporan al alimento durante el procesamiento. En la bibliografía consultada se da a conocer que, el pescado es un vehículo poco común en lo que respecta a *Salmonella*. La contaminación por *Staphylococcus* es generalmente a través de manipuladores o a partir del medio ambiente y la presencia de *E. coli* está relacionada con la contaminación del agua o la manipulación de los alimentos en condiciones no higiénicas.<sup>(3,13,14)</sup>



Estos microorganismos tienen como reservorio a los animales terrestres o los humanos, por tal motivo es difícil inferir el origen de la resistencia antimicrobiana.

En nuestro país la vigilancia de contaminantes en los alimentos se realiza antes de la comercialización y luego en la cadena de distribución y venta, la presencia de los microorganismos antes mencionados, por encima de los límites establecidos en la norma de criterios microbiológicos NC 585, 2017<sup>(25)</sup> invalida el comercio de dichos productos, lo cual limita la diseminación de la resistencia a través de los mismos. Respecto a *V. cholerae*, la vigilancia se realiza para los serogrupos O1 y O139, los cuales son portadores de toxinas con potencial epidémico, que no es el caso de los aislamientos analizados en este estudio. Los aislamientos investigados se consideran bacterias autóctonas de los ecosistemas marinos y acuícolas y forma parte de la microbiota de animales que habitan en ellos,<sup>(20,21)</sup> condición por la cual se realizó un análisis más detallado de la resistencia a los antimicrobianos en *V. cholerae*.

Los mayores porcentajes de resistencia en *V. cholerae* fueron para la ampicilina; en Cuba el único antibiótico autorizado para uso en la acuicultura es la oxitetraciclina, la aplicación dosificada de este medicamento está indicada cuando se requiere en el ciclo inicial de vida de los animales.<sup>(26)</sup> Por tal motivo, se consideró que, la resistencia encontrada para la ampicilina pudiera estar relacionado con la adquisición de genes de resistencia por *Vibrio* desde el ambiente, factor que se asocia a la resistencia en

este microorganismo según estudios internacionales.<sup>(27,28)</sup>

La resistencia antimicrobiana expresada en bacterias identificadas en pescados se analizó en dependencia de los ecosistemas de origen. La frecuencia de aislamientos de *Vibrio* en pescado de mar y de aguas dulces fue similar, sin embargo la resistencia a los antimicrobianos se expresó diferente, mayor en aislamientos de pescados de aguas dulces. Tal hallazgo se explica por la diferencia de hábitat, se plantea que los microorganismos que se encuentran en los peces depende del ambiente natural, en mar abierto los pescados y mariscos están exentos de enteropatógenos, mientras que los de agua dulce están expuestos a la contaminación procedente de la actividad humana.<sup>(21)</sup>

En este estudio los mayores porcentajes de resistencia en *Vibrio* se determinaron en bacterias aisladas en ostión. En publicaciones nacionales e internacionales se informa los moluscos bivalvos como reservorios frecuentes de especies de *Vibrio*.<sup>(15,29)</sup> Alimentos que se consideran de riesgo, por la alta carga microbiana que pueden presentar debido a que acumulan numerosos microorganismos en el ciclo de vida, además generalmente se consumen crudos o mínimamente procesados, por lo que se consideró en este estudio el alimento de mayor exposición a bacterias resistentes para los consumidores, dado que el resto del producto generalmente se someten a tratamiento térmico. El tratamiento térmico es importante en la garantía de la inocuidad de los alimentos objeto de estudio.<sup>(13,18,29)</sup> No obstante, cabe destacar que cualquier alimento puede ser contaminado



con *V. cholerae* u otras bacterias resistentes a los antimicrobianos por prácticas inadecuadas de higiene, por tanto la higiene es la principal barrera para minimizar el riesgo de transmisión de bacterias resistentes a los antibióticos a través de los alimentos.

Entre las limitaciones de esta investigación se encontró que no se recibieron aislamientos de todas las provincias; no obstante, el número de aislados fue representativo para determinar la resistencia en los alimentos objeto de análisis y

### CONCLUSIONES

La resistencia antimicrobiana en aislamientos de pescados y mariscos fue baja y la multiresistencia se expresó con poca frecuencia. Entre las bacterias resistentes se encontraron *Salmonella*, *E. coli* y *Staphylococcus* como contaminante de

### RECOMENDACIÓN

Teniendo en cuenta las normativas existentes en el país respecto al uso regulado y limitado de antibióticos en la producción acuícola, se recomienda el cumplimiento de estas y enfatizar

### REREFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. La contención de la resistencia a los antimicrobianos. Perspectivas políticas de la OMS sobre los medicamentos. Ginebra, Suiza: OMS [Internet]. 2005. [Consultado: 10/02/2016]. Disponible en: <http://www.who.int/medicines>
2. Programa conjunto FAO/OMS. Informe de situación sobre la resistencia a los antimicrobianos. Comisión del Codex Alimentarius, 39 períodos de sesiones, Roma, 6 al 13 de junio de 2015. [Internet]

los antimicrobianos analizados abarcaron una amplia gama que involucró la mayoría las clases que se emplean en el tratamiento humano. A pesar de las limitaciones anteriormente expuestas, estas no afectan la validez de las conclusiones alcanzadas con el presente trabajo. El cual constituye un punto de partida para estudios futuros, que permitan la vigilancia de la resistencia a los antimicrobianos que puede ser transmitida por alimentos de origen acuícolas y marino.

los productos y *V. cholerae* como microorganismo autóctono de los ecosistemas marinos y acuícolas. Los ostiones fueron los alimentos que se consideraron de mayor riesgo en la diseminación de bacterias resistentes.

en las buenas prácticas higiénicas en el procesamiento, elaboración y manipulación de los alimentos.

2015. [Consultado: 18/6/2016]. Disponible en: [www.fao.org/3/a-mm736s.pdf](http://www.fao.org/3/a-mm736s.pdf)

3. Organización Mundial de Sanidad Animal. Capítulo 6.5.- Análisis del riesgo asociado a la resistencia a los agentes antimicrobianos como consecuencia de su uso en animales acuáticos. Código Sanitario para los Animales Acuáticos -2017 OIE. Paris. [Internet] 2017 [consultado: 15/3/2018]. Disponible en: [http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health\\_standards/aahc/current/chapitre\\_antibioresp\\_risk\\_analysis.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/aahc/current/chapitre_antibioresp_risk_analysis.pdf)



4. Heenatigala P, Fernando M. Occurrence of bacteria species liable for vibriosis in shrimp pond culture systems in Sri Lanka and assessment of the suitable control measures. Sri Lanka J. Aquat. Sci. [Internet]. 2016; 21(1):1-17. [Consultado: 6/03/2017]. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/295850724>
5. Siriphap A, Leekitcharoenphon P, Kaas RS, Theethakaew C, Aarestrup FM, Sutheinkul O, Hendriksen RS. Characterization and genetic variation of *Vibrio cholerae* isolated from clinical and environmental sources in Thailand. PLoS One [Revista en internet]. 2017; 12(1): e0169324. [Consultado: 20/02/2016]. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169324>
6. Organización Mundial de la Salud. Proyecto de plan de acción mundial sobre la resistencia a los antimicrobianos, Informe de la Secretaría. 68ª Asamblea Mundial de la Salud A68/20. Ginebra, Suiza: OMS. [Internet] 2015. [Consultado: 21/10/2017]. Disponible en: [http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf\\_files/WHA68/A68\\_R7-sp.pdf](http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA68/A68_R7-sp.pdf)
7. Fernández Abreu A, Bravo Fariñas L, Águila Sánchez A, Cruz Infante Y, Illnait Zaragoza MT, Llop Hernández A, et al. Susceptibilidad antimicrobiana en aislamientos cubanos de *Vibrio cholerae* O1 procedentes de muestras clínicas. Rev Cubana Med Trop [Internet]. 2016; 68(1): [Consultado: 26/03/2018]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0375-07602016000100005&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602016000100005&lng=es)
8. Beatriz Romeu AB. Caracterización de cepas de *Escherichia coli* de importancia clínica humana aisladas de ecosistemas dulceacuícolas de La Habana. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Biológicas. Universidad de La Habana, Facultad de Biología. La Habana [Internet]. 2012. [Consultado: 6/03/2017]. Disponible en: [http://tesis.repo.sld.cu/625/1/Beatriz\\_Romeu\\_Alvar ez.pdf](http://tesis.repo.sld.cu/625/1/Beatriz_Romeu_Alvar ez.pdf)
9. Puig Y, Espino M, Leyva V, Aportela N, Machín M, Soto P. Serovariedades y patrones de susceptibilidad a los antimicrobianos de cepas de *Salmonella* aisladas de alimentos en Cuba. Rev Panam Salud Pública. [Internet]. 2011; 30(6):561-5. [Consultado: 6/03/2017]. Disponible en: [https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource\\_ssm\\_path=/media/assets/rpsp/v30n6/a11v30n6.pdf](https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/rpsp/v30n6/a11v30n6.pdf)
10. Organización Mundial de la Salud. WHONET 5.4. Software para la vigilancia de la resistencia antimicrobiana y control de infecciones. Geneva, Suiza: OMS. [Internet]. 2008. [Consultado: 21/10/2014]. Disponible en: <http://www.who.int/drugresistance/whonetsoftware>
11. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty-Fifth Informational Supplement. M100-S25, 2015; 35(3).
12. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: Sixteenth Informational Supplement. M100-S20. 2010; 30(1).
13. Elbashir S, Parveen S, Schwarz J, Rippen T, Jahncke M, DePaola A. Patógenos de pescados y mariscos e información sobre resistencia a los antimicrobianos: Una revisión. Food Microbiol. [Internet]. 2018 Apr; 70:85-93 [Consultado: 20/10/2018]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/319871407\\_Seafood\\_Pathogens\\_and\\_Information\\_on\\_Antimicrobial\\_Resistance\\_A\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/319871407_Seafood_Pathogens_and_Information_on_Antimicrobial_Resistance_A_Review)
14. Ertas Onmaz N, Abay S, Karadal F, Hizlisoy H, Telli N, Al S. Occurrence and antimicrobial resistance of *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* spp. in retail fish samples in Turkey. Mar Pollut Bull. [Internet].



- 2015 Jan15; 90(1-2):242-46. [cited: 6/07/2018] Available from: <http://doi:10.1016/j.marpolbul.2014.10.046>
15. World Health Organization (WHO). To guide research, discovery, and development of new antibiotics coordinating group and the advisory board in collaboration with WHO during a meeting held in Geneva, Suiza: WHO [Internet]. 2017. [cited: 15/03/2017].EMP Department. Available from: [http://www.who.int/medicines/publications/WHO-PPL-Short\\_Summary\\_25Feb-ET\\_NM\\_WHO.pdf](http://www.who.int/medicines/publications/WHO-PPL-Short_Summary_25Feb-ET_NM_WHO.pdf)
16. Obaidat MM, Salman AE, Lafi SQ. Prevalence of Staphylococcus aureus in Imported Fish and Correlations between Antibiotic Resistance and Enterotoxigenic City. J Food Prot. [Internet]. 2015 Nov. 78(11):1999-2005. [cited: 16/04/2017]. Available from: <http://doi:10.4315/0362-028X.JFP-15-104>
17. Hammad AM, Watanabe W, Fujii T, Shimamoto T. Occurrence and characteristics of methicillin-resistant and -susceptible Staphylococcus aureus and methicillin-resistant coagulase-negative staphylococci from Japanese retail ready-to-eat raw fish. Int J Food Microbiol. [Internet]. 2012 Jun. 156(3):286-9. [cited: 17/04/2017]. Available from: <http://doi:0.1016/j.ijfoodmicro.2012.03.022>. Epub 2012 Mar 28.
18. Leyva V, Puig Y, Espino M, Pereda G, Aportela N. Especies patógenas de Vibrio aisladas en alimentos de origen marino. Rev Panam Infectol. [Internet].2013; 15(1-4):25-32. [Consultado: 6/03/2017]. Disponible en: [http://www.revistaapi.com/wp-content/uploads/2014/09/mat-D\\_API-Vol-15.1-4-pg-25-32-.pdf](http://www.revistaapi.com/wp-content/uploads/2014/09/mat-D_API-Vol-15.1-4-pg-25-32-.pdf)
19. Kumar R, Lalitha K V. Prevalence and Molecular Characterization of Vibrio cholerae O1, Non-O1 and Non-O139 in Tropical Seafood in Cochin, India Foodborne Pathogens and Disease. [Internet].2013; 10(39). [cited: 17/04/2017]. Available from: <http://doi:10.1089/fpd.2012.1310>
20. García-Aljaro C, Riera-Heredia J, Blanch AR. Antimicrobial resistance and presence of the SXT mobile element in Vibrio spp. isolated from aquaculture facilities. New Microbiol. [Internet]. 2014 Jul;37(3):339-46. [cited: 22/03/2018]. Available from: [http://www.newmicrobiologica.org/PUB/allegati\\_pdf/2014/3/339.pdf](http://www.newmicrobiologica.org/PUB/allegati_pdf/2014/3/339.pdf)
21. Oh EG, Son KT, Yu H, Lee TS, Lee HJ, Shin S, Kwon JY, Park K, Kim J. Antimicrobial resistance of Vibrio parahaemolyticus and Vibrio alginolyticus strains isolated from farmed fish in Korea from 2005 through 2007. J Food Prot. [Internet].2011 Mar 74(3):380-6. [cited: 12/07/2017]. Disponible en: <http://doi:10.4315/0362-028X.JFP-10-307>
22. Igbinsosa EO. Detection and Antimicrobial Resistance of Vibrio Isolates in Aquaculture Environments: Implications for Public Health. Microb Drug Resist. [Internet].2016Apr; 22(3):238-45. [cited: 12/07/2017]. Available from: <http://doi:10.1089/mdr.2015.0169>
23. European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control, The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2014. EFSA Journal. [Internet]. 2015; 13(12):4329. [cited: 22/02/2016]. Available from: <https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/media/en/publications/Publications/zoonoses-trends-sources-EU-summary-report-2014.pdf>
24. Andersen JL, He GX, Kakarla P, Ranjana KC, Kumar S, Lakra WS, Mukherjee MM, et al. Multidrug efflux pumps from Enterobacteriaceae, Vibrio cholerae and Staphylococcus aureus bacterial food pathogens. Int J Environ Res Public Health. [Internet].2015, 12(2):1487-1547. [cited: 12/07/2017]. Available from:



<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4344678/>

25. Norma Cubana. Contaminantes Microbiológicos en Alimentos — Requisitos Sanitarios. NC. 585: 2017; XIII, 154(10): Boletín NOnline. Disponible en: [www.nonline.cubaindustria.cu/](http://www.nonline.cubaindustria.cu/)

26. Ministerio de la Agricultura. Regulaciones Sanitarias, Instituto de Medicina Veterinaria, Resolución No. 25 de 2004.

27. Fu J, Yang D, Jin M, Liu W, Zhao X, Li C, Zhao T, Wang J, Gao Z, Shen Z, Qiu Z, Li JW. Aquatic animals promote antibiotic resistance gene dissemination in water via conjugation: Role of different regions within the zebra fish intestinal tract, and impact on fish intestinal microbiota. *Mol Ecol*. [Internet]. 2017,

26(19):5318-33. [cited: 22/03/2018]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28742284>

28. Song Yuze, Yu P, Li B, Pan Y, Zhang X, Cong J, Zhao Y, Wang H, Chen L. The mosaic accessory gene structures of the SXT/R391-like integrative and conjugative elements derived from *Vibrio* spp. isolated from aquatic products and environment in the Yangtze River estuary, China. *BMC Microbiol*. [Internet]. 2013; 13:214. [cited: 22/03/2018]. Available from: <http://doi:10.1186/1471-2180-13-214>

29. Huss, H.H. Aseguramiento de la calidad de los productos pesqueros. Documento Técnico de Pesca. No. 334. Roma, FAO. [Internet].1997. 174p. Consultado: 20/10/2018. Disponible en: <http://www.fao.org/3/t1768s/T1768S00>

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

### Contribución de autoría

Todos los autores participamos en la discusión de los resultados y hemos leído, revisado y aprobado el texto final del artículo.

