

EFECTO ANTIBACTERIANO DEL ZUMO DE MYRCIARIA DUBIA, CITRUS GRANDIS Y CITRUS RETICULA SOBRE ESCHERICHIA COLI Y SALMONELLA TIPHU

ANTIBACTERIAL EFFECT OF *Myrciaria dubia*, *Citrus grandis* AND *Citrus reticulata* JUICE ON *Escherichia coli* AND *Salmonella tiphy*

Andrea Elizabeth López Mata

Alumna de la Escuela Profesional de Nutrición
Universidad Privada César Vallejo

Recibido: 20 abril 2017 - Aceptado: 07 junio 2017

DOI: dx.doi.org/10.18050/Cientifi-k.v5n1a10.2017

RESUMEN

El presente trabajo de investigación es de tipo de estudio experimental, con post prueba únicamente. Se trabajó con tres grupos experimentales, un grupo control positivo y uno control negativo; ello con el propósito de ver el efecto antibacteriano del zumo de *Myrciaria dubia*, *Citrus grandis* y *Citrus reticulata*, sobre *Escherichia coli* y *Salmonella tiphy*. La muestra estuvo constituida por frutas como *Myrciaria dubia*, *Citrus grandis* y *Citrus reticulata*, procedentes del mercado La Hermelinda de distrito de Florencia de Mora. Se utilizó una ficha de recolección de datos para el registro de los diámetros de los halos de inhibición del crecimiento microbiano. Para el análisis estadístico se empleó el programa estadístico SPSS 22.0. Las diferencias entre las medias de los halos de inhibición del crecimiento bacteriano por acción de los zumos se analizaron mediante la prueba de ANOVA con un nivel de confianza del 95%. Se determinó que con el zumo de *Myrciaria dubia* frente a *Escherichia coli*, se presentaron halos de inhibición de $16,90 \pm 3,45$ mm, en tanto que frente a contra *Salmonella tiphy* $11,19 \pm 1,37$ mm. En el caso del zumo de *Citrus grandis*, los halos de inhibición del crecimiento para *Escherichia coli* fue $14,52 \pm 1.80$ mm, y para *Salmonella typhi* $17,10 \pm 2,47$ mm. También se determinó que *Citrus reticulata* no produjo halo de inhibición en el crecimiento de *Escherichia Coli* y frente a *Salmonella typhi*, el halo de inhibición fue $7,57 \pm 4,41$ mm. Se concluye, que el zumo de *Myrciaria dubia* y *Citrus grandis* poseen efecto inhibitorio del crecimiento de *Escherichia coli* y *Salmonella tiphy*, en tanto que *Citrus reticulata* no presentó actividad antibacteriana importante frente a dichos microorganismos.

Palabras clave: *Myrciaria dubia*, *Citrus grandis*, *Citrus reticulata*, *Escherichia Coli* y *Salmonella Tiphy*.

ABSTRACT

The present research is experimental with a post-test only. We worked with three experimental groups, a positive control group and a negative control group. The purpose was to see the antibacterial effect of the *Myrciaria dubia*, *Citrus grandis* and *Citrus reticulata* juice on *Escherichia coli* and *Salmonella tiphy*. The sample consisted of fruits such as *Myrciaria dubia*, *Citrus grandis* and *Citrus reticulata*, from La Hermelinda market in Florencia de Mora district. A data collection form was used to record the diameters of the inhibition halos of microbial growth. For the statistical analysis, the statistical program SPSS 22.0 was used. The differences between the means of inhibition halos of bacterial growth by the action of the juices were analyzed by means of the ANOVA test with a confidence level of 95%. It was determined that with the juice of *Myrciaria dubia* against *Escherichia coli*, halos of inhibition of 16.90 ± 3.45 mm were present, while against *Salmonella tiphy* 11.19 ± 1.37 mm. In the case of *Citrus grandis* juice, the halos of growth inhibition for *Escherichia coli* was 14.52 ± 1.80 mm, and for *Salmonella typhi* 17.10 ± 2.47 mm. It was also determined that *Citrus reticulata* did not produce halo inhibition in the growth of *Escherichia Coli* and against *Salmonella typhi*, the inhibition halo was 7.57 ± 4.41 mm. It is finally concluded that the juice of *Myrciaria dubia* and *Citrus grandis* have an inhibitory effect on the growth of *Escherichia coli* and *Salmonella tiphy*, while *Citrus reticulata* did not show significant antibacterial activity against these microorganisms.

Keywords: *Myrciaria dubia*, *Citrus grandis*, *Citrus reticulata*, *Escherichia coli* and *Salmonella Tiphy*.

I. INTRODUCCIÓN

Datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), reflejan la incidencia de enfermedades que han sido originadas por comidas inocuas o no aptas para el consumo humano, podrían ser entre 300 y 350 veces mayor al que los informes han indicado hasta ahora. Esto aparece vinculado con los problemas de salubridad más concurridos que amenazan a los pobladores.

Se considera hoy, que las más grandes exposiciones a agentes patógenos son las comidas, ya que son una fuente significativa de riesgos, que afectan a distintos países. Los patógenos primordiales que han causado cada año muchas pérdidas económicas son la *Escherichia coli*, *Salmonella*¹.

Al examinar el proceder de la morbilidad en el país, las enfermedades tanto infecciosas como parasitarias representan una de las principales razones de atención médica. En el año 2006, las enfermedades de transmisión alimentaria (ETA) fueron responsables del 45,3%, en contraste con los casos de infecciones y parásitos que representan el 14,6% del total. Se ha encontrado que el 70% de las diarreas están dadas por el consumo de alimentos contaminados con microorganismos, esto representa a 1500 millones en el mundo de incidentes por año. Para el caso del Perú donde solo el 38% de los hogares poseen acceso a agua, existen un promedio de 250 agentes causantes de ETAs; consecuentemente, entre los años 2010 al 2012 se reportaron 35 casos de estas enfermedades en un año, representando los 47% del total, todas relacionadas con casos de *Salmonella Tiphy*².

Se hicieron estudios en Lima donde hubo continuidad de incidencias de disentería en infantes menores de dos años. Sin embargo, hay reportes que demuestran que en nuestro país existen brotes comunitarios e intrahospitalarios debido a estas bacterias. Además en el año 2001 en Cajamarca, Lambayeque, Loreto y Lima se registraron frecuencias de *Salmonella* del 13,2%, incluyendo 15,3% y 8,7%, de diarrea, en niños menores de 5 años³.

En Lima se realizó, un estudio en el año 2015 en diferentes mercados de Lima Metropolitana, encontrándose una evidencia de la bacteria *Escherichia Coli* en 12,3% de 407 muestras de alimentos (23 en 102

muestras de carnes molida, 15 en carne entera, 8 en 102 muestras de queso fresco, y 2 en 101 verduras frescas)⁴.

Debido a que estudios demostraron que hay una gran cantidad de personas que padecen de enfermedades contraídas por manipulación inadecuada de alimentos contaminados por bacterias como *Escherichia Coli* y *Salmonella Tiphy*, es menester encontrar una solución preventiva para reducir los índices de enfermedades provocados por estos gérmenes⁵.

Por este motivo, se plantea el uso alternativo de alimentos que contengan antibacterianos naturales, considerándose como opciones algunas frutas, específicamente la *Myrciaria dubia*, el *Citrus grandis* y el *Citrus reticulata*, como fuentes de compuestos bioactivos que disminuyen la carga antimicrobiana de las bacterias relacionadas con ETAs como es el caso de *Escherichia Coli* y *Salmonella Tiphy*.

Razón por la cual se orienta el presente trabajo a la demostración de la actividad antibacteriana de las frutas citadas, y que permita de esta manera ser muy considerado en las preparaciones culinarias para disminuir la carga de patógenos en alimentos y así mismo en el futuro ser recomendados por los profesionales de salud en el tratamiento preventivo de infecciones⁶.

Ante lo expuesto, el presente estudio planteó el siguiente problema: ¿Cuál es el efecto antibacteriano del zumo de *Myrciaria dubia*, *Citrus grandis* y *Citrus reticulata* sobre *Escherichia Coli* y *Salmonella Tiphy*?

En el presente estudio se consideró como objetivo general determinar el efecto antibacteriano del zumo de *Myrciaria dubia*, *Citrus grandis* y *Citrus reticulata*, frente a *Escherichia Coli* y *Salmonella Tiphy*. Entre los objetivos específicos tenemos: Determinar si *Myrciaria dubia* presenta efecto antibacteriano sobre *Escherichia Coli* y *Salmonella Tiphy*, Determinar si *Citrus grandis* presenta efecto antibacteriano sobre *Escherichia Coli* y *Salmonella Tiphy*, Determinar si *Citrus reticulata* presenta efecto antibacteriano sobre *Escherichia Coli* y *Salmonella Tiphy* y Comparar el efecto antibacteriano entre los zumos de *Myrciaria dubia*, *Citrus grandis* y *Citrus reticulata*, frente a *Escherichia Coli* y *Salmonella Tiphy*.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

En la siguiente investigación se utilizó un diseño experimental, post prueba únicamente, tres grupos experimentales, control positivo y control negativo, donde se analizó la asociación entre las variables *Myrciaria dubia*, *Citrus grandis* y *Citrus reticulata* sobre *Escherichia Coli* y *Salmonella Tiphy* en relación a la inhibición del crecimiento bacteriano. La cantidad de la muestra que se utilizó fue 63 unidades de frutas; 21 frutas de *Myrciaria dubia*, 21 frutas de *Citrus grandis* y 21 frutas de *Citrus reticulata* frente a *Escherichia Coli* y *Salmonella Tiphy*. Se utilizó una ficha de recolección de datos que consiste en datos generales de la muestra, número de repetición y datos correspondiente a la inhibición del crecimiento bacteriano como es el diámetro del halo y la sensibilidad del

microorganismo utilizado frente a los zumos de *Myrciaria dubia*, *Citrus grandis* y *Citrus reticulata* y al control negativo (agua destilada) y control positivo (antibiótico de gentamicina). Para la medición de los halos de inhibición se utilizó un Vernier de marca Inox temp 20°C. Para el análisis e interpretación de los resultados se utilizó el Software especializado en estadística SPSS versión 22.0 para Windows. Para determinar tablas de frecuencia de una y doble entrada y la relación entre variables; se usó el análisis de ANOVA como prueba estadística, para comparar el efecto antibacteriano entre los zumos de *Myrciaria dubia*, *Citrus grandis* y *Citrus reticulata*, frente a *Escherichia coli* y *Salmonella tiphy* con un nivel de confianza del 95%.

III. RESULTADOS

Tabla 1. Efecto antibacteriano del zumo de *Myrciaria dubia* sobre *Escherichia Coli* y *Salmonella Tiphy*

Microorganismo	Diámetro del halo de inhibición de Zumo <i>Myrciaria dubia</i> (mm)	Diámetro de halos de inhibición de los controles (mm)		*Potencia en relación a la Gentamicina
		Agua destilada	Gentamicina	
<i>Escherichia Coli</i>	16.90 ± 3.45	0	29 mm	0.57 ± 0.15
<i>Salmonella Tiphy</i>	11.19 ± 1.37	0	30 mm	0.36 ± 0.04

Fuente: Ficha de recolección de datos

Tabla 2. Efecto antibacteriano del zumo de *Citrus grandis* sobre *Escherichia Coli* y *Salmonella Tiphy*

Microorganismo	Diámetro del halo de inhibición de Zumo <i>Citrus grandis</i> (mm)	Diámetro de halos de inhibición de los controles (mm)		*Potencia en relación a la Gentamicina
		Agua destilada	Gentamicina	
<i>Escherichia coli</i>	14.52 ± 1.80	0	29 mm	0.50 ± 0.06
<i>Salmonella tiphy</i>	17.10 ± 2.47	0	30 mm	0.54 ± 0.14

Fuente: Ficha de recolección de datos

Tabla 3. Efecto antibacteriano del zumo de *Citrus reticulata* sobre *Escherichia Coli* y *Salmonella Tiphy*

Microorganismo	Diámetro del halo de inhibición de Zumo <i>Citrus reticulata</i> (mm)	Diámetro de halos de inhibición de los controles (mm)		*Potencia en relación a la Gentamicina
		Agua destilada	Gentamicina	
<i>Escherichia coli</i>	0 ± 0	0	29 mm	0.00 ± 0.00
<i>Salmonella tiphy</i>	7.57 ± 4.41	0	30 mm	0.25 ± 0.07

Fuente: Ficha de recolección de datos

Tabla 4. Efecto antibacteriano comparativo del zumo de *Myrciaria dubia* y *Citrus grandis* y *Citrus reticulata* frente a *Escherichia Coli*

Zumo de frutas	N° de muestras	Promedio de halos de inhibición (mm)	Análisis ANOVA	Significancia
			(Valor F)	(P)
<i>Myrciaria dubia</i>	21	16.90 ± 3.45		
<i>Citrus grandis</i>	21	14.92 ± 1.81	7.857	0.008**
<i>Citrus reticulata</i>	21	0		

**p<0.01, con respecto al zumo de *Citrus reticulata* no hubo ningún efecto frente a *Escherichia Coli*.

Fuente: Ficha de recolección de datos

Tabla 5. Efecto antibacteriano comparativo del Zumo de *Myrciaria dubia*, *Citrus grandis* y *Citrus reticulata* frente a *Salmonella Tiphy*

Zumo de frutas	N° de muestras	Promedio de halos de inhibición (mm)	Análisis ANOVA	Significancia
			(Valor F)	(P)
<i>Myrciaria dubia</i>	21	11.19 ± 1.365		
<i>Citrus grandis</i>	21	17.10 ± 2.468	53.120	0.000**
<i>Citrus reticulata</i>	21	7.57 ± 4.411		

**p<0.01

Fuente: Ficha de recolección de datos

IV. DISCUSIÓN

Las plantas medicinales son usadas para combatir enfermedades infecciosas que constituyen el principal problema de salud de la población. En el Perú existen abundantes especies vegetales algunas de ellas como la *Myrciaria dubia*, *Citrus grandis* y *Citrus reticulata* han sido muy poco estudiadas en el ámbito terapéutico sobre todo en su actividad antimicrobiana. En el presente estudio utilizando técnicas in vitro se determinó y comparó la actividad antimicrobiana del zumo de *Myrciaria dubia*, *Citrus grandis*, *Citrus reticulata* y gentamicina registrando el promedio del diámetro de los halos de inhibición en placas Petri sembradas previamente con *Escherichia Coli* y *Salmonella Tiphy*. Se demostró que el zumo de *Myrciaria dubia* presentó un mayor efecto frente a *Escherichia Coli*, obteniendo como resultado un diámetro de halo de inhibición de 16,90 ± 3,45 mm y para *Salmonella Tiphy* un menor halo de inhibición de 11,19 ± 1,37 mm, lo cual, indica que *Salmonella Tiphy* es resistente y *Escherichia Coli* sensible a *Myrciaria dubia* (tabla 1). En un estudio realizado por Mori⁷ para determinar el efecto

antimicrobiano del extracto de la corteza y hojas de *Myrciaria dubia* sobre microorganismos patógenos encontró que *Escherichia Coli* fue resistente, esto se puede explicar porque el extracto de las cortezas y hojas se sometió a secado con pérdida parcial de sus propiedades. La acidez que tiene la *Myrciaria dubia* se debe al alto contenido en vitamina C (ácido ascórbico) que actúa en el organismo como antioxidante y antibacteriano. No existen estudios comparativos de *Myrciaria dubia* sobre su efecto antimicrobiano en *Salmonella Tiphy*.

En la tabla 2 se observa la evaluación del efecto antibacteriano del zumo de *Citrus grandis* sobre *Escherichia Coli* y *Salmonella Tiphy*. En esta parte del trabajo, el zumo de *Citrus grandis* presentó un mayor efecto antibacteriano contra la *Salmonella Tiphy* observándose un diámetro de halo de inhibición correspondiente a 17,10 ± 2,47 mm, mientras que para *Escherichia Coli* hubo un diámetro promedio de halo de inhibición de 14,52 ± 1,80 mm, siendo ambas muestras sensibles, análogamente en una investigación desarrollada por Galvis⁸ acerca de las

propiedades antibacterianas en la semillas de la toronja proporcionándose por vía oral durante dos semanas a pacientes contaminados con bacterias especialmente con *Escherichia Coli*, dándose así una respuesta satisfactoria en los pacientes que siguieron el tratamiento para inhibir el crecimiento bacteriano.

Así mismo, en la tabla 3 también se muestra que el Zumo de *Citrus reticulata* presentó efecto antibacteriano débil frente a *Salmonella Tiphy* con diámetro promedio del halo de inhibición $7,57 \pm 4,41$ mm (considerado a la bacteria como resistente); también se encontró a *Escherichia Coli resistente* (halo de inhibición 0). Estos resultados son diferentes a lo encontrado por Picón⁹, quién determinó que *Citrus reticulata* tuvo un efecto antimicrobiano eficaz frente a estas dos bacterias.

En la tabla 4 al comparar los halos de inhibición del crecimiento bacteriano para *Escherichia Coli* se halla diferencias significativas entre los zumos de *Myrciaria dubia* y *Citrus grandis* frente a *Citrus reticulata* ($p < 0,01$).

Para el caso de *Salmonella Tiphy* se observa en la tabla 5 que los halos de inhibición muestran diferencias significativas para *Myrciaria dubia*, *Citrus grandis* y *Citrus reticulata* ($p < 0,01$); sin embargo, quien tuvo un mejor efecto antimicrobiano frente a dicha bacteria fue *Citrus grandis*.

Las frutas han sido empleadas por miles de años en culturas en todo el mundo, como parte integral de los tratamientos medicinales. Aunque algunos usos han estado basados en la superstición, muchas frutas poseen realmente propiedades benéficas para la salud.

Encina¹⁰ su componentes presentes de *Myrciaria dubia* son; los frutos de esta planta contienen una excepcional concentración de vitamina C, y buen sabor, hasta hace poco se sabía que posee al menos 16 veces más que la

pulpa de *Citrus sinensis*, pero en una reciente exploración al Amazonas se descubrieron ejemplares que presentan entre 3000 a 6000 mg de ácido ascórbico cada 100 g de pulpa; es decir, entre 57 y 114 veces más concentración que la naranja. Funk¹¹ refiere que la cascara contiene una gran concentración del pigmento de antocianina, siendo de un excepcional valor nutritivo y medicinal.

Citrus grandis presenta una buena fuente de carotenoides, los limonoides y los flavonoides, su exitosa actividad antimicrobiana parece estar en dichos principios activos del zumo, esto logra desorganizar la membrana citoplasmática de los microorganismos patógenos y les impiden desarrollar y proliferar. De esa forma se paraliza la actividad de los gérmenes, que finalmente, perecen. Es más, al inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos este producto natural favorece en el crecimiento de bacterias buenas.

Citrus reticulata, es el fruto de las diferentes especies de cítricos, su pulpa está formada por un considerable número de gajos llenos de zumo o jugo; el cual contiene vitamina C, flavonoides y aceites esenciales. Así como una acidez ligeramente inferior.

Uno de los principales factores que afecta el crecimiento bacteriano es el pH, por lo que, a mayor grado de acidez mayor efecto antioxidante; el cual, inhibe proliferación bacteriana. El efecto antioxidante depende del contenido de ácidos libres o ácido ascórbico de estos zumos. Se hizo la medición del pH en el laboratorio de los zumos de las tres frutas obteniendo un promedio de 2,09 para *Myrciaria dubia*, 3,40 para *Citrus grandis* y 2,60 para *Citrus reticulata*, lo cual indica que por su alto grado de acidez tienen mayor efecto antibacteriano. Sin embargo, es importante la composición en donde los terpenoides y los flavonoides tienen actividad antimicrobiana.

V. CONCLUSIÓN

1. Se determinó que el zumo *Myrciaria dubia* mostró efecto inhibitorio del crecimiento de *Escherichia Coli*, en comparación *Salmonella Tiphy* que fue resistente.
2. *Citrus grandis* mostró efecto inhibitorio del crecimiento de las cepas de *Escherichia Coli* y *Salmonella Tiphy*.
3. Zumo *Citrus reticulata* no mostró efecto inhibitorio del crecimiento de las cepas de *Escherichia Coli* y *Salmonella Tiphy*.
4. El zumo de *Myrciaria dubia* tuvo un mayor efecto antibacteriano frente a *Escherichia Coli* en comparación con el zumo de *Citrus grandis* y *Citrus reticulata*, no presentando este último actividad antimicrobiana. Así mismo el zumo de *Citrus grandis* tuvo mayor efecto antibacteriano frente a *Salmonella Tiphy* en comparación con el zumo de *Myrciaria dubia* y *Citrus reticulata*.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hernández L. Problemas relativos a la calidad e inocuidad de los alimentos y su repercusión en el comercio. Editorial Group, FAO. 2010. Lima. Accesado el 21 Enero del 2016. Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/ali/vol11_2_97/ali01297.htm
2. Dirección General y vigilancia Epidemiológica. Boletín epidemiológico. Editorial Barrió abierto. Epidemiológica Especializada, 2008. Lima. Accesado 5 de febrero 2016. Disponible en: http://www.bvs.gob.ve/boletin_epidemiologico/2008/Boletin_epidemiologico_semana_07_2008.pdf
3. Perú, Ministerio de Salud, Proyecto Vigía. Estudio de etiología de la diarrea en las direcciones de salud Cajamarca, Lambayeque, Loreto y Lima Este, 2001. Informe técnico [Internet]. Lima: MINSA; Feb 2015. Disponible en: http://www.ins.gob.pe/repositorioaps/0/4/jer/cnsp_resanti_documentos_tecnicos/Estudio_etiologico_diarrea_4_DISAS.pdf.
4. Mora A, León SL, Blanco M, Blanco JE, López C, Dahbi G, et al. Phage types, virulence genes and PFGE profiles of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* O157:H7 isolated from raw beef, soft cheese and vegetables in Lima (Peru). 2015. Accesado 27 de febrero 2016. Disponible en: <http://www.scielo.org/pdf/rpmesp/v32n1/a22v32n1.pdf>
5. María V. Antioxidantes en frutas y verduras, naturales y eficaces. El color es la manera más rápida y fácil de reconocer si un vegetal es rico en antioxidantes. Perú. 2001. Revista digital de gastronomía mediterránea Sabor mediterráneo. Accesado el 06 de marzo del 2016. Disponible en: <http://www.sabormediterraneo.com/salud/antioxidantes.html>
6. Gabi D. Salud diaria- Salud, vida sana y dietas. 2016. Propiedades y beneficios de la fruta Camu camu. Nubedeblog. Accesado 25 de mayo del 2016. Disponible en: <http://www.saluddiaria.com/4939/propiedades-beneficios-fruta-camu-camu/>
7. Mori T. Efecto antimicrobiano de *Myrciaria dubia* (camu camu) y *Cyperus luzulae* (piri piri) sobre microorganismos patógenos. Departamento Académico de Microbiología y Parasitología. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP). Accesado 15 de marzo 2016. Disponible en: <file:///C:/Users/Grupo%20Aspertec/Downloads/97-405-1-PB.pdf>.
8. Galavis F. Nutrición personalizada. Propiedades antibacterianas de la fruta dietaria, Planeta Mexico, Mexico, 2011. Accesado 6 de marzo 2016. Link: https://nutricionpersonalizada.wordpress.com/2011/04/12/propiedades_antibacterianas_fruta/
9. Picón R, Pina P. Capacidad antimicrobiana de subproductos cítricos de limón, naranja y mandarina frente a los patógenos alimentarios de la *Escherichia Coli* y *Salmonella Typhimurium*. IATA-CSIC Colombia. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. 2013.
10. Encina C. y Repo R. Determinación de la capacidad antioxidante y compuestos bioactivos de frutas nativas peruanas. Revista Soc. Química v.74 n.2. Lima; 2008. Accesado el 20 de marzo del 2016. Disponible en http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1810634X2008000200004&script=sci_arttext.
11. Funk, V. A., P. E. Berry, S. Alexander, T. H. Hollowell & C. L. Kelloff.. Checklist of the Plants of the Guiana Shield (Venezuela: Amazonas, Bolivar, Delta Amacuro; Guyana, Surinam, French Guiana). Contr. U.S. Natl. Herb. View in Biodiversity Heritage Library, 2007.