

Efecto antibacteriano y antioxidante de frutos rojos ecuatorianos sobre streptococcus mutans: estudio in vitro

Antibacterial and antioxidant effect of ecuadorian red fruits on streptococcus mutans: in vitro study

Ivonne Yesenia Reyes Pillaño, Universidad Central del Ecuador, Ecuador, i_vonlove@hotmail.com.

Stalin Gustavo Santacruz Terán, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador, stalin.santacruz@gmail.com.

Marlon Reinaldo Castro García, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador, marlon.cg22@hotmail.com.

Clara Elena Villacres, Ministerio Agricultura y Ganadería, Ecuador, elenavillacres9@hotmail.com.

María Fernanda Chávez Campuzano, Dentimagen Centro Odontológico, Ecuador, maferchavez21@gmail.com.

Ana Del Carmen Armas Vega, Universidad Central del Ecuador, Ecuador, ana_del_ec@yahoo.es.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar mediante cuantificación de halos de inhibición el efecto antibacteriano de la cáscara y pulpa del capulí (*Prunus serotina capuli*) y del mortiño (*Vaccinium floribundum*), sobre cepas de *Streptococcus mutans* (ATCC 35668) a las 24 y 48 horas, comparado con arándano deshidratado y gluconato de clorhexidina al 0,12%.

Materiales y métodos: Estudio experimental transversal *in vitro*, 15 cajas petri fueron utilizadas para sembrar 20ml de cultivo de cepas de *Streptococcus mutans*. En cada caja fueron colocados discos de fieltro impregnados con 20 μ l de las sustancias evaluadas; mortiño y capulí, en pulpa y en cáscara, arándano deshidratado y gluconato de clorhexidina al 0,12% como control, distribuidos a una distancia equidistante. El análisis del efecto antibacteriano se realizó midiendo la zona de inhibición en un tiempo de 24 y 48 horas de incubación, los datos obtenidos se analizaron estadísticamente en el programa SPSS 22 mediante las pruebas paramétricas y de Kruskal Wallis.

Resultados: No existió diferencia estadística significativa entre las variables analizadas, capulí y mortiño tanto en cáscara como en pulpa y clorhexidina empleada como control, en los dos periodos evaluados ($p > 0,05$)

Conclusiones: Los frutos rojos analizados tienen un efecto antibacteriano a las 24 y 48 horas, lo cual guarda relación con su capacidad antioxidante.

PALABRAS CLAVE

Clorhexidina, frutos, *Streptococcus mutans*.

ABSTRACT

Objective: To evaluate by quantification of halos of inhibition, the antibacterial effect of the shell and pulp of capulí, (*Prunus serotina capuli*) and mortiño (*Vaccinium floribundum*), on strains of *Streptococcus mutans* (ATCC 35668) at 24 and 48 hours, compared with dehydrated cranberry and chlorhexidine gluconate at 0,12%.

Materials and methods: *in vitro* cross-sectional experimental study, 15 petri dishes were used to plant 20 μ l of the evaluated substances were placed in each box, mortiño, and capuli, in pulp and in shell, dehydrated cranberry and 0,12% chlorhexidine gluconate as control, distributed at an equidistant distance. The analysis of the antibacterial effect was performed by measuring the zone of inhibition in a time of 24 and 48 hours of incubation, the data obtained were statistically analyzed in the SPSS 22 program by parametric and Kruskal Wallis tests. **Results:** there was no significant statistical difference between the analyzed variables, capuli and mortiño, both in skin and

*pulp and chlorhexidine used as control, in the two evaluated periods of time ($p > 0,05$). **Conclusions:** the red fruits analyzed have an antibacterial effect 24 and 48 hours, which is related to its antioxidant capacity.*

KEYWORDS

Chlorhexidine, red fruits, Streptococcus mutans.

Recibido: 4 junio, 2018

Aceptado para publicar: 15 marzo, 2019

INTRODUCTION

La caries dental y las enfermedades infecciosas en la cavidad bucal son producidas por microorganismos, lo cual conlleva a problemas de salud que afectan a la población en general¹. Se define a la caries dental como un desarrollo patológico localizado que ocasiona el reblandecimiento del tejido dental de forma irreversible², asociado al desequilibrio del metabolismo bacteriano³ donde el microorganismo obtiene energía de los alimentos ingeridos, descomponiendo en una amplia gama de carbohidratos al presentar flexibilidad genética^{1, 2}. Otros elementos que utiliza son la fructosa, galactosa, maltosa, almidón y sacarosa, formados por monosacáridos simples, fructosa y glucosa², que la bacteria descompone convirtiéndolos en subproductos, ácido láctico y etanol que acidifica la boca⁴, y a los subproductos ácidos producidos por la fermentación de los carbohidratos consumidos en la dieta e higiene^{5,6}, desarrollando la presencia de caries dental y con ello la disminución de la calidad de vida de quien la presenta⁷.

La lesión cariosa es una de las enfermedades multifactoriales más prevalente y común en los seres humanos, de tal forma que uno de los factores que desarrollan esta enfermedad son los microorganismos, y parte de ellos es el *Streptococcus mutans*, que se presenta por una ruptura en el ecosistema bucal, pero al probar con estas sustancias lo que se pretende es encontrar un componente natural que permita

alcanzar una armonización en este ecosistema, sin afectar otros elementos, y con esto conseguir que los procesos de caries dental se detengan.

La fitoterapia asocia los compuestos fenólicos presentes en diferentes frutos rojos^{8,9} con efectos antioxidantes, antimicrobianos y antiadhesivos^{10,11}, y se emplea como agente coadyuvante químico el gluconato de clorhexidina¹², con limitaciones con respecto a la pigmentación asociada a largos períodos de uso¹³ y resistencia que el microorganismo desarrolla¹⁴.

El mortiño, (*Vaccinium floribundum*), conocido como agraz o arándano, pertenece a la familia *Ericaceae*, es una fruta nativa del Ecuador, llamada también uva de monte, que se encuentra ubicada en los páramos ecuatorianos. Sus propiedades alimenticias se encuentran asociadas a la presencia de minerales, vitaminas de complejo B, C, antioxidantes relacionados con la presencia de antocianinas como cianidina y delfinidina, también metabolitos secundarios encargados de su actividad antioxidante con efectos antiproliferativos y cardioprotectores^{15,16}, lo que le convierte en un fruto ideal en industrias, campo médico y culinario^{15, 17}. El capulí, (*Prunus serotina capuli spp (Cav) Mc. Vaug Cav*), pertenece a la familia de las Rosaceae; probablemente originario de México, comercializado en mercados ecuatorianos, su fruta es de forma esférica de 1.5-2 cm de diámetro, de sabor agrídulce con cáscara rojo

oscuro, de textura firme y su pulpa verde pálido, empleado como alimento en la creación de bebidas y helados¹⁸. Presenta actividad antibacteriana y antioxidante con efectos sobre inflamación respiratoria o gastrointestinal¹⁹. Entre los compuestos fenólicos presentes en esta fruta están flavonoides y taninos, donde se destacan antocianinas cianuro-3-glucósido y cianuro-3-rutinosido con gran capacidad antioxidante^{20,21}.

Si bien de forma fisiológica, en la superficie de los dientes se produce una fina película o biofilm^{22,23} dentario sobre la cual se desarrollan procesos de adherencia microbiana con el subsecuente establecimiento de la caries como lesión, para cuyo control se han desarrollado diferentes agentes antiadhesivos²³. Los compuestos de los frutos rojos han mostrado beneficios potenciales en la prevención de problemas infecciosos, impidiendo la propagación de bacterias en la cavidad bucal²², por sus propiedades antibióticas y antisépticas, pudiendo ser una opción adecuada en los procesos de fijación de las bacterias en la cavidad bucal por el mecanismo de antiadhesión²².

Con estos antecedentes, este estudio tiene el objetivo de evaluar la actividad antioxidante de los compuestos fenólicos presentes en el mortiño y capulí, así como mediante pruebas microbiológicas *in vitro*, el efecto de inhibitorio de los extractos de las frutas antes mencionadas sobre cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 35668.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se planteó un estudio experimental, donde mortiño y capulí, obtenidos del mercado de Ambato-Ecuador, fueron separados de su cáscara como de su pulpa, obteniéndose 30g de cada uno de ellos. De la misma manera una cantidad similar de arándano previamente deshidratado (marca *Nature's Heart Passion Cherry*, supermercado "Megamaxi" de Quito), fue pesada (balanza analítica Sartorius TE6101, Germany) y mezclada con 5ml de agua destilada, de forma independiente para hacer una pasta homogénea con cada uno de ellos. La pasta obtenida fue posteriormente triturada en un mortero y se elaboró un líquido que fue colocado en tubos de 15ml para luego ser centrifugados (Sigma 2-16p, Germany) por 5 min a 4000 rpm.

De forma conjunta las cepas puras de *Streptococcus mutans* ATCC 35668, obtenidas del importador MEDIBAC, fueron activadas en caldo BHI (*Brain Heart Infusion Broth* C5141 *Criterion*, USA), las cuales fueron manipuladas por personal especializado y capacitado del Laboratorio de Investigación de Ciencias de Alimentos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica de Eloy Alfaro de Manabí.

Se preparó 15 cajas Petri con 20 mL de medio de cultivo agar sangre de base incubadas a una temperatura de 37°C durante un periodo 48 horas en microaerofilia para su propagación. Finalmente por cada cepa se preparó una suspensión bacteriana al 0,5 Mc Farland. Para medir si las cepas se reprodujeron en el tiempo correcto, se realizaron lecturas de absorbancia (Jenway 6320D, Germany) a 625 nm de longitud de onda a 24 y 48 horas de incubación, y se verificó que la medida de absorbancia obtenida sea directamente proporcional a

la concentración de los microorganismos presentes, correlacionando la medida de absorbancia con la concentración de microorganismos se utilizó un patrón 0,5 Mc Farland que representó una concentración conocida de microorganismos, la cual es de $1,5 \times 10^8$ UFC.

En las lecturas se utilizó un pozo blanco, el cual contiene caldo BHI virgen, esa lectura debe ser restada a las lecturas realizadas para eliminar la absorbancia procedente del caldo BHI. En cada una de las cajas fueron depositados 6 discos de papel filtro (*FishEr Scientific* Q2) de 5 mm de diámetro, embebidos con 20 μ l de cada uno de los extractos mortiño en pulpa y cáscara, capulí en pulpa y cáscara, arándano deshidratado y gluconato de clorhexidina al 0,12%, estos dos últimos empleados como control. La medición de la zona de inhibición se realizó con una regla calibrada (en mm) a las 24 y 48 horas de incubación.

La actividad antioxidante de los compuestos fenólicos totales presentes en las muestras se midió por medio del ensayo TEAC modificado, usando la decoloración por el radical catión ABTS y expresada finalmente como mg Trolox/g muestra (Re *et al.*, 1999)²⁴. Además se consideró $A \times 250,29 = (\mu M eq) / (\text{peso muestra} = (\mu g \text{troloxeq})) / g$ y 3 repeticiones por sustancia empleado el ABTS y 3 repeticiones por sustancia sin usar el ABTS.

El radical ABTS se preparó mediante la reacción acuosa de persulfato de potasio 2,45 mM y ABTS 7 mM. La solución se dejó reposar en la oscuridad por 16h a 20°C. La solución de ABTS obtenida es estable durante dos días y se diluye con etanol (95%) hasta obtener una absorbancia de 0,70 ($\pm 0,1$) a 734 nm 30°C. Se mezclan 2ml de la solución de radical ABTS, y se registra su absorbancia a 734 nm, luego se añade

20 μ l de la muestra y se mide su absorbancia luego de 6 min. Para la cuantificación de la actividad antioxidante se utiliza la diferencia de absorbancias, un blanco de etanol y una curva de calibración usando Trolox como estándar.

Los datos estadísticos fueron tabulados en el programa SPSS 22 y se realizó pruebas de normalidad según Kolmogorov - Smirnov y Shapiro - Wilk y de Kruskal Wallis.

RESULTADOS

El estudio consideró la capacidad inhibitoria del mortiño, capulí y de la clorhexidina como control positivo, en 15 cajas Petri con la evaluación a las 24 y 48 horas, mediante la medición de la zona de inhibición, y se mostró que mientras mayor es el diámetro de la zona de inhibición, existe un mayor efecto de la sustancia sobre la bacteria estudiada.

En el análisis descriptivo de los datos considerando los dos tiempos de evaluación de la capacidad de inhibición se evidencia que la cáscara de mortiño presentó el mayor halo de inhibición, seguido de la clorhexidina. (Tabla 1).

En la tabla 2, se observan diferencias entre las distintas sustancias, mayores valores en la cáscara del mortiño (13,71) y clorhexidina (11,73), entre los valores más bajos se tiene la cáscara de capulí (6,88).

A las 48 horas de incubación, también se observa que la cáscara del mortiño tiene un mayor valor real de inhibición del microorganismo que el resto de frutos rojos evaluados, y la clorhexidina también presentó un halo de inhibición superior a los demás. (Tabla 3)

Además se muestran diferencias entre las distintas sustancias, mayores valores en la cáscara de mor-

Tabla 1. Valor real de halo de inhibición de los frutos rojos a las 24 horas.

	N	Media	Desviación	Valor real de halo de inhibición	
			Estándar	Mínimo	Máximo
MORTIÑO PULPA	15	9,367	2,5581	6,8089	11,9251
MORTIÑO CÁSCARA	15	13,713	3,5292	10,1838	17,2422
CAPULÍ CÁSCARA	15	6,88	2,4249	4,4551	9,3049
CAPULÍ PULPA	15	9,82	4,1876	5,6324	14,0076
ARÁNDANO DESHIDRATADO	15	8,773	1,417	7,356	10,19
CLORHEXIDINA	15	11,727	0,9208	10,8062	12,6478
Total	90	10,047	3,4515	6,5955	13,4985

Tabla 2. Descriptivos en el periodo de las 24 horas.

	N	Media	Desviación estándar	Error Estándar	Mínimo	Máximo
MORTIÑO PULPA	15	9,367	2,5581	0,6605	6,3	15,0
MORTIÑO CÁSCARA	15	13,713	3,5292	0,9112	8,0	21,3
CAPULÍ CÁSCARA	15	6,880	2,4249	0,6261	0,00	11,7
CAPULÍ PULPA	15	9,820	4,1876	1,0812	0,0	15,7
ARÁNDANO DESHIDRATADO	15	8,773	1,4170	0,3659	7,0	11,3
CLORHEXIDINA	15	11,727	0,9208	0,2377	10,7	13,7
Total	90	10,047	3,4515	0,3638	0,0	21,3

Tabla 3: Estadísticos descriptivos 48 horas.

	N	Media	Desviación	Valor real de halo de inhibición	
			Estándar	Mínimo	Máximo
MORTIÑO PULPA	15	11,393	2,5697	8,8233	13,9627
MORTIÑO CÁSCARA	15	17,2	3,2127	13,9873	20,4127
CAPULÍ CÁSCARA	15	8,54	2,869	5,671	11,409
CAPULÍ PULPA	15	12,22	4,6498	7,5702	16,8698
ARÁNDANO DESHIDRATADO	15	11,207	1,6029	9,6041	12,8099
CLORHEXIDINA	15	17,433	11,5868	5,8462	29,0198
Total	90	12,999	6,2927	6,7063	19,2917

Tabla 4. Descriptivos en el periodo de las 48 horas.

	N	Media	Desviación estándar	Error Estándar	Mínimo	Máximo
PULPA MORTIÑO	15	11,393	2,5697	0,06635	8,3	17,3
CÁSCARA MORTIÑO	15	17,200	3,2127	0,08295	11,7	25,3
CÁSCARA CAPULÍ	15	8,540	2,8690	0,07408	0,0	12,7
PULPA CAPULÍ	15	12,220	4,6498	0,12006	0,0	18,0
ARÁNDANO DESHIDRATADO	15	11,207	1,6029	0,04139	9,0	14,3
CLORHEXIDINA	15	17,433	11,5868	0,29917	13,7	59,3
Total	90	12,999	6,2927	0,06633	0,0	59,3

Tabla 5. Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov.

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	Gl	Sig.
MORTIÑO PULPA 24 horas	0,1900	15	0,1480
MORTIÑO PULPA 48 horas	0,1450	15	0,2000
MORTIÑO CÁSCARA 24 horas	0,1680	15	0,2000
MORTIÑO CÁSCARA 48 horas	0,1350	15	0,2000
CAPULÍ CÁSCARA 24 horas	0,2920	15	0,0010
CAPULÍ CÁSCARA 48 horas	0,2560	15	0,0090
CAPULÍ PULPA 24 horas	0,1260	15	0,2000
CAPULÍ PULPA 48 horas	0,1820	15	0,1920
ARÁNDANO DESHIDRATADO 24 horas	0,2420	15	0,0180
ARÁNDANO DESHIDRATADO 48 horas	0,1810	15	0,2000
CLORHEXIDINA 24 horas	0,1340	15	0,2000
CLORHEXIDINA 48 horas	0,5270	15	0,0000

Tabla 6. Prueba de dos en dos considerando 24 horas de evaluación

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Dev. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
CAPULÍ CÁSCARA-ARÁNDANO DESHIDRATADO	-14,667	9,527	-1,529	,126	1,000
CAPULÍ CÁSCARA-MORTIÑO PULPA	19,000	9,527	1,994	,046	,892
CAPULÍ CÁSCARA-CAPULÍ PULPA	-25,733	9,527	-2,701	,007	,104
CAPULÍ CÁSCARA-CLORHEXIDINA	-42,400	9,527	-4,460	,000	,000
CAPULÍ CÁSCARA-MORTIÑO CÁSCARA	50,900	9,527	5,343	,000	,000
ARÁNDANO DESHIDRATADO-MORTIÑO PULPA	4,433	9,527	,465	,642	1,000
ARÁNDANO DESHIDRATADO-CAPULÍ PULPA	11,167	9,527	1,172	,241	1,000
ARÁNDANO DESHIDRATADO-CLORHEXIDINA	-27,833	9,527	-2,921	,003	,052
ARÁNDANO DESHIDRATADO-MORTIÑO CÁSCARA	36,333	9,527	3,814	,000	,002
MORTIÑO PULPA-CAPULÍ PULPA	-6,733	9,527	-,707	,480	1,000
MORTIÑO PULPA-CLORHEXIDINA	-23,400	9,527	-2,466	,014	,211
MORTIÑO PULPA-MORTIÑO CÁSCARA	-31,900	9,527	-3,348	,001	,012
CAPULÍ PULPA-CLORHEXIDINA	-16,667	9,527	-1,749	,080	1,000
CAPULÍ PULPA-MORTIÑO CÁSCARA	25,167	9,527	2,642	,008	,124
CLORHEXIDINA-MORTIÑO CÁSCARA	8,500	9,527	,892	,372	1,000

Cada fila prueba la hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales. Se muestran las significaciones asimétricas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es .05.

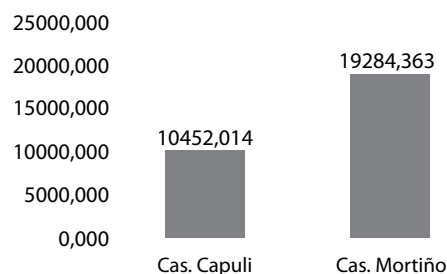
Tabla 7. Prueba de dos en dos considerando las 48 horas de evaluación.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Estándar Error	Dev. Estadístico de prueba	Sig.	Sig. ajust.
CAPULÍ CÁSCARA-ARÁNDANO DESHIDRATADO	-16,633	9,529	-1,745	,081	1,000
CAPULÍ CÁSCARA-MORTIÑO PULPA	18,033	9,529	1,892	,058	,877
CAPULÍ CÁSCARA-CAPULÍ PULPA	-28,967	9,529	-3,040	,002	,036
CAPULÍ CÁSCARA-CLORHEXIDINA	-46,433	9,529	-4,873	,000	,000
CAPULÍ CÁSCARA-MORTIÑO CÁSCARA	57,333	9,529	6,016	,000	,000
ARÁNDANO DESHIDRATADO-MORTIÑO PULPA	1,400	9,529	,147	,883	1,000
ARÁNDANO DESHIDRATADO-CAPULÍ PULPA	12,333	9,529	1,294	,196	1,000
ARÁNDANO DESHIDRATADO-CLORHEXIDINA	-29,800	9,529	-3,127	,002	,026
ARÁNDANO DESHIDRATADO-MORTIÑO CÁSCARA	40,700	9,529	4,271	,000	,000
MORTIÑO PULPA-CAPULÍ PULPA	-10,933	9,529	-1,147	,251	1,000
MORTIÑO PULPA-CLORHEXIDINA	-28,400	9,529	-2,980	,003	,043
MORTIÑO PULPA-MORTIÑO CÁSCARA	-39,300	9,529	-4,124	,000	,001
CAPULÍ PULPA-CLORHEXIDINA	-17,467	9,529	-1,833	,067	1,000
CAPULÍ PULPA-MORTIÑO CÁSCARA	28,367	9,529	2,977	,003	,044
CLORHEXIDINA-MORTIÑO CÁSCARA	10,900	9,529	1,144	,253	1,000

Cada fila prueba la hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales. Se muestran las significaciones asimétricas (pruebas bilaterales). El nivel de significancia es .05.

Gráfico 1: Actividad antioxidante hidrofílica

Actividad antioxidante hidrofílica



tiño (17,20) y clorhexidina (17,43), entre los valores más bajos se tiene la cáscara de capulí (8,54), y para verificar si existe diferencia significativa se hacen las respectivas pruebas no paramétricas, donde no se observa diferencia significativa. (Tabla 4).

Los datos sometidos a la prueba de normalidad de Kolmogorov- Smirnov, (tabla 5), evidencian que la distribución de datos no es normal y, por lo tanto, se someten a análisis mediante la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

La prueba de Kruskal-Wallis reveló que no todas las medias de las muestras son similares, por lo cual se realizó la prueba dos a dos, considerando los dos tiempos de evaluación, por separado. (Tabla 6 - 7).

En este análisis realizado resultó evidente que las cáscaras de capulí y de mortiño, son las sustancias que difieren en relación con las otras en los dos tiempos de evaluación ejecutados ($p=0,00$).

Para completar el análisis, tanto mortiño como capulí fueron sometidos a análisis de la cantidad de antioxidantes de los compuestos fenólicos presentes en los dos frutos rojos. Los datos fueron evaluados mediante un análisis estadístico descriptivo, que reveló mayores valores de actividad antioxidante para la cáscara del mortiño (19284 ug trolox eq/g) seguido por la cáscara de capulí (10452 ug trolox eq/g). (Gráfico 1).

DISCUSIÓN

Los frutos rojos mortiño y capulí en cascara, obtuvieron valores de inhibición sobre el crecimiento de cepas de *Streptococcus mutans* ATCC 35668, semejantes a gluconato de clorhexidina al 0.12% empleada como control tanto a las 24 y 48 horas, coincidiendo con

estudios previos que refieren que los frutos rojos empleados por su capacidad antioxidante muestran un destacado efecto anticancerígeno²⁵, antienvjecimiento²⁶, antimicrobiano, lo que ha llevado a pensar en su capacidad de actuar sobre cepas de microorganismos que producen enfermedades a nivel bucal como caries dental, lo que guarda relación con el hecho de que los frutos rojos tienen una elevada capacidad antimicrobiana²⁷.

De los frutos evaluados, el mortiño (*vaccinium meridionale*)²⁸ resulta muy semejante al arándano, el cual reporta en la literatura un efecto antioxidante importante²⁹ asociado a la presencia de flavonoides³⁰, ya ha sido empleado a nivel odontológico³¹ con resultados interesantes corroborados en este estudio, sin embargo el capulí perteneciente a la familia *Prunus serotina subsp capulí*²⁸, es un fruto típico de la zona andina del Ecuador sobre el cual no existen estudios, sin embargo como evidencia este estudio, merece ser considerado al encontrar un desempeño muy semejante a la clorhexidina empleada como control, resultados que estarían asociados a los compuestos fenólicos presentes, y que deben ser investigados en estudios futuros.

Si bien los resultados muestran una acción in vitro, positiva de estas sustancias es necesario resaltar que estas fueron trituradas buscando simular lo que ocurre en boca al mezclar con saliva, considerando todos los elementos obtenidos en un solo extracto sin evaluarlos de forma separada, lo que consideramos merece realizarse y complementarse con lo ejecutado y reportado³² sobre todo en lo referente a la capacidad antioxidante del mortiño³³, esta ausencia de diferencia significativa entre las dos sustancias probadas, mortiño y

capulí con la clorhexidina al 0,12% tras diluirla en agua destilada, empleada como control, vale la pena evaluar a lo largo del tiempo así como las consecuencias de su empleo, buscando siempre el más alto beneficio para el paciente.

CONCLUSIONES

Los frutos rojos mortiño y capulí, tanto en pulpa como en cáscara, obtuvieron valores de inhibición sobre el crecimiento de cepas de *Streptococcus Mutans* ATCC 35668, semejantes a gluconato de clorhexidina al 0.12% empleada como control, tanto a las 24 y 48 horas de evaluación. ■■■

Autores:

Ivonne Yesenia Reyes Pillajo1, Stalin Santacruz2, Marlon Castro3, Clara Elena Villacres4, María Fernanda Chávez Campuzano5, Ana Del Carmen Armas Vega6.

1. Odontóloga Universidad Central del Ecuador, ivonlove@hotmail.com
2. PhD en Ciencia de Alimentos, Docente Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, stalin.santacruz@gmail.com
3. Microbiólogo, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
4. Máster en ciencias, Ministerio Agricultura y Ganadería
5. Especialista en Rehabilitación oral y Disfunción Temporomandibular y Dolor Orofacial, maferchavez21@gmail.com.
6. PhD en Odontología, Docente Universidad Central del Ecuador, ana_del_ec@yahoo.es.

Correspondencia:

María Fernanda Chávez Campuzano
maferchavez21@gmail.com
Luis alcivar OE4-140 y Avenida Brasil
2248-326/ 0987453553

ECUADOR

BIBLIOGRAFÍA

- Chamorro Jiménez AL, Ospina Cataño A, Arango Rincón C, Martínez Delgado CM (2013). *Effect of secretory IgA on the adherence of Streptococcus Mutans on human teeth*. *CES Odontología*. 26(1): 76-106.
- Núñez DP, Bacallao LG. (2010). *Bioquímica de la caries dental*. *Habanera de Ciencias Médicas*. 9(2): 156-157.
- Ojeda Garcés JC, Oviedo García E, Salas LA. (2013). *Streptococcus mutans and dental caries*. *CES Odontología*.: 44-56.
- Duque de Estrada Riverón, J; Pérez Quiñonez, J A; Hidalgo Gato Fuentes, I. (2006). *Caries dental y ecología bucal, aspectos importantes a considerar*. *Cubana de estomatología*. 43(1): p. 202-206.
- Bravo Rivera L, Torres Chianale F, Fierro Monti C, Pérez Flores MA. (2010). *Estado de salud bucal en preescolares con sobrepeso de Concepción, Chile*. *International journal of odontostomatology*; 4(3): 267-270.
- Cerón Bastidas XA. (2015). *El sistema ICDAS como método complementario para el diagnóstico de caries dental*. *Revista CES Odontología*. 28(2): 100-109.
- Ochoa A. Rafael LRI. (2013). *Perspectiva evolutiva en el diagnóstico visual de caries dental*. *Odous científica*. 14(2): 39-48.
- Kumarasamy B, Manipal S, Duraisamy P, Ahmed A, Mohanaganes S, Jeevika C. (2014). *Role of aqueous extract of morinda citrifolia (Indian noni) ripe fruits in inhibiting dental caries-causing streptococcus mutns and streptococcus mitis*. *J Dent*. 11; 11(6): 703-10.
- Mehta VV, Rajesh G, Rao A. (2014). *Antimicrobial Efficacy of punica granatum mesocarp, Nelumbo nucifera Leaf, Psidium guajava Leaf and coffea Canephora Extraxt on Common Oral Patghogens : An In-Vitrio Study*. *J Clin Diagn*. 8(7): 65-8
- Weiss EI, Lev Dor R, Sharon N, Ofek I. (2002). *Inhibitory effect of high-molecular-weight constituent of cranberry on adhesion of oral bacteria*. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*. 42(3): 285-92.
- Ajay Krishna PG, Sivakumar TR, Jin C, Li SH, Weng YJ, Yin J, Jia JQ, Wang CY, Gui ZZ. (2018); *Antioxidant and Hemolysis Protective Effects of Polyphenol-Rich Extract from Mulberry Fruits*. *Pharmacogn Mag*. 14(53):103-109.
- Khairnar MR, Karibasappa GN, Dodamani AS, Vishwakarma P, Naik RG, Deshmukh MA. (2015). *Comparative assessment of Cranberry and Chlorhexidine mouthwash on streptococcal colonization among dental students: A randomized parallel clinic trial*. *Contemporary Clinical Dentistry*. 6(1): 35-39.
- Bevilacqua L, Liani G, Castronovo G, Costantinides F (2016). *Clinical and spectrophotometric evaluation after chlorhexidine use in periodontal flap surgery: A prospective randomized clinical trial*. *Am J Dent*.;29(2):75-80.
- Kampf G. (2016). *Acquired resistance to chlorhexidine - is it time to establish an 'antiseptic stewardship' initiative?* *J Hosp Infect*. 94(3):213-227.
- Zapata C, Sepúlveda Valencia U, Rojano BA. (2015). *Efecto del Tiempo de Almacenamiento sobre las Propiedades Físicoquímicas, Probióticas y Antioxidantes de Yogurt Saborizado con Mortiño (Vaccinium meridionale Sw)*. *Información tecnológica*. 26(2): 17-28.
- Montoya CG, Arredondo JD, Arias ML, Cano C IM, Rojano BA. (2012). *Cambios en la actividad antioxidante en frutos de mortiño (Vaccinium meridionale Sw.) durante su desarrollo y maduración*. *Fac. Nal. Agr. Medellín*. 65(1): 6487-6495.
- Coba Santamaría P, Coronel D, Verdugo K, Paredes MF, Yugsi E, Huach L. (2012). *Estudio etnobotánico del mortiño (Vaccinium floribundum) como alimento ancestral y potencial alimento funcional*. *Revista de Ciencias de la Vida*. 16(2): 5-13.

Asturizaga AS, Øllgaard B, Balslev H. (2006). Frutos comestibles. *Botánica económica de los Andes Centrales*. 1: 329-346.

Tomás Barberán FA. (2003). Los polifenoles de los alimentos y la salud. *Alimentación, nutrición y salud*. 10(2): p. 41-53

Jimenez M, Castillo I, Azuara E, Berist CI. (2011). Actividad antioxidante y antimicrobiana de extractos de capulí (*Prunus serotina* subsp *capuli*). *Revista Mexicana de Ingeniería Química*. 10(1): 29-37.

Hua Q, Chen C, Tel Zur N, Wang H, Wu J, Chen J, Zhang Z, Zhao J, Hu G, Qin Y. (2018). Metabolomic characterization of pitaya fruit from three red-skinned cultivars with different pulp colors. *Plant Physiol Biochem*. May;126:117-125.

Asunción R. IS. (2010). Atención farmacéutica en la enfermedad periodontal. *Plantas medicinales*. 1(1): 24-36.

Trivedi S, Lal N. (2017). Antioxidantenzymes in periodontitis. *J Oral Biol Craniofac Res.*;7(1):54-57.

Re R. Antioxidant Activity Applying an improved ABTS Radical Cation Decolorization Assay. *Free Radical Bio Med*. 1999; 26: 1231-37.

Cisneros Domínguez G, Hernández Borges Y. (2011). La educación para la salud bucal en edades tempranas de la vida. *Medisan*. 15(10): p. 1445-1458.

Quintero Ortiz JE, Mendez Martínez MJ, Medina Seruto M, Gómez Mariño M. Factores de riesgo y caries dental en adolescentes de 12 a 15 años. *Revista Archivo Médico de Camagüey*. 2008 Jun; 12(3)

Lagha AB, Dudonné S, Desjardins Y, Grer D. (2015). Wild blueberry (*vaccinium angustifolium* ait.) polyphenols target *fusobacterium nucleatum* and the host inflammatory response: potential innovative molecules for treating periodontal diseases. *J. Agric. Food Chem*. Julio; 63(31): p. 6999-7008.

Dawes C. (2006). Absorption of urea through the oral mucosa and estimation of the percentage of secreted whole saliva inadvertently swallowed during saliva collection. *PubMed*. 51(2): p. 111-116.

Santamaría PC, Coronel D, Verdugo K, Paredes MF, Yugsi E, Huach L. (2012). Estudio etnobotánico del mortiño (*Vaccinium floribundum*) como alimento ancestral y pontencial alimento funcional. *Revista de Ciencias de la Vida*. 16(2): p. 5-13.

Hanbali LB, Ghadieh RM, Hasan HA, K Nakhil Y, Haddad JJ. (2013). Measurement of antioxidant activity and antioxidant compounds under versatile extraction conditions: I. the immuno-biochemical antioxidant property of sweet cherry (*Prunus avium*) extracts. *Antiinflamm Antiallergy Agents Med Chem*. 12(2):173-87.

Luna-Vázquez FJ, Ibarra-Alvarado C, Rojas-Molina A, Romo-Mancillas A, López-Vallejo FH, Solís-Gutiérrez M, Rojas-Molina JI, Rivero-Cruz E (2016). Role of Nitric Oxide and Hydrogen Sulfide in the Vasodilator Effect of Ursolic Acid and Uvaol from Black Cherry *Prunus serotina* Fruits. *Molecules*. 12; 21(1):78.

Lopera YE, Fantinelli J, González Arbeláez LF, Rojano B, Ríos JL, Schinella G, Mosca S. (2013). Antioxidant Activity and Cardioprotective Effect of a Nonalcoholic Extract of *Vaccinium meridionale* Swartz during Ischemia-Reperfusion in Rats. *Evid Based Complement Alternat Med*, 516727

López-Padilla A, Martín D, Villanueva Bermejo D, Jaime L, Ruiz-Rodríguez A, Restrepo Flórez CE, Rivero Barrios DM, Fornari T. (2018). *Vaccinium meridionale* Swartz extracts and their addition in beef burgers as antioxidant ingredient. *J Sci Food Agric.*; 98(1):377-383.