

# EFFECTO CICATRIZANTE DEL GEL DE ALOE VERA CON ERYTHROXYLUM COCA EN MODELO ANIMAL

Junior Blanco Olano<sup>1</sup>  
Pablo A. Millones Gómez<sup>2</sup>



1. Escuela de Estomatología, Universidad Católica Los Angeles de Chimbote, Trujillo, Perú.
2. Vicerrectorado de Investigación. Universidad Alas Peruanas, Lima, Perú.

Recibido: 4/8/2019

Aceptado: 2/10/2019

## RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue comparar el efecto entre el gel de *Aloe vera*, el gel de *Erythroxyllum coca* y el gel mixto de *Aloe vera* con *Erythroxyllum coca* en la cicatrización luego de extracciones dentales en *Rattus rattus*. La muestra estuvo conformada por 60 ratas, divididos en cuatro grupos a los cuales se les realizaron extracciones dentales. El gel de *Aloe vera* con *Erythroxyllum coca* tuvo un mayor efecto cicatrizante entre los días 5 y 7 días. Se concluye que el gel mixto de *Aloe vera* con *Erythroxyllum coca* tiene mayor efecto cicatrizante en todos los tiempos.

**Palabras clave:** *Aloe vera*, *Erythroxyllum coca*, cicatrización.

## CICATRIZING EFFECT OF ALOE VERA GEL WITH ERYTHROXYLLUM COCA IN ANIMAL MODEL

### ABSTRACT

The objective of the present study was to compare the effect between *Aloe vera* gel, *Erythroxyllum coca* gel and mixed *Aloe vera* gel with *Erythroxyllum coca* in healing after dental extractions in *Rattus rattus*. The sample consisted of 60 rats, divided into four groups to which dental extractions were performed. *Aloe vera* gel with *Erythroxyllum coca* had a greater healing effect between days 5 and 7 days. It is concluded that the mixed gel of *Aloe vera* with *Erythroxyllum coca* has a greater healing effect at all times.

**Keywords:** *Aloe vera*, *Erythroxyllum coca*, healing.

### INTRODUCCIÓN

En odontología existen diferentes especialidades. Una de ellas es la cirugía bucal en la cual el acto más frecuente es la exodoncia, que viene a ser un acto quirúrgico cuya finalidad es la extracción de la pieza dentaria de su alveolo; sin embargo en muchas ocasiones este procedimiento trae consigo distintas complicaciones como alveolitis, hematomas, equimosis, hemorragias, etc; esto debido a que el proceso de cicatrización es duradero tomando un tiempo de 4 meses aproximadamente para su cicatrización completa ya que es dada por procesos celulares, físicos y químicos, que van a restaurar el tejido lesionado y para esto tiene que pasar por las fases de hemostasia, inflamación, proliferación y remodelación, que son reguladas por diversas células, citosinas y factores de crecimiento (1).

Debido a las complicaciones mencionadas anteriormente,

en muchas ocasiones el odontólogo hace uso de distintos fármacos para tratar dichas complicaciones; el fármaco más usado son los antibióticos que debido a su uso indiscriminado ha mostrado gran resistencia antibacteriana, asimismo causa efectos adversos y ha aumentado el número de pacientes con respuestas alérgicas a ellos. Basado en lo antes mencionado, distintas investigaciones buscan desplazar el uso de antibióticos y remplazarlos por nuevas alternativas que posean propiedades curativas, pero causen menos daño a la salud de paciente; el área más explorada son los productos naturales, siendo las plantas medicinales las de mayor interés debido a sus grandes actividades biológicas (2), dentro de ellas la cicatrización, y a su vez estas causan menos daño al organismo y menos reacciones adversas (3).

Una de las plantas medicinales que ha evidenciado sus po-

tentes actividades biológicas en cicatrización es *Aloe vera*, planta originaria de África, que se utiliza desde tiempos muy antiguos para el tratamiento de diversas enfermedades debido a su contenido en vitaminas, enzimas, minerales, polisacáridos, carbohidratos, hormonas, aminoácidos, flavonoides, lignina y ácido salicílico; estos se encuentran en mayor cantidad en su gel al que se le atribuye las actividades biológicas como: cicatrizante, antimicótica, hipoglucemiante, antiinflamatoria, inmunomoduladora y gastroprotectoras (3-7).

Por otro lado, la hoja de coca (*Erythroxyllum coca*) es una planta nativa de América del Sur, utilizada tradicionalmente desde la época precolombina, cuya hoja contiene nutrientes, como proteínas, carbohidratos, fibra, calcio, hierro, fósforo, vitamina A y riboflavina, de igual manera posee propiedades terapéuticas como antibacteriana, antiinflamatoria, anestésica y coagulante; estas han sido sustentadas en diversos estudios científicos (8-12).

Las investigaciones sobre *Aloe vera* con *Erythroxyllum coca* en el área odontológica son escasas (13-16), no obstante, algunas investigaciones sobre su aplicación en Odontología abarca la prevención y el tratamiento de patologías de carácter infeccioso, inflamatorio y principalmente cicatrizante (17-19). Es por ello que el propósito de esta investigación es comparar el efecto entre el gel de aloe vera, el gel de *Erythroxyllum coca* y el gel mixto de *Aloe vera* con *Erythroxyllum coca* en la cicatrización alveolar post exodoncia simple en *Rattus rattus* var. *albinus*.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Conformación de grupos

Este estudio es de tipo Longitudinal, prospectivo, analítico y experimental.

La muestra estuvo conformada por un total de 60 especímenes divididos en cuatro grupos 15 por tratamiento de la siguiente manera:

GRUPO CONTROL A: 15 especímenes.

• La exodoncia se logró en una hemiarcada, la cual no se le aplicó nada.

GRUPO B: 15 especímenes (gel de *Erythroxyllum coca* concentración 2%):

• La exodoncia se logró en una hemiarcada, la cual se le aplicó el gel dental de *Erythroxyllum coca* al 2%.

GRUPO C: 15 especímenes (gel de *Aloe vera* concentración 2 %).

• La exodoncia se logró en una hemiarcada, la cual se le aplicó el gel dental de *Aloe vera* al 2%.

GRUPO D: 15 especímenes (gel de *Erythroxyllum coca* con *Aloe vera*, concentración 2%).

• La exodoncia se logró en una hemiarcada, la cual se le

aplicó el gel dental de *Erythroxyllum coca* con *Aloe vera* al 2%.

### Elaboración del gel de Coca

Las hojas se secaron en estufa por 24 h a 60 °C.

Las hojas secas y trituradas se colocaron en un envase estéril de vidrio ámbar de 4 litros de capacidad, se agregó en su interior ½ k. Luego se añadió alcoholético de 70% hasta que cubrió por completo el contenido de las hojas molidas. Este frasco se agitó tres veces por día; el tiempo de maceración cedió por 7 días.

Después de los 7 días de maceración se filtró y posteriormente se procedió a evaporar del contenido alcohólico con rotavapor.

A partir del extracto se formuló el gel a las concentraciones requeridas en la parte experimental 20.

### Elaboración del gel de Aloe vera

La extracción del parénquima (gel) de *Aloe vera* se llevó a cabo de la siguiente manera:

Se realizó una minuciosa limpieza de las pencas de sábila, después se sumergió las pencas en un recipiente con agua desionizada a la que se le adiciono 10 mL de hipoclorito de sodio (lejía) y se dejó en reposo por 24 horas. Pasado este tiempo se cambió el agua. Al tercer día se lavó las pencas con abundante agua desionizada y se cortó todo el contorno, así como las espinas. Se troceó en pedazos de aproximadamente 10 cm, se procedió a retirar el parénquima (gel) y se colocó en un recipiente de plástico, para posteriormente llevarlo a refrigeración a -5 °C por 72 horas (20).

A partir del preparado anterior se procedió a preparar el gel de Aloe al 2%.

La preparación de la combinación del gel de Aloe y Coca se preparó en función a lo requerido en la parte experimental.

### La exodoncia

Los animales primero fueron pesados. Luego se les administró aproximadamente 0.1 ml de ketamina IM con una jeringa de 1 ml. Luego se les diferenció escribiendo un número en la cola con plumón indeleble grueso. Una vez concretada la sedación se realizó la asepsia del área adyacente a la zona quirúrgica con clorexidrina al 2%. Luego se procedió a realizar la técnica convencional de Exodoncia. Se desbridó el diente con botador recto delgado para luego realizar la extracción dentaria con fórceps. Se observó la integridad del diente y la presencia de esquirlas óseas para luego retirarlas (24).

Se realizó la irrigación de la herida con suero fisiológico y se presionó la herida con una gasa durante un par de minutos. Luego se midió el área de la herida con una regla milimetrada. Las medidas se obtuvieron desde mesial a distal y de vestibular a palatino del alveolo. La cicatrización

se determinó por la multiplicación de ambas longitudes (22).

Luego de realizar las medidas del alveolo se colocó inmediatamente su respectivo gel y se le colocó en su respectiva jaula.

El primer día después post Exodoncia, los animales recibieron alimento disuelto en agua, al segundo día volvieron a su alimento normal (25).

Estos procedimientos estuvieron bajo la supervisión de un veterinario.

**Evaluación de la cicatrización**

La aplicación programada de cada gel se realizó cada 24 horas por 14 días consecutivos, para lo cual se utilizó hisopos estériles, formando una capa fina del gel sobre la herida.

Posteriormente se realizaron las observaciones clínicas que fueron a las 24 horas, 3, 5, 7, 10, 14 y 21 días respectivamente teniendo en cuenta la remisión de la herida.

**CONSERVACIÓN DE LOS SUJETOS DE ESTUDIO**

*Alimento: dietas y requerimientos*

En el mantenimiento de los animales se tuvo en cuenta el buen estado de salud, esto dependió en mayor parte del personal que adaptó ciertas normas y formas de trabajo para mantener las barreras sanitarias con continuidad en el tiempo (26).

Un buen programa de cuidado y manejo del ambiente y alimentación que permitió a los animales crecer y mantener una buena salud.

Los animales recibieron alimento en cantidad y calidad suficiente para sus necesidades y para conservar la salud. El acceso al alimento fue libre y dosificado de acuerdo con los requerimientos, así cuando los animales se albergaron en sus grupos, tuvieron suficientes puntos

de alimentación para minimizar la competencia por el alimento y asegurar que todas las ratas tengan acceso al alimento.

El alimento se suministró diariamente; se incrementó los días que se consideró necesario por razones de fuerza mayor.

El alimento no se expuso a temperaturas por encima de 25° C, humedades, relativas mayores a 60%, condiciones insalubres, luz, oxígeno, insectos y roedores, porque ello aumenta el deterioro y la contaminación (26).

*Provisión de agua*

Se renovó en forma total, diariamente o cada dos días, eliminando todo contenido residual del frasco de bebida.

Los frascos de bebida fueron lavados y desinfectados por lo menos una vez por semana, los picos fueron observados y lavados con cepillo periódicamente para evitar el taponamiento (26).

**ÉTICA DE INVESTIGACIÓN**

Se siguió la ética de investigación según las normas de SENASA (32), respetando los deberes en relación con su bienestar. reduciendo al mínimo el dolor, la ansiedad y el estrés experimentados por los animales durante su vida y para asegurar al máximo su bienestar mediante el uso de un alojamiento adecuado y de métodos de tratamiento, inspección y gestión aceptados desde el punto de vista ético.

**PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO**

Para comparar el efecto cicatrizante de los tratamientos se realizaron análisis de varianza para un diseño completamente aleatorizado y la prueba de comparación múltiple de Duncan, ambas pruebas estadísticas con un nivel de significancia del 5%. También se hizo uso de la prueba de independencia de criterios utilizando la distribución Chi cuadrado.

Para el procesamiento y análisis se contó con el apoyo de una hoja de cálculo de Microsoft Excel y el programa esta-

Tratamiento	n	EFECTO CICATRIZANTE (mm)		F(ANVA)	p
		Promedio (mm)	Desv. Estándar		
Aloe Vera	15	4.67	2.410	7.0422	0.0004
Coca	15	4.27	2.154		
Aloe Vera + Coca	15	5.13	2.264		
Control	15	1.67	2.225		

Tabla 1. Comparación del efecto entre el gel de Aloe Vera, el gel de Erythroxyllum Coca y el gel mixto de Aloe Vera con Erythroxyllum Coca en la cicatrización alveolar post exodoncia simple en Rattus Rattus Var Albinus (a las 24 horas). Fuente: datos proporcionados por el autor.

En la Tabla 1 se observa que el efecto cicatrizante es significativamente diferente entre los tratamientos (p=0.0004)

Grupo de Tratamiento	n	Subconjunto para $\alpha= 0.05$	
		1	2
Control	15	1.67	
Coca	15		4.27
Aloe Vera	15		4.67
Aloe Vera + Coca	15		5.13

Tabla 2. Comparación del efecto cicatrizante según grupo de tratamiento (a las 24 horas)

Fuente: datos proporcionados por el autor.

En la Tabla 2, al aplicar la prueba de Duncan se observa que los tres grupos de tratamiento tienen similar efecto cicatrizante; además presentan mayor efecto que el grupo control.

dístico SPSS.

### RESULTADOS

EFECTO CICATRIZANTE (mm)					
Tratamiento	n	Promedio (mm)	Desv. Estándar	F(ANVA)	p
Aloe vera	15	9.60	3.719		
Coca	15	8.67	2.526		
Aloe vera + Coca	15	11.33	3.063	11.2727	0.0000
Control	15	5.20	2.426		

Tabla 3. Comparación del efecto entre el gel de *Aloe vera*, el gel de *Erythroxyllum coca* y el gel mixto de *Aloe vera* con *Erythroxyllum coca* en la cicatrización alveolar post exodoncia simple en *Rattus rattus* var. *albinus* (a los 3 días).

Fuente: datos proporcionados por el autor.

En la Tabla 3 se observa que el efecto cicatrizante es diferente de manera muy altamente significativa entre los tratamientos ( $p=0.0000$ )

Grupo de Tratamiento	n	Subconjunto para $\alpha= 0.05$		
		1	2	3
Control	15	5.20		
Coca	15		8.67	
Aloe Vera	15		9.60	9.60
Aloe Vera + Coca	15			11.33

Tabla 4. Comparación del efecto cicatrizante según grupo de tratamiento (a los 3 días)

Fuente: datos proporcionados por el autor.

En la tabla 4, al aplicar la prueba de Duncan se forman 3 subgrupos en donde el gel de Coca con el gel de *Aloe vera* presentan similar efecto, el gel de *Aloe vera* presenta similar efecto al gel mixto, además se observa que el grupo control presenta efecto inferior a los otros grupos.

EFECTO CICATRIZANTE (mm)					
Tratamiento	n	Promedio (mm)	Desv. Estándar	F(ANVA)	p
Aloe Vera	15	13.00	3.251	9.7157	0.0000
Coca	15	13.20	3.212		
Aloe Vera + Coca	15	14.33	2.637		
Control	15	8.67	3.244		

inferior a los otros grupos.

Tabla 5. Comparación del efecto entre el gel de *Aloe vera*, el gel de *Erythroxyllum coca* y el gel mixto de *Aloe vera* con *Erythroxyllum coca* en la cicatrización alveolar post exodoncia simple en *Rattus rattus* var. *albinus* (a los 5 días). Fuente: datos proporcionados por el autor. En la tabla 5 se observa que el efecto cicatrizante es diferente de manera muy altamente significativa entre los tratamientos (p=0.0000).

Grupo de Tratamiento	n	Subconjunto para $\alpha= 0.05$	
		1	2
Control	15	8.67	
Aloe Vera	15		13.00
Coca	15		13.20
Aloe Vera + Coca	15		14.33

Tabla 6. Comparación del efecto cicatrizante según grupo de tratamiento (a los 5 días) Fuente: datos proporcionados por el autor. En la tabla 6, al aplicar la prueba de Duncan se observa que los tres grupos de tratamiento tienen similar efecto cicatrizante; además presentan mayor efecto que el grupo control.

Cicatrización completa	Tratamientos								Total n
	Control		Aloe vera		Coca		Aloe vera + coca		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Si	0	0.0	1	6.7	3	20.0	8	53.3	12
No	15	100.0	14	93.3	12	80.0	7	46.7	48
Total	15	100.0	15	100.0	15	100.0	15	100.0	60

$X^2 = 15.8333$   $p = 0.0012$

Tabla 7. Comparación del efecto entre el gel de *Aloe vera*, el gel de *Erythroxyllum coca* y el gel mixto de *Aloe vera* con *Erythroxyllum coca* en la cicatrización alveolar post exodoncia simple en *Rattus rattus* var. *albinus* (a los 7 días). Fuente: datos proporcionados por el autor. En la tabla 7 se observa que hay diferencia muy significativa del efecto cicatrizante según tratamiento (a los 7 días) pero estadísticamente esta diferencia se da entre la combinación *Aloe Vera* + *Coca* con el grupo control, *Aloe vera* y *Erythroxyllum coca*.

Cicatrización completa	Tratamientos								Total
	Control		Aloc vera		Coca		Aloc vera + coca		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Si	0	0.0	8	53.3	9	60.0	12	80.0	29
No	15	100.0	7	46.7	6	40.0	3	20.0	31
Total	15	100.0	15	100.0	15	100.0	15	100.0	60

$X^2 = 21.0234$   $p = 0.0001$

Tabla 8. Comparación del efecto entre el gel de *Aloe vera*, el gel de *Erythroxyllum coca* y el gel mixto de *Aloe vera* con *Erythroxyllum coca* en la cicatrización alveolar post exodoncia simple en *Rattus rattus* var. *albinus* (a los 10 días).

Fuente: datos proporcionados por el autor.

En la tabla 8, se observa que hay diferencias muy altamente significativas entre los efectos cicatrizantes según tratamiento (a los 10 días) pero estadísticamente esta diferencia se da entre los geles y la combinación de estos, respecto al grupo control.

Cicatrización completa	Tratamientos								Total
	Control		Aloe vera		Coca		Aloe vera + coca		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Si	2	13.3	15	100.0	14	93.3	15	100.0	46
No	13	86.7	0	0.0	1	6.7	0	0.0	14
Total	15	100.0	15	100.0	15	100.0	15	100.0	60

Tabla 9. Comparación del efecto entre el gel de *Aloe vera*, el gel de *Erythroxyllum coca* y el gel mixto de *Aloe vera* con *Erythroxyllum coca* en la cicatrización alveolar post exodoncia simple en *Rattus rattus* var. *albinus* (a los 14 días).

Fuente: datos proporcionados por el autor.

En la tabla 9 se observa que hay diferencias muy altamente significativas entre los efectos cicatrizantes según tratamiento (a los 14 días) pero estadísticamente esta diferencia se da entre los geles y la combinación de estos, respecto al grupo control. Sin embargo el efecto cicatrizante de los geles o la combinación de ellos es el mismo.

Cicatrización completa	Tratamientos								Total
	Control		Aloe vera		Coca		Aloe vera + coca		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Si	11	73.3	15	100.0	15	100.0	15	100.0	56
No	4	26.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4
Total	15	100.0	15	100.0	15	100.0	15	100.0	60

$X^2 = 12.8571$   $p = 0.0050$

Tabla 10. Comparación del efecto entre el gel de *Aloe vera*, el gel de *Erythroxyllum coca* y el gel mixto de *Aloe vera* con *Erythroxyllum coca* en la cicatrización alveolar post exodoncia simple en *Rattus rattus* var. *albinus* (a los 21 días).

Fuente: datos proporcionados por el autor.

En la tabla 10 se observa que hay diferencias muy significativas entre los efectos cicatrizantes según tratamiento (a los 21 días) pero estadísticamente esta diferencia se da entre los geles y la combinación de estos, respecto al grupo control. Sin embargo el efecto cicatrizante de los geles o la combinación de ellos es el mismo.

En la Tabla 1 se observa que el efecto cicatrizante es significativamente diferente entre los tratamientos ( $p=0.0004$ ). (ver página anterior)

En la Tabla 2, al aplicar la prueba de Duncan se observa que los tres grupos de tratamiento tienen similar efecto cicatrizante; además presentan mayor efecto que el grupo control.

En la Tabla 3 se observa que el efecto cicatrizante es diferente de manera muy altamente significativa entre los tratamientos ( $p=0.0000$ )

En la tabla 4, al aplicar la prueba de Duncan se forman 3 subgrupos en donde el gel de Coca con el gel de Aloe vera presentan similar efecto, el gel de Aloe vera presenta similar efecto al gel mixto, además se observa que el grupo control presenta efecto inferior a los otros grupos.

En la tabla 5 se observa que el efecto cicatrizante es diferente de manera muy altamente significativa entre los tratamientos ( $p=0.0000$ ).

En la tabla 6, al aplicar la prueba de Duncan se observa que los tres grupos de tratamiento tienen similar efecto cicatrizante; además presentan mayor efecto que el grupo control.

En la tabla 7 se observa que hay diferencia muy significativa del efecto cicatrizante según tratamiento (a los 7 días) pero estadísticamente esta diferencia se da entre la combinación Aloe Vera + Coca con el grupo control, Aloe cera y *Erythroxyllum coca*.

En la tabla 8, se observa que hay diferencias muy altamente significativas entre los efectos cicatrizantes según tratamiento (a los 10 días) pero estadísticamente esta diferencia se da entre los geles y la combinación de estos, respecto al grupo control.

En la tabla 9 se observa que hay diferencias muy altamente significativas entre los efectos cicatrizantes según tratamiento (a los 14 días) pero estadísticamente esta diferencia se da entre los geles y la combinación de estos, respecto al grupo control. Sin embargo el efecto cicatrizante de los geles o la combinación de ellos es el mismo.

En la tabla 10 se observa que hay diferencias muy significativas entre los efectos cicatrizantes según tratamiento (a los 21 días) pero estadísticamente esta diferencia se da entre los geles y la combinación de estos, respecto al

grupo control. Sin embargo el efecto cicatrizante de los geles o la combinación de ellos es el mismo.

## DISCUSIÓN

*Rattus rattus var. albinus*, es el animal de experimentación más utilizado en investigaciones biomédicas, especialmente en fisiología, toxicología, farmacología, comportamiento, inmunología y oncología. En este estudio se utilizó la *Rattus rattus var. albinus*, por ser esta un modelo de animal fiable, de fácil mantenimiento, por su mayor tamaño, mejor manipulación y visualización dentaria durante la extracción dental.

En este estudio, al igual que en los de otros autores, se extrajeron los incisivos superiores derechos, por ser el procedimiento quirúrgico más habitual y fácil de normalizar discrepando con Gottardello (27), la exodoncia de molares en ratas es más apropiada que en otros animales, debido a la ausencia de cartílago y el corto periodo de curación.

Tras realizar la exodoncia dentaria, hay autores que prefieren suturar la herida para evitar la hemorragia, sin embargo en nuestro estudio, al igual que Moñivas (22), se presionó la herida con una gasa durante un par de minutos. En general los animales mostraron buena hemostasia y rápida recuperación de la anestesia.

La medición del área de la herida se realizó con una regla milimetrada calibrada, midiendo desde mesial a distal y de vestibular a palatino del alveolo, la cicatrización se determinó por la multiplicación de ambas longitudes, a las 24 horas, 3, 5, 7, 10, 14 y 21 días, al igual que el estudio de Neumann (23), que evaluó la remisión de la herida post exodoncias, mediante observaciones clínicas obteniendo la medición de la longitud y del ancho de la herida en remisión a partir de los bordes de tejido blando (encía) con una regla milimetrada (Dentarium®) y expresada en milímetros cuadrados.

El tratamiento se realizó mediante la aplicación de los geles cicatrizantes por catorce días post exodoncia, al comparar el efecto cicatrizante se encontró que el gel mixto de *Aloe vera* con *Erythroxyllum coca* al 2% presentó mayor efecto cicatrizante que el gel de *Aloe vera* y el gel de *Erythroxyllum coca*, en todos los tiempos y observaciones clínicas.

Después de la aplicación del gel de *Aloe vera* al 2% este disminuyó la presencia de edema a los 3 días de la observación clínica, lo que nos dio un mejor resultado en cuanto a la disminución de la fase inflamatoria a comparación con Contreras B9, quien determinó que el gel de *Aloe vera* aplicado interdiario disminuye los signos clínicos de la inflamación, a los 7 días; esta diferencia de resultados pueden deberse a que en este estudio la aplicación del gel fue diario lo que permitiría que haya una mayor absorción de



los principios activos y estos causar un aceleramiento celular.

También se observó que tras la aplicación de gel de *Aloe vera* al 2% hubo una cicatrización completa del área de la herida desde el día 7 discrepando con Coelho F5 quien en un estudio realizado en 72 ratas macho (*Rattus novegicus* var. *albinus*), aplicó un tratamiento tópico de extracto hidroalcohólico de *Aloe vera* al 0,5% tras una incisión en la lengua obtuvo una cicatrización completa del área de la herida a partir del día 10; lo que muestra que a mayor concentración de *Aloe vera* al 2% se obtienen mejores resultados en la cicatrización.

Después de la aplicación de los geles, al ser evaluado clínicamente se determinó que si acelera el proceso de cicatrización. Esto se debe a los componentes que presenta el *Aloe vera* tales como aminoácidos, flavonoides, lignina y ácido salicílico entre otros; a comparación de María A18, mediante el uso de revisiones bibliográficas determinó que en relación a la acción regeneradora de tejidos, el acemanano estimula la proliferación de fibroblastos gingivales, la expresión del factor 1 de crecimiento de queratocitos, el factor de crecimiento endotelio vascular (VEGF) y del colágeno tipo 1, con un aceleramiento en la tasa de reepitelización, este efecto se produce tanto si se aplica en forma tópica en la herida como por ingesta; asimismo, promueve la formación de tejido óseo. Otros componentes de acción cicatrizante son la alantoína, que favorece la angiogénesis y reepitelización, los salicilatos que desbridan el tejido necrótico, la glucosa y manosa-6-fosfato por su efecto antiinflamatorio y antibacteriano.

La aplicación del gel de *Erythroxyllum coca* al 2% presentó evidencias clínicas para la cicatrización alveolar post exodoncia lo que demuestra su eficacia tanto en la fase inflamatoria y proliferativa sin presentarse ninguna infección a comparación del grupo control corroborando; los resultados obtenidos pueden deberse a que *Erythroxyllum coca* ha mostrado ser efectivo para la disminución de la inflamación como reporta Vladimir H10 en su estudio. Esta disminución en la inflamación a su vez puede ayudar a mejorar la respuesta inmunológica y acelerar así el proceso de cicatrización.

## CONCLUSIÓN

Al comparar el efecto del gel mixto de *Aloe vera* con *Erythroxyllum coca* al 2% en la cicatrización alveolar post exodoncia simple en *Rattus rattus* var. *albinus*, se demostró que el gel mixto tiene mayor efecto cicatrizante que el gel de *Aloe vera* y el gel de *Erythroxyllum coca*, en todos los tiempos y observaciones clínicas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Felzani R. Cicatrización de los tejidos con interés en cirugía bucal: revisión de la literatura. Acta odontológica venezolana. [Internet]. 2005 [citado 14 octubre 2015]; 43(3). Disponible en: [https://www.actaodontologica.com/ediciones/2005/3/cicatrizacion\\_tejidos.asp](https://www.actaodontologica.com/ediciones/2005/3/cicatrizacion_tejidos.asp)
2. Alvarado-Saavedra S, Herrera-Plasencia P, Enoki-Miñano E, Ruiz-Barrueto M, Millones-Gómez P. Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de *Prosopis pallida* sobre *Enterococcus faecalis* ATCC 29212. Rev Cubana Med Trop. 2018 Ago; 70 (2): 1-12. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0375-07602018000200006&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602018000200006&lng=es).
3. Vinay K, Seema M. Pharmacological attribute of *Aloe vera*: Revalidation through experimental and clinical studies. Ayu. [Internet]. 2012 [citado 14 octubre 2015]; 33(2):193-196. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3611630/>
4. Gonzales C, Melgarejo G, Chávez C, Arellán B, Carbajal L, Cabrera G et al. Efecto terapéutico del extracto etanólico de *Erythroxyllum coca* spp. en anemia ferropénica inducida en ratas Holtzman macho. An. Fac. med. [Internet]. 2013 [citado 14 octubre 2015]; 74(1): 7-10. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832013000100002](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832013000100002)
5. Coelho F, Salvadori G, Rados P, Magnusson A, Danilevicz C, Meurer L et al. Topical *Aloe Vera* (*Aloe barbadensis* Miller) Extract Does Not Accelerate the Oral Wound Healing in Rats. Phytother Res. [Internet]. 2015 [citado 14 octubre 2015]; 29(7):1102-5. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25891093>
6. Nishimura M, Atiba A, Kakinuma S, Hiraoka T, Goryo M, Shimada Y et al. *Aloe vera* oral administration accelerates acute radiation-delayed wound healing by stimulating transforming growth factor- $\beta$  and fibroblast growth factor production. Am J Surg. [Internet]. 2011 [citado 14 octubre 2015]; 201(6):809-18. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21396624>
7. Atiba A, Ueno H, Uzuka Y. The effect of *Aloe vera* oral administration on cutaneous wound healing in type 2 diabetic rats. J Vet Med Sci. [Internet]. 2011 [citado 14 octubre 2015]; 73(5):583-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21178319>
8. Chithra P, Sajithlal GB, Chandrakasan G. Influence of *Aloe vera* on the glycosaminoglycans in the matrix of healing dermal wounds in rats. J Ethnopharmacol. [Internet]. 1998 [citado 14 octubre 2015]; 59(3):179-86. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9507902>
9. Contreras-Oré BE. Empleo de la sábila o *Aloe vera* en el tratamiento de la gingivitis. Tesis Bachiller. Universidad de San Martín de Porres. Facultad de Odontología. Perú 1997.
10. Vladimir-Huacasi S, Rosalia-Duran C, Haydee-Sotelo L. *Erythroxyllum coca* Lam.Vs. *Uncaria tomentosa* (Willd.), en la

- respuesta tisular de alveolos post-exodoncia en *Cavia porcellus*. OPEN JOURNAL SYSTEMS. [Internet]. 2014 [citado 14 octubre 2015]; 1(1) Disponible en:  
<http://huajsapata.unap.edu.pe/journal/index.php/REA/article/view/42/14>
11. Ocampo P, Bolo L. Mate de coca y episodio depresivo. Medicina naturista. 2004; 5: 223-232
12. Díaz S, Pérez V, Castro R, Chein V, Sánchez H, Tenorio E et al. Efecto coagulante de dos variedades de hoja de coca en muestras de sangre de ratas albinas. Odontología Sanmarquina, [Internet]. 2007 [citado 14 octubre 2015]; 10(1). 7-9. Disponible en:  
<http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/2891/2467>
13. Borrovcirf. Efecto antibacteriano del extracto hidroalcohólico de la hoja de *erythroxyllum novogranatense* var. *Truxillense* (coca) sobre flora mixta salival. Tesis de bachiller. Fac. Odontológica: uni. Nac. Mayor de san marcos. Perú. 2006
14. Lucha F, Muñoz M, Begoña F, García G. La cicatrización de las heridas. DIALNET. [Internet]. 2008 [citado 14 octubre 2015]; 2 (3). 8-15. Disponible en:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4606613>
15. Valencia B. Cicatrización: proceso de reparación tisular. Aproximaciones terapéuticas. Investigaciones Andinas [Internet]. 2010 [citado 14 octubre 2015]; 12( 20). 85-98. Disponible en:  
<http://www.redalyc.org/pdf/2390/239016509008.pdf>
16. Guarín C; Quiroga S; Landinez P. Proceso de cicatrización de heridas de piel, campos endógenos y su relación con las heridas crónicas. Revista de la Facultad de Medicina, [Internet]. 2013 [citado 14 octubre 2015]; 61(4). 441-448. Disponible en:  
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/view/42815/47623>
17. Vega G, Ampuero C, Díaz N, Lemus M. El Aloe vera (*Aloe barbadensis miller*) como componente de alimentos funcionales. Rev. chil. nutr. [Internet]. 2005 [citado 14 octubre 2015]; 32( 3 ): 208-214. Disponible en:  
[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182005000300005](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182005000300005)
18. María A, Rafael F. Aplicación terapéutica del Aloe vera L. en Odontología. Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo. 2013. 17 (3).
19. Evelyn G. Efecto terapéutico del extracto etanólico de *Erythroxyllum coca* spp. En anemia ferropénica inducida en ratas *holtzmanmacho*. *anfamed*. 2013. 74(1)
20. Ricardo A. Eficacia antibacteriana in vitro del extracto de hoja de coca en comparación con clorhexidina frente a *staphylococcus* y *streptococcus*. Huanuco 2011
21. Camalbujar O, Villanuevavilchez P. Acción inhibidora in vitro del extracto acuoso y extracto metanólico de la hoja de *Erythroxyllum novogranatense* (morris) var. *Truxillense* (rusby) frente a bacteria gram(-) y gram (+). Tesis de bachiller para químico farmacéutico
22. Moñivas P, García L, Arias S, Izquierdo H, López C, Guijarro S. Estudio experimental para la valoración de la cicatrización ósea con ácido Zoledrónico en ratas Wistar. Sanid. mil. [Internet]. 2015 [citado 14 octubre 2015]; 71 (4). Disponible en:  
<http://scielo.isciii.es/pdf/sm/v71n4/original2.pdf>
23. Neumann F, Oliva M. Efecto del Liantén mayor en la cicatrización secundaria de alvéolo post exodoncia: estudio clínico preliminar en adultos. Acta Odontológica Venezolana [Internet]. 2013 [citado 14 octubre 2015]; 51(04). Disponible en:  
<https://www.actaodontologica.com/ediciones/2013/4/art-2/#>
24. Cesar C, Aurelia P. Eficacia histopatológica en la fase inflamatoria, proliferativa y osteogénica en la cicatrización alveolar post exodoncia aplicando Matico (*Piper angustifolium*). Ciencia y Desarrollo [Internet]. 2013 [citado 14 octubre 2015]; 17 (2). Disponible en: <file:///C:/Users/carsa/Downloads/1288-4717-1-PB.pdf>
25. Gallardo V, Barboza M. Efecto cicatrizante del gel elaborado del látex de *Croton lechleri* "Sangre de Drago". Rev Cient Cienc Méd [Internet]. 2015 [citado 14 octubre 2015]; 18 (1). Disponible en:  
[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1817-74332015000100003](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1817-74332015000100003)
26. Fuentes P, Mendoza Y, Rosales F, Cisneros T. Guía de manejo y cuidado de animales de laboratorio: ratón. MINISTERIO DE SALUD INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. [Internet]. 2008 [citado 14 octubre 2015]. Disponible en:  
[http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/GUIA\\_ANIMALES\\_RATON.pdf](http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/GUIA_ANIMALES_RATON.pdf)
27. Gottardello KZ, Rogério-da Silva J, Jacks J. A new method for extraction of mandibular first molars in rats- Braz J Oral Sci [Internet]. 2007 [citado 14 octubre 2015]. 6(21);1344-8. Disponible en: <http://www.bioline.org.br/pdf/os07018>
28. Heech, Young N, Mi H, Won H et al. Efecto de la aplicación de plasma rico en plaquetas autologo de cicatrización de heridas cutáneas en perros. *Jvetscie*. 2016. 17 (1).
29. Adolfo H, Pablo C. Calibración de equipos de medida según ISO 9000. Documentos técnicos y científicos. 1997 disponible en:  
<https://www.eni.es/wp-content/uploads/items/6-Calibraci%C3%B3n%20equipos%20de%20medida%20seg%C3%BAn%20ISO%209000.pdf>
30. Villalobos O. Efecto de un enjuague bucal compuesto de aloe vera en la placa bacteriana e inflamación gingival. Acta odontol. Venez v.39 n.2 caracas abr. 2001
31. Ruth Q. Evaluación de la actividad cicatrizante de un gel elaborado a base de los extractos de nogal (*Juglans neotropiciadiels*), ortiga (*Urtica dioica* l.), sábila (*Aloe vera*), en ratones (*Mus musculus*). Riobamba.2013.
32. Bienestar animal y el uso de animales de laboratorio en la experimentación científica. Rev. argent. microbiol. [Internet]. 2014 [citado 14 octubre 2015]; 46( 2 ): 77-79. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0325-75412014000200001](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-75412014000200001)