

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**  
**ESCUELA DE POST GRADO**  
**DOCTORADO EN ODONTOLOGÍA**



**BIOCOMPATIBILIDAD Y GRADO DE FORMACION ÓSEA**  
**SUBSECUENTE AL USO DE LA ARCILLA CHACO EN RATAS**  
**WISTAR, BIOTERIO U.C.S.M. AREQUIPA. 2014**

**Tesis presentada por el Magister**  
**Javier Lucho Valero Quispe**  
**Para optar el Grado Académico de**  
**Doctor en Odontología**

**AREQUIPA – PERÚ**

**2014**



*DEDICATORIA*

*A Dios Todo poderoso*

*A mi esposa Marisol.*

*A mis hijos Alejandro y Leonardo*

*Javier*

## *AGRADECIMIENTO*

*A Dios,*

*“gracias por enseñarme el camino de la sabiduría y la felicidad, siento que sin tí no podría llegar a ningún lado. Te agradezco por todo lo positivo que paso en esta vida.”*

*A mi padre,*

*Guía único para forjar el verdadero carácter.*

*A la Dra. Bethzabet Pacheco Chirinos por su dedicación y ayuda en la Metodología del trabajo en el curso de tesis.*

**INDICE**

<b>RESUMEN</b> .....	7
<b>ABSTRACT</b> .....	8
<b>INTRODUCCION</b> .....	9

**CAPÍTULO ÚNICO****RESULTADOS**

<b>PROCESAMIENTO Y ANALISIS</b> .....	12
I. <b>TABLAS DE BIOCOMPATIBILIDAD</b> .....	12
II. <b>TABLA DE FORMACION OSEA</b> .....	26
<b>DISCUSION</b> .....	28
<b>CONCLUSIONES</b> .....	30
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	31
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	32
<b>INFORMATOGRAFÍA</b> .....	33
<b>ANEXOS</b>	
<b>ANEXO Nro 1 PROYECTO DE INVESTIGACION</b> .....	35
<b>ANEXO Nro 2 MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL</b> .....	80
<b>ANEXO Nro 3 CONSTANCIA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	82
<b>ANEXO Nro 4 CÁLCULOS ESTADÍSTICOS</b> .....	84
<b>ANEXO Nro 5 SECUENCIA FOTOGRÁFICA</b> .....	89

## INDICE DE TABLAS

<b>1. TABLAS DE BIOCOMPATIBILIDAD.....</b>	<b>12</b>
- <b>TABLA Nro. 1</b> Rubor como signo clínico en los diferentes post test en ratas wistar ..	<b>12</b>
- <b>TABLA Nro. 2</b> Tumor como signo clínico en los diferentes post test en ratas wistar..	<b>14</b>
- <b>TABLA Nro. 3</b> Calor como signo clínico en los diferentes post test en ratas wistar....	<b>16</b>
- <b>TABLA Nro. 4</b> Dolor como signo clínico en los diferentes post test en ratas wistar ...	<b>18</b>
- <b>TABLA Nro. 5</b> Impotencia Funcional como signo clínico en los diferentes post test en ratas wistar .....	<b>20</b>
- <b>TABLA Nro. 6</b> Signos clínicos después de la colocación de la Arcilla de Chaco .....	<b>22</b>
- <b>TABLA Nro. 7</b> Signos Radiográficos de Biocompatibilidad de la Arcilla de Chaco con el hueso circundante en los diferentes post test.....	<b>24</b>
<b>2.TABLA DE FORMACIÓN OSEA .....</b>	<b>26</b>
- <b>TABLA Nro. 8</b> Formación Ósea en los diferentes post test en ratas wistar.....	<b>26</b>

## INDICE DE GRÁFICAS

<b>GRÁFICA Nro. 1</b> Rubor como signo clínico en los diferentes post test en ratas wistar .....	<b>12</b>
<b>GRÁFICA Nro. 2</b> Tumor como signo clínico en los diferentes post test en ratas wistar .....	<b>14</b>
<b>GRÁFICA Nro. 3</b> Calor como signo clínico en los diferentes post test en ratas wistar .....	<b>16</b>
<b>GRÁFICA Nro. 4</b> Dolor como signo clínico en los diferentes post test en ratas wistar .....	<b>18</b>
<b>GRÁFICA Nro. 5</b> Impotencia Funcional como signo clínico en los diferentes post test en ratas wistar .....	<b>20</b>
<b>GRÁFICA Nro. 6</b> Signos clínicos después de la colocación de la Arcilla de Chaco .....	<b>22</b>
<b>GRÁFICA Nro. 7</b> Signos Radiográficos de Biocompatibilidad de la Arcilla de Chaco con el hueso circundante en los diferentes post test.....	<b>24</b>
<b>GRÁFICA Nro. 8</b> Formación Ósea en los diferentes post test en ratas wistar .....	<b>26</b>

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo por objetivos principales precisar la Biocompatibilidad de la arcilla-chaco con el hueso circundante y determinar la formación ósea después de la colocación de la arcilla al 1er, 2do, 3er, mes.

El tipo de investigación fue de laboratorio, y de nivel experimental. Se requirió de la técnica de la observación clínica, radiográfica la cual se operativizó a través de su respectivo instrumento, que permitió recoger información sobre las dos variables de estudio. Se optó por trabajar con la formación de un grupo de 10 ratas wistar debidamente clasificadas de acuerdo a la edad, peso y sexo.

Una vez seleccionada la pierna derecha, se realizó una incisión hasta llegar al hueso fémur, luego se procedió a realizar osteotomía de 3 mm x 3 mm de forma circular, en esta cavidad se colocó 0.40g. de pasta de arcilla mezclado con agua destilada. Finalmente se realizó la afrontación y sutura de la herida.

Las ratas fueron controladas al 1ro y 2do y 3er mes después de la intervención, estos controles fueron clínicos y radiográficos. Los resultados se analizaron a través de la estadística descriptiva e inferencial, demostrando a través de la presencia ligera o no de los signos clínicos, que existe biocompatibilidad entre la arcilla con los tejidos circundantes y que la formación ósea ha sido de moderado a integra a partir del 2do mes pos tratamiento.

Después de la colocación de la arcilla chaco a los 30 días se observaron el rubor y dolor en el 90% de las ratas, que fueron remitiendo hacia los 90 días la formación ósea a los 30 días fue de leve a integra en el 80%, de las ratas, y de moderada a integra (100%) hacia los 60 y 90 días.

La prueba estadística inferencial del  $\chi^2$  permitió establecer que no existe diferencia estadística significativa entre los diferentes postest en cuanto a los signos clínicos y radiográficos.

**Palabras clave:** Arcilla – chaco. Biocompatibilidad y formación ósea.

## ABSTRACT

The present investigation was to clarify the main objectives Biocompatibility clay Chaco with the surrounding bone and determine bone formation after placement of the clay Chaco to the 1st, 2nd, 3rd month.

The research was laboratory experimental level. It took the art of clinical, radiographic and histological observation, which is operationalized through its instrument, which allowed collecting information on the two variables of study.

We chose to work with the formation of a group of 10 Wistar rats properly classified according to age, weight and sex.

Once selected the right leg, the incision was carried up to the femur bone, then proceeded to the osteotomy 3 mm by 3 mm circular shape in this cavity was placed 0.40g. paste-chaco clay mixed with distilled water. Finally the coping and wound closure was performed.

The rats were monitored to 1st and 2nd and 3rd month after the intervention, these controls were clinical and radiographic. The results were analyzed through descriptive and inferential statistics, showing through the light or the presence of clinical signs that exists between clay chaco biocompatibility with the surrounding tissues and bone formation was moderate to integrate from 2nd month after treatment.

In clinical signs after placement clay chaco 30 days after placement clay flush and pain in 90% of rats, which were transmitting to 90 days were observed remaining in 0% and one of them 10% have pain all rats.

In bone formation at different posttest in Wistar rats, 30 days 80% of rats bone formation has a mild to integrate, which increased to 100% for moderate to integrate, at 60 days and 90 days.

Inferential statistics x2 test established that there is no statistically significant difference between the posttest different in terms of clinical and radiographic signs.

**Keywords:** Clay Chaco. Biocompatibility and bone formation.

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la arcilla y el carbón vegetal constituyen uno de los métodos más efectivos para realizar la limpieza del tracto digestivo. Ciertos medicamentos modernos deben su existencia a la arcilla, como por ejemplo: el caolín que ha sido usado por la industria farmacéutica para producir el kaopectate, el cual alivia la diarrea y el dolor abdominal.

En el Perú, la arcilla de chaco es utilizada por los nativos quechua de Puno, del distrito de Asillo; quienes hasta el día de hoy aderezan las papas con una salsa de chaco y sal. Tradicionalmente se emplea, entre otros fines para las úlceras, acidez estomacal, contra los parásitos y como emplasto externo. Esta arcilla realiza una gradual higiene intestinal, desintoxica y a la vez mineraliza.

Por lo antes expuesto, podemos afirmar que la arcilla-chaco es un mineral antiséptico que inhibe el desarrollo de patógenos y los elimina; así mismo es un medicamento usado en la medicina alternativa como antibiótico natural, impide la proliferación de bacterias, hongos, virus y otros elementos.

Los conductos radiculares infectados hacen resistencia a los productos que se usan para su desinfección, provocando muchas veces un alargamiento en el tratamiento del sistema de conductos; debido a que las bacterias llegan a sobrevivir en los túbulos dentinarios. La instrumentación de los conductos reduce solo parcial y temporalmente el número de microorganismos, por lo cual es necesaria la medicación entre sesiones dentro del conducto radicular, que actúe directamente sobre las bacterias para permitir la desinfección.

En los procesos periapicales crónicos las bacterias son resistentes por la presencia del “Biofilme bacteriano apical”, esta forma parte integral de la capa externa de las paredes celulares gramnegativas, se libera durante la desintegración de las bacterias muertas y también, en pequeñas cantidades durante la multiplicación y el crecimiento de las bacterias, no es sorprendente que se puedan multiplicar y destruir en el conducto radicular apical, liberando así Lipopolisacaridos, que pueden salir a través del foramen apical hacia el periápice para iniciar y mantener una periodontitis apical. En los procesos infecciosos de larga duración, en razón de las relaciones nutricionales existentes entre los microorganismos,

juntamente con la disminución gradual de la tensión de oxígeno en el interior de los conductos radiculares, se observa un proceso de selección natural; este proceso lleva una predominancia de microorganismos anaerobios especialmente gramnegativos, no solo en la luz del conducto sino también, propagándose por todo el sistema de conductos radiculares.

Los microorganismos Gram negativos, además de tener diferentes factores de virulencia y de generar productos tóxicos para los tejidos apicales y periapicales, contienen la endotoxina en su pared celular. Este conocimiento es especialmente importante, pues la endotoxina, un polisacárido (LPS), se libera durante la multiplicación o muerte bacteriana, ejerciendo una serie de efectos biológicos importantes, que lleva a una reacción inflamatoria y a la reabsorción ósea en la región periapical.

La endotoxina de bacterias vivas o muertas, integras o en fragmentos, desencadena la liberación de un gran número de mediadores químicos inflamatorios bioactivos o citosinas, como por ejemplo, el TNF ( factor de necrosis tumoral), la interleucina-1, la interleucina-6, interleucina-8, el interferón-alfa y prostaglandinas. Además el LPS es citotóxico y actúa como un potente inductor de la producción de Óxido Nítrico.

Actualmente, la terapéutica adoptada en esos casos no debe tener como única finalidad la muerte bacteriana, sino también la inactivación de la endotoxina, orientando el desarrollo de nuevos materiales y nuevas técnicas de tratamiento, ya estos son resistentes a todos los desinfectantes químicos.

El chaco posee propiedades de absorción que atrae hacia sí a las toxinas de las bacterias y actúan inhibiendo el desarrollo de elementos patógenos, logrando la eliminación de estos, la otra propiedad es la cicatrización de heridas, Por lo que esta arcilla chaco podría ser usada en pacientes cuyas piezas dentarias presenten procesos infecciosos crónicos

La tesis consta de un capítulo único de resultados, en el cual se presentan la sistematización y análisis de los datos, a través de tablas, gráficas y sus respectivas interpretaciones; la discusión; conclusiones, y recomendaciones, así como la bibliografía, hemerografía, e informatografía consultada y finalmente los anexos.



**CAPÍTULO ÚNICO**  
**RESULTADOS**

**I. TABLAS DE BIOCOMPATIBILIDAD**

**TABLA N° 1**

**RUBOR COMO SIGNO CLÍNICO EN LOS DIFERENTES POSTETST EN RATAS WISTAR**

Rubor	Postets					
	30 días 1er. Postest		60 días 2do. Postest		90 días 3er. Postest	
	N°	%	N°	%	N°	%
<b>Presenta</b>	9	90.00	6	60.00	0	0.00
<b>No Presenta</b>	1	10.00	4	40.00	10	100.00
<b>Total</b>	10	100.00	10	100.00	10	100.00

**X<sup>2</sup>: 16,800**

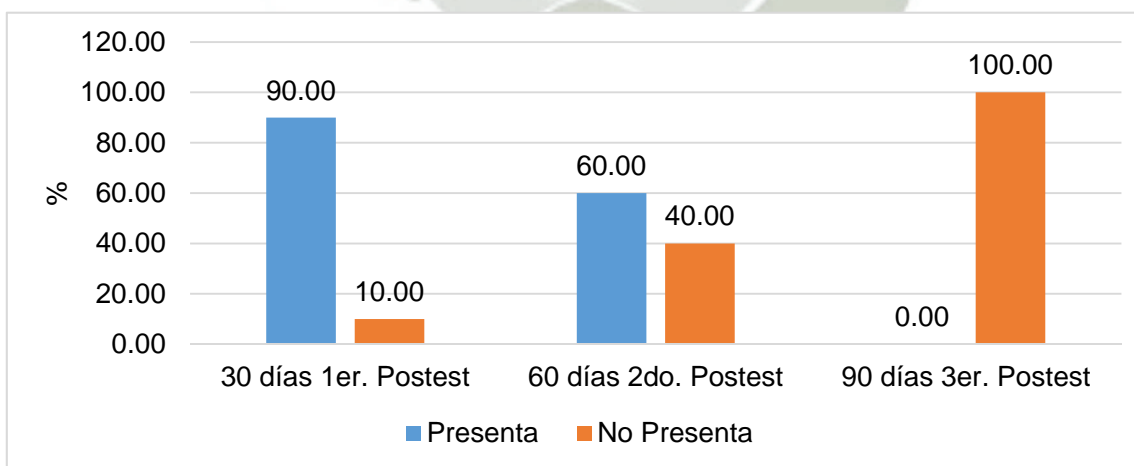
**P: 0,000**

**P<0.05**

**Fuente:** Matriz de registro control (EP)

**GRÁFICA N° 1**

**RUBOR COMO SIGNO CLÍNICO EN LOS DIFERENTES POSTEST EN RATAS WISTAR**



**Fuente:** Tabla N° 1

Se observa que de un total de 10 ratas wistar (100%) en la primera observación posttest, que fue a los 30 días después de la aplicación de arcilla-chaco, el signo clínico de biocompatibilidad, rubor se presenta en el 90% de ellos, el cual fue disminuyendo hacia la segunda observación en un 60%, para finalmente desaparecer 0% en el tercer posttest.

Al comparar los distintos posttest, se observa que hay diferencia numérica y estadística en la presentación de este signo clínico entre las observaciones, Según la prueba del  $X^2$  cuya significancia es  $< a 0,05$ , lo que quiere decir que existe diferencia estadística significativa en la presentación de rubor entre las distintas observaciones.



**TABLA N° 2**

**TUMOR COMO SIGNO CLÍNICO EN LOS DIFERENTES POSTEST**

Tumor	Postest					
	30 días 1er. Postest		60 días 2do. Postest		90 días 3er. Postest	
	N°	%	N°	%	N°	%
<b>Presenta</b>	3	30.00	0	0.00	0	0.00
<b>No Presenta</b>	7	70.00	10	100.00	10	100.00
<b>Total</b>	10	100.00	10	100.00	10	100.00

**X<sup>2</sup> : 6,667**

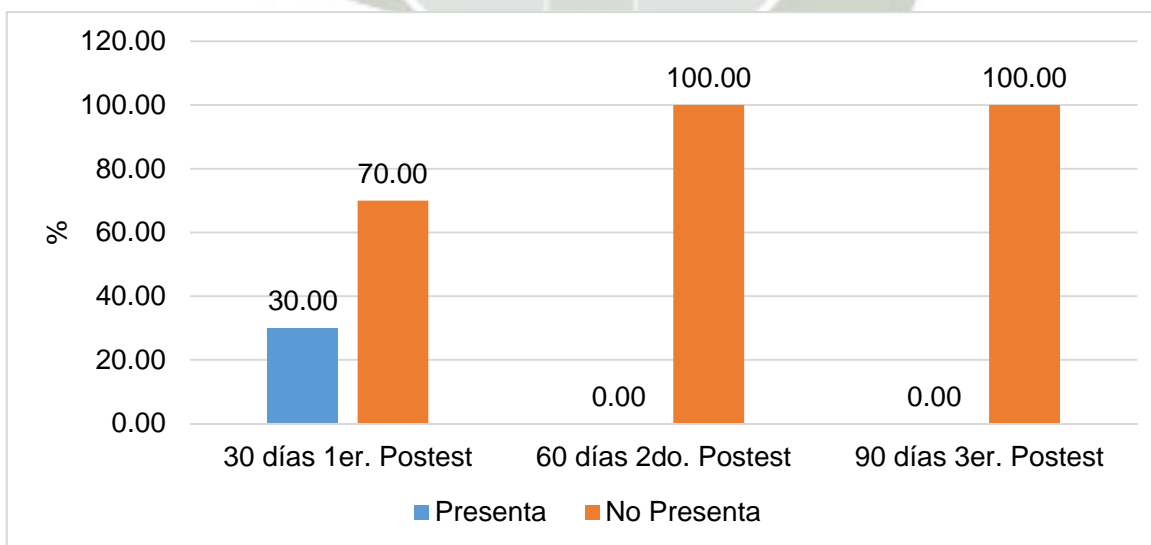
**P: 0,036**

**P<0.05**

**Fuente:** Matriz de registro control (EP)

**GRÁFICA N° 2**

**TUMOR COMO SIGNO CLÍNICO EN LOS DIFERENTES POSTEST**



**Fuente:** Tabla N° 2

En la presente tabla y gráfica se puede observar que, del total de ratas wistar (100%), en el primer postest solo un 30% de ellas han presentado tumor en la zona quirúrgica, el cual desapareció en el segundo y tercer postest. Un dato importante es el 70% de ratas que no mostraron este signo clínico desde el primer postest.

Al comparar los distintos postest, se observa que hay diferencia numérica en la presentación de tumor entre las observaciones.

La significancia dada por el  $\chi^2$ , (0.036) es  $< a$  0.05, lo que permite inferir que existe diferencia estadística significativa en la presentación del tumor entre los distintos postest.



**TABLA N° 3**

**CALOR COMO SIGNO CLÍNICO EN LOS DIFERENTES POSTEST EN RATAS WISTAR**

Calor	Postest					
	30 días 1er. Postest		60 días 2do. Postest		90 días 3er. Postest	
	N°	%	N°	%	N°	%
<b>Presenta</b>	2	20.00	0	0.00	0	0.00
<b>No Presenta</b>	8	80.00	10	100.00	10	100.00
<b>Total</b>	10	100.00	10	100.00	10	100.00

**X<sup>2</sup> : 4.286**

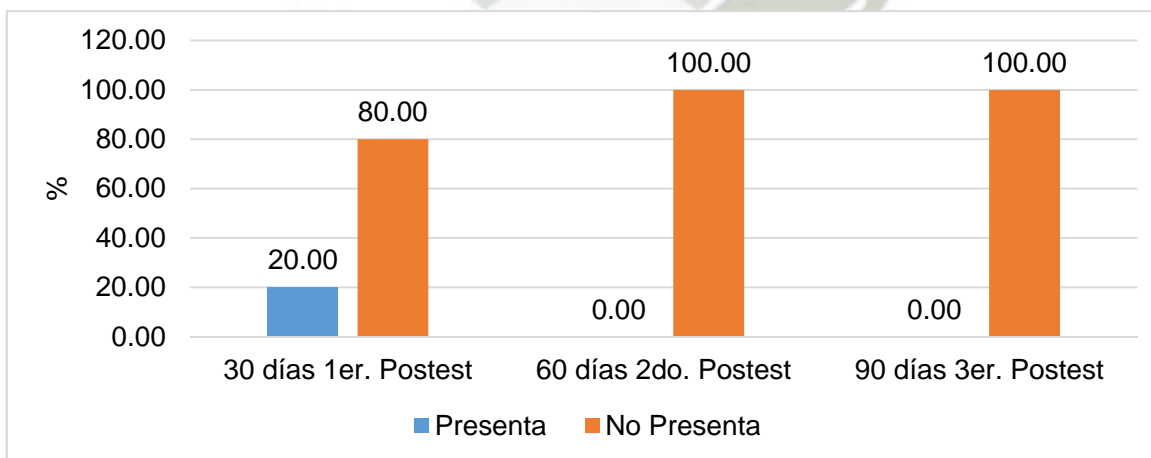
**P: 0,117**

**P>0.05**

**Fuente:** Matriz de registro control (EP)

**GRÁFICA N° 3**

**CALOR COMO SIGNO CLÍNICO EN LOS DIFERENTES POSTEST EN RATAS WISTAR**



**Fuente:** Tabla N° 3

En la presente tabla y gráfico, se puede observar que, a los 30 días solo un 20% de las ratas de experimentación mostraron el signo del calor en la zona quirúrgica, el cual desapareció en el segundo postest.

La significancia dada por el  $\chi^2$  es de 0,117,  $>$  a 0.05, lo que permite determinar que no hay diferencia estadísticamente significativa en la presentación del calor entre las distintas observaciones, ello debido a que a los 30 días un alto porcentaje (80%) no presenta calor, y a los 60 días el 100% de las ratas no muestra este signo, solo hay diferencia en 2 ratas.



**TABLA N° 4**

**DOLOR COMO SIGNO CLÍNICO EN LOS DIFERENTES POSTEST EN RATAS WISTAR**

Dolor	Postest					
	30 días 1er. Postest		60 días 2do. Postest		90 días 3er. Postest	
	N°	%	N°	%	N°	%
<b>Presenta</b>	9	90.00	8	80.00	1	10.00
<b>No Presenta</b>	1	10.00	2	20.00	9	90.00
<b>Total</b>	10	100.00	10	100.00	10	100.00

**X<sup>2</sup> : 15.833**

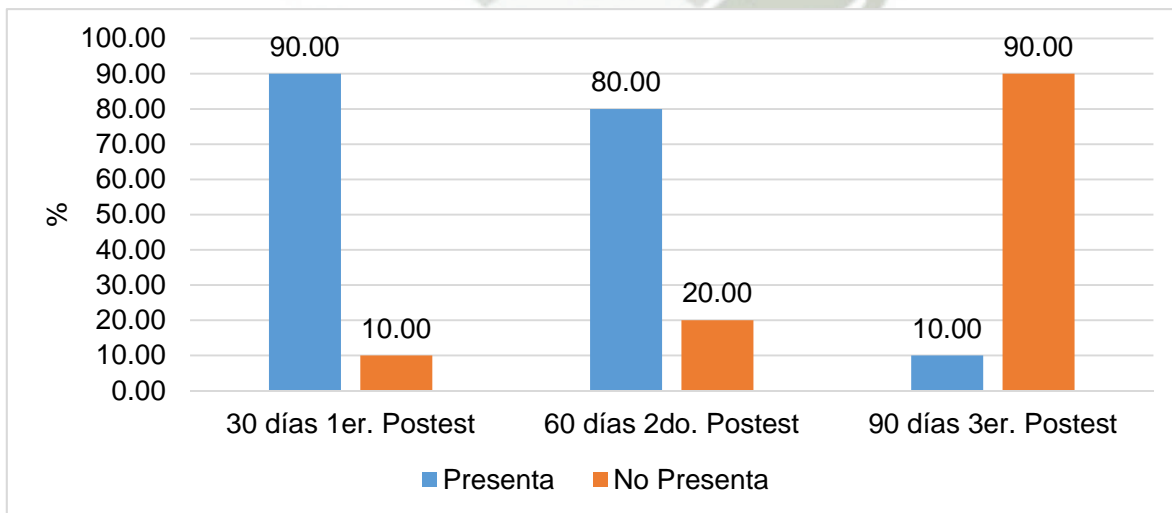
**P: 0,000**

**P < 0.05**

**Fuente:** Matriz de registro control (EP)

**GRÁFICA N° 4**

**DOLOR COMO SIGNO CLÍNICO EN LOS DIFERENTES POSTEST EN RATAS WISTAR**



**Fuente:** Tabla N° 4

En la presente tabla y gráfica, se puede observar que, en el primer posttest un 90% de las ratas de experimentación han presentado dolor en la zona quirúrgica, el cual fue remitiendo hacia el segundo y tercer posttest (80% y 10%). Respectivamente siendo de un 90%, el porcentaje de ratas que no presentaron dolor en el último posttest.

La significancia dada por el  $\chi^2$  es menor a 0.05, lo que permite inferir que, existe diferencia estadística significativa en la presentación de dolor entre las diferentes observaciones.



TABLA N° 5

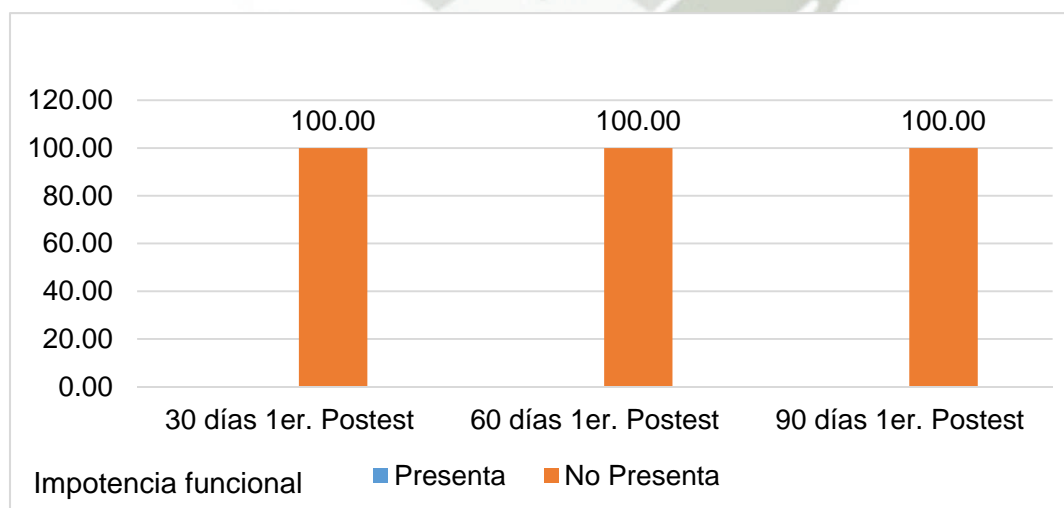
**IMPOTENCIA FUNCIONAL COMO SIGNO CLÍNICO EN LOS DIFERENTES  
POSTEST EN RATAS WISTAR**

Impotencia funcional	Postest					
	30 días 1er. Postest		60 días 2do. Postest		90 días 3er. Postest	
	N°	%	N°	%	N°	%
<b>Presenta</b>	0	0.00	0	0.00	0	0.00
<b>No Presenta</b>	10	100.00	10	100.00	10	100.00
<b>Total</b>	10	100.00	10	100.00	10	100.00

**Fuente:** Matriz de registro control (EP)

GRÁFICA N° 5

**IMPOTENCIA FUNCIONAL COMO SIGNO CLÍNICO EN LOS DIFERENTES  
POSTEST EN RATAS WISTAR**



**Fuente:** Tabla N° 5

En la presente tabla y gráfica, se puede observar que, el signo clínico de impotencia funcional no se ha manifestado en ninguna de las observaciones posttest.

No se calcula ningún estadístico, porque la impotencia funcional es una constante



**TABLA N° 6**

**SIGNOS CLÍNICOS DESPUÉS DE LA COLOCACIÓN DE LA ARCILLA CHACO**

Signos clínicos	Postest											
	30 días 1er Postest				60 días 2do Postest				90 días 3er Postest			
	Presentó		No presentó		Presentó		No presentó		Presentó		No presentó	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
<b>Rubor</b>	9	90.00	1	10.00	6	60.00	4	40.00	0	0.00	10	100.00
<b>Tumor</b>	3	30.00	7	70.00	0	0.00	10	100.00	0	0.00	10	100.00
<b>Calor</b>	2	20.00	8	80.00	0	0.00	10	100.00	0	0.00	10	100.00
<b>Dolor</b>	9	90.00	1	10.00	8	80.00	2	20.00	1	10.00	9	90.00
<b>Impotencia funcional</b>	0	0.00	10	100.00	0	0.00	10	100.00	0	0.00	10	100.00

**X<sup>2</sup> : 20.817**

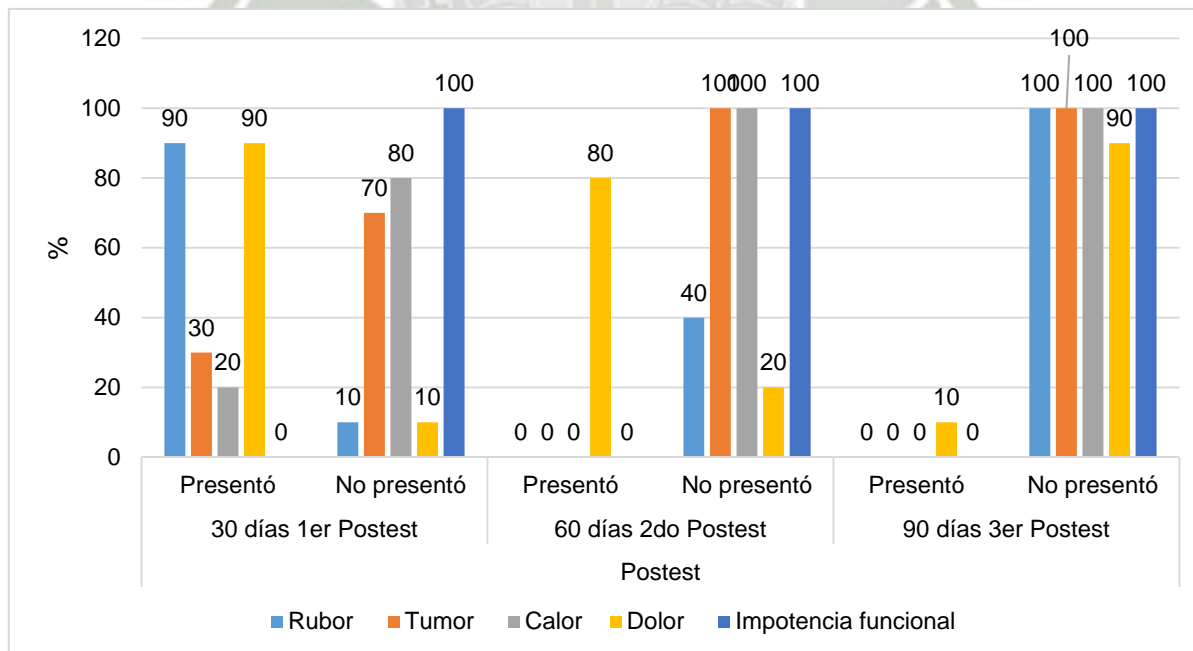
**P: 0,013**

**P < 0.05**

**Fuente:** Matriz de registro control (EP)

**GRAFICA N° 6**

**SIGNOS CLÍNICOS DESPUÉS DE LA COLOCACIÓN DE LA ARCILLA CHACO**



**Fuente:** Tabla N° 6

La presente tabla y gráfica referido a los signos clínicos, muestran que, de un total de 10 ratas wistar (100%) en la primera observación posttest, que fue a los 30 días después de la aplicación de la arcilla chaco, los signos clínicos que mayormente se observaron fueron el rubor y dolor en el 90% en las ratas wistar, los cuales fueron remitiendo hacia los 90 días, quedando en 0% y 10% respectivamente. Los otros signos clínicos, como tumor, calor e impotencia funcional se manifestaron o no, en bajo porcentaje, los cuales remitieron totalmente en el segundo posttest.

En general de los 5 signos clínicos, a los 90 días, solo se presentó uno de ellos (dolor) en un 10% de las ratas, lo que quiere decir que la evolución de estos signos de inflamación, fueron desapareciendo hacia el último posttest.

Al comparar la evolución de los distintos signos clínicos mediante la prueba inferencial del  $\chi^2$ , cuya significancia fue de 0,013, siendo menor a 0,05, lo que permite inferir que existe diferencia estadística significativa, en esta evolución, entre los distintos posttest.

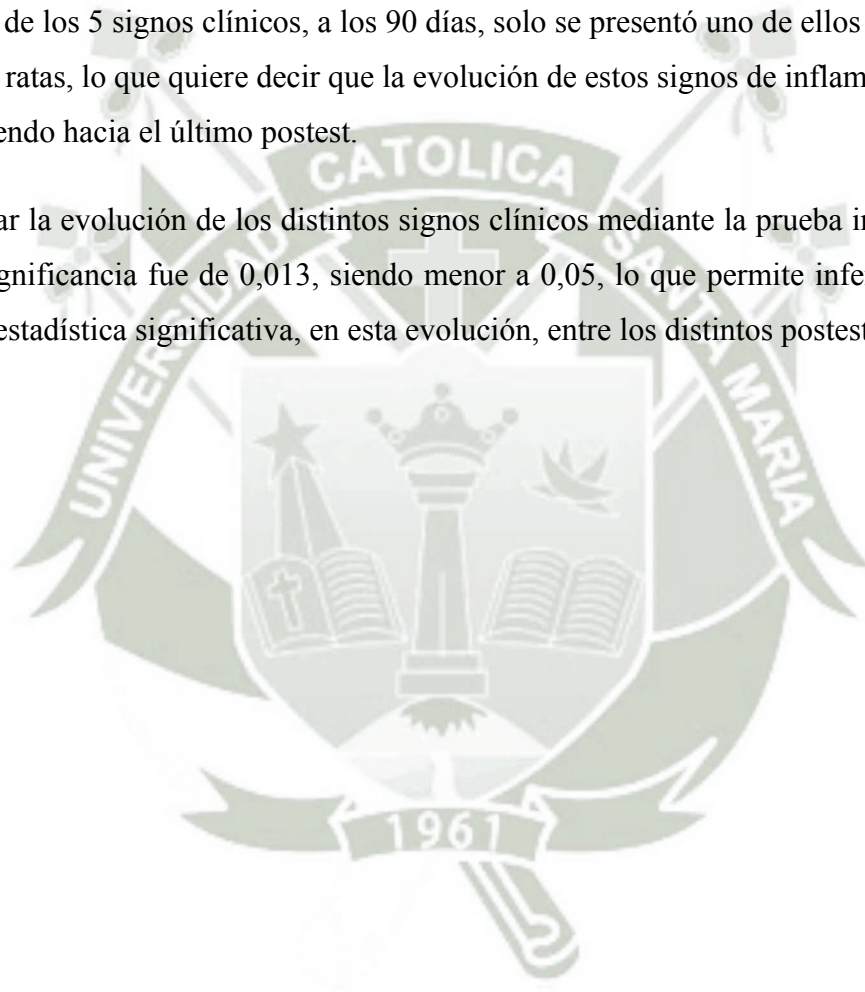


TABLA N° 7

**SIGNOS RADIOGRÁFICOS DE BIOCOMPATIBILIDAD DE LA ARCILLA CHACO CON EL HUESO CIRCUNDANTE EN LOS DIFERENTES POSTEST**

Imagen radiográfica	Postest					
	30 días 1er. Postest		60 días 2do. Postest		90 días 3er. Postest	
	N°	%	N°	%	N°	%
<b>Radiolucidez</b>	2	20.00	0	0.00	0	0.00
<b>Radiopaco</b>	8	80.00	10	100.00	10	100.00
<b>Total</b>	10	100.00	10	100.00	10	100.00

 $\chi^2 : 4.286$ 

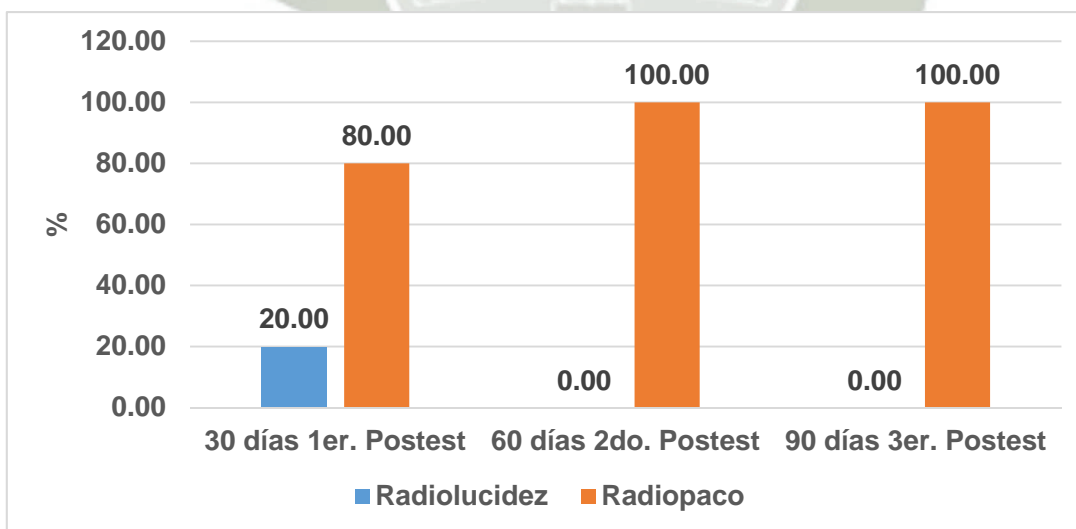
P: 0,117

P &gt; 0.05

Fuente: Matriz de registro control (EP)

TABLA N° 7

**SIGNOS RADIOGRÁFICOS DE BIOCOMPATIBILIDAD DE LA ARCILLA CHACO CON EL HUESO CIRCUNDANTE EN LOS DIFERENTES POSTEST**



Fuente: Tabla N° 7

En la presente tabla y gráfica, se observa en el primer posttest, una imagen radiopaca del hueso circundante a la arcilla chaco en un 80% de las ratas wistar, solo un 20% de las ratas presento radiolucidez compatible con inflamación ósea en la zona receptora de la arcilla. Ya, a los 60 días, la radiopacidad del hueso se observa en el 100% de las unidades de experimentación.

La significancia dada por el  $x^2$  es mayor a 0,05, lo que permite determinar que no hay diferencia significativa en la imagen radiográfica entre las diferentes observaciones posttest, este resultado quizás es debido a que un 80% de las ratas a los 30 días presenta el hueso circundante proyecta una imagen radiopaca, que a los 60 y 90 días es un 100%.



**II. TABLA DE LA FORMACIÓN ÓSEA**

**TABLA N° 8**

**FORMACIÓN ÓSEA EN LOS DIFERENTES POSTEST EN RATAS WISTAR**

Formación ósea	Postest					
	30 días 1er. Postest		60 días 2do. Postest		90 días 3er. Postest	
	N°	%	N°	%	N°	%
<b>Nula</b>	2	20.00	0	0.00	0	0.00
<b>Leve</b>	2	20.00	0	0.00	0	0.00
<b>Moderada</b>	3	30.00	5	50.00	3	30.00
<b>Íntegra</b>	3	30.00	5	50.00	7	70.00
<b>Total</b>	10	100.00	10	100.00	10	100.00

**X<sup>2</sup> : 10.327**

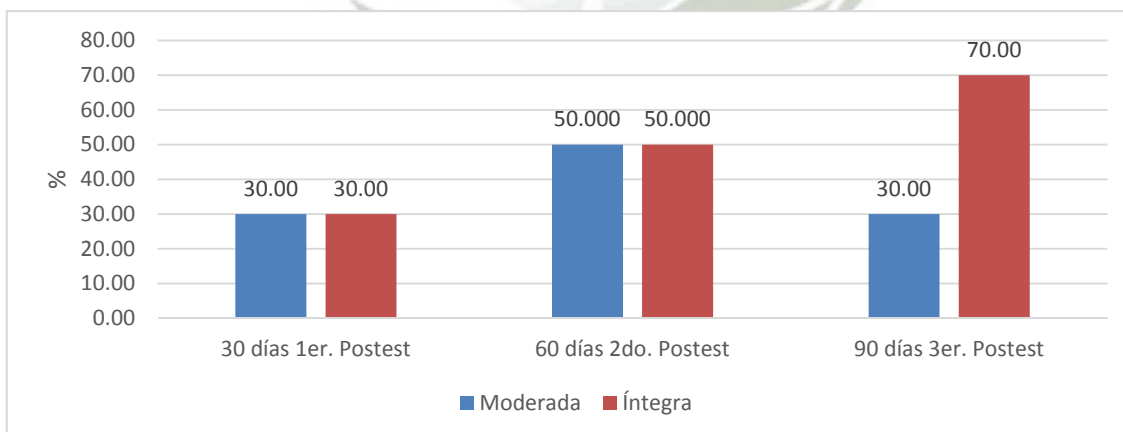
**P: 0,112**

**P > 0.05**

**Fuente:** Matriz de registro control (EP)

**GRÁFICA N° 8**

**FORMACIÓN ÓSEA EN LOS DIFERENTES POSTEST EN RATAS WISTAR**



**Fuente:** Tabla N° 8

En la presente tabla y gráfica de la formación ósea, se observa que a los 30 días un 80% de las ratas tiene una formación ósea de leve a íntegra, la cual se incrementó a un 100% entre moderado a íntegra, a los 60 días y 90 días.

Cabe resaltar que en el último postest un importante 70% de las ratas tiene una formación ósea íntegra.

Al comparar la formación ósea de los distintos postest se observa que, la significancia dada por el  $\chi^2$  es mayor a 0,05, lo que permite colegir que no existe diferencia estadística significativa en la formación ósea entre las diferentes observaciones postest.



## DISCUSIÓN

La biocompatibilidad es considerada como la cualidad de un material de ser compatible con el entorno biológico, es decir, la capacidad del material para interactuar con los tejidos vivos, sin causar daño o muy pocas reacciones biológicas. Por ello los signos clínicos de la inflamación son normales y beneficiosos para el organismo, ya que se trata de una reacción adaptativa de defensa frente a muy variadas causas.

Según Mario Roberto Leonardo el medicamento que debe usarse en necrosis pulpar y lesión periapical crónica es el hidróxido de calcio por la efectividad del tratamiento endodóntico más énfasis en la medicación intraconducto sobre la eliminación o desestructuración de los biofilmes bacterianos periapicales.

La actividad antibacteriana del hidróxido de calcio deriva de su acción alcalinizante, que a su vez proviene de la ionización del mismo en iones hidroxilo. Por lo tanto el hidróxido de calcio aplicado en el conducto radicular deberá difundirse por el foramen apical hacia las ramificaciones, por los conductos secundarios y accesorios como también por los túbulos dentinarios, tratando de llegar a las áreas de reabsorción cementaria, a los biofilmes microbianos presentes en esos lugares y a los tejidos circunvecinos.

En la presente investigación, se observaron la presencia o no de los signos clínicos de inflamación, como un medio clínico para determinar la biocompatibilidad de la arcilla chaco con los tejidos circundantes, si bien es cierto que, la biocompatibilidad es considerada como la capacidad del material para interactuar con los tejidos vivos sin causar daño o muy pocas reacciones biológicas, por lo tanto los signos clínicos de la inflamación son normales y beneficiosos que se presenten, pero por un tiempo corto y determinado.

Los signos clínicos que se pudieron observar en mayor o menor porcentaje de las ratas wistar, fueron: tumor, calor, rubor, y dolor, los cuales fueron desapareciendo hacia el 2do y 3er mes. La impotencia funcional no se dio en ninguno de los postest. Radiográficamente el hueso circundante a la arcilla, se lo observo para determinar la presencia o no de inflamación a través de la radiopacidad y radio lucidez del hueso, se observó en el 80% de las ratas en hueso circundante radiopaco lo que permitió inferir que en este 80% no había signo de inflamación.

Es muy probable que ello se deba a que, una de las propiedades de esta arcilla es que es desintoxicante, pues se cree que limpia el organismo de toxinas, que tiene poder descongestionante, de cicatrización, de purificación y de alivio.

En lo referente a la formación ósea, esta fue del 100% de moderada a integra a los 60 días, lo que podría deberse a las bondades de esta arcilla en la estimulación de la formación ósea, por sus componentes como el Sílice que es un agente re mineralizador, Calcio importante en la formación ósea, Magnesio fundamental para el crecimiento de los huesos, que permite la correcta asimilación del calcio.

La clave de su eficacia parece estar en sus componentes minero – medicinales y energéticos que contribuyen a poner en marcha los mecanismos que ayudan al cuerpo a recuperar la salud perdida.

Lo más singular, en todo caso, es que a pesar de tantos siglos de uso y estudio aún no se conoce con exactitud cómo actúa la arcilla en los organismos vivos. Según los expertos su composición química no basta para explicar sus excelentes resultados en múltiples aplicaciones terapéuticas.

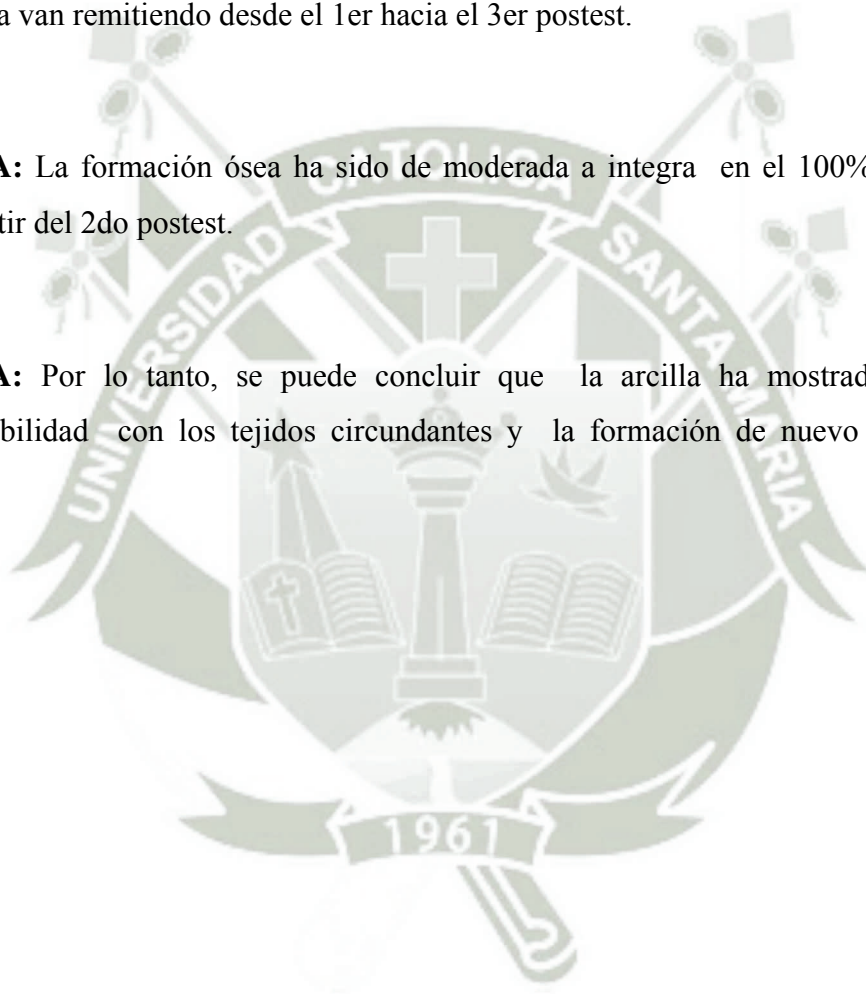
Cabe resaltar que la biocompatibilidad y la formación ósea se han determinado en base a signos clínicos y radiográficos, ya que la prueba estadística asevera que no hay diferencia estadística significativa en los distintas evoluciones, debiéndose quizá al poco número de U.E. ya que se determinó este número, por la naturaleza de la investigación.

## CONCLUSIONES

**PRIMERA:** Los signos clínicos como tumor, calor, dolor e impotencia funcional y radiográfica van remitiendo desde el 1er hacia el 3er postest.

**SEGUNDA:** La formación ósea ha sido de moderada a integra en el 100% de las ratas wistara partir del 2do postest.

**TERCERA:** Por lo tanto, se puede concluir que la arcilla ha mostrado signos de biocompatibilidad con los tejidos circundantes y la formación de nuevo hueso se ha producido.



## RECOMENDACIONES

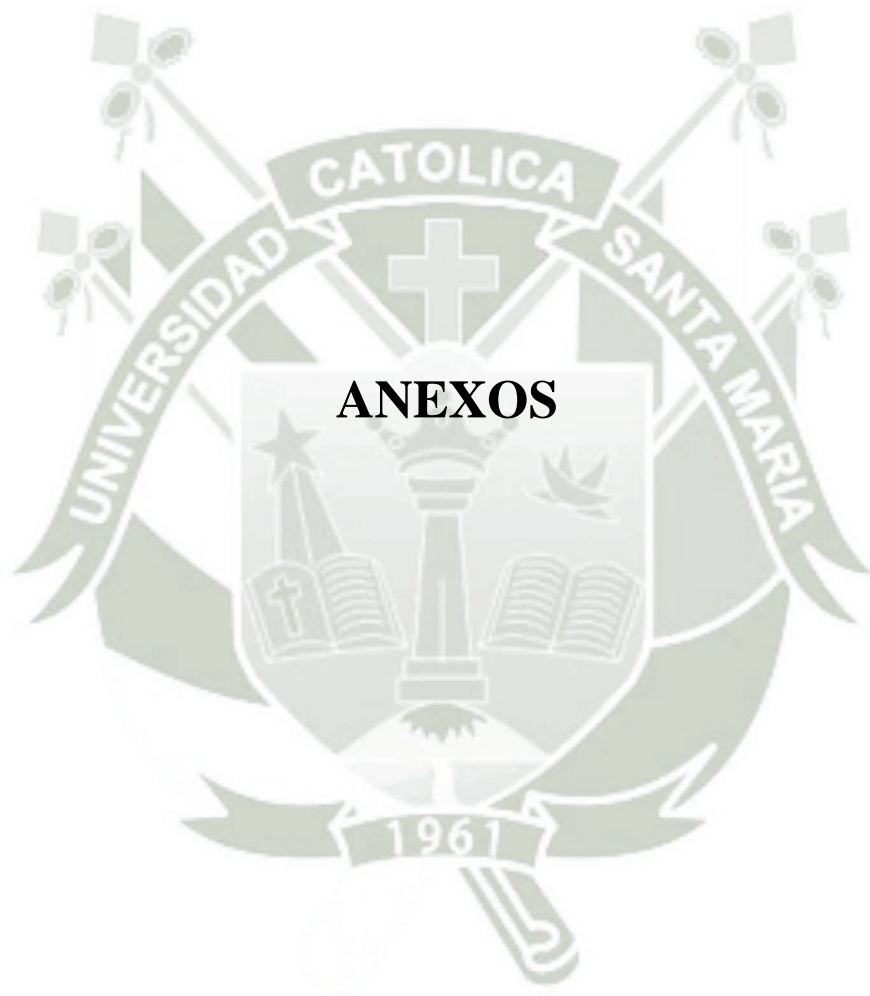
1. Se sugiere a los futuros investigadores realizar estudios en piezas dentarias con necrosis pulpar y lesión periapical crónica en animales mayores como conejos, perros o primates, para ver las bondades de la arcilla chaco.
2. Se sugiere a los nuevos investigadores, realizar estudios de comparación entre el hidróxido de calcio y la arcilla chaco en piezas dentarias con lesiones periapical crónica en animales de orden superior.
3. Se recomienda a los investigadores en la ciencias de la salud involucrados con la medicina natural, realizar nuevos estudios con la arcilla de chaco, que involucre más tiempo de experimentación, diferente zona de aplicación y la observación Histopatológica.
4. Se sugiere a los asesores de tesis e investigadores involucrados en el campo de la salud de la Universidad Católica de Santa María, a través del centro de investigación brindar apoyo para la ejecución de trabajos de investigación que involucre la medicina natural con las ciencias de la salud.

## BIBLIOGRAFÍA

- **ABEHSERA, M.** La arcilla curativa, Edaf. Madrid. 2001
- **ALARCON, Jesús W.** **Manual de Histología – UCSM. Arequipa – Peru 2011.**
- **BERNABÉ, C.** De la pasa y demás diferencias de greda Tomo I, Perú 2009.
- **BROWMAN, David.** Tierras comestibles de la Cuenca del Titicaca. Perú. 2004.
- **COVA, Natera José Luis.** **Biomateriales Dentales 1ra edición editorial Amolca. Buenos Aires. 2001.**
- **DEXTREIT, R.** Nuevo tratado de medicina natural (Nuestra tierra, Nuestra cura), Edit. Edaf, Madrid, 2001.
- **FRISANCHO, P.** Medicina Indígena y Popular. III Edición. Editorial-Los Andes. Lima-Perú. 2005.
- **GÓMEZ DE FERRARIS, María Elsa.** **Histología y Embriología. Lima – Perú 2004.**
- **GUZMAN, Humberto.** **Biomateriales Odontológicos de Uso Clínico. 3ra. Edición. Editorial Prisma asociados. 2003**
- **LANGREO:** Salud y belleza con arcillas, fangos y algas, Tikal, Barcelona, 2000.
- **LÓPEZ, V. Lorenzo.** Edafología. Madrid 1999.
- **MALPICA, C.** Crónica del Hambre en el Perú. II Edición Actualizada. Editorial Moncloa Campodónico Lima-Perú. 2004.
- **NURIA, L.** SALUD y belleza con arcilla, fangos y algas, Tikal, Barcelona. 2000.

## INFORMATOGRAFÍA

- <http://pe.globedia.com/barro-medicina-inteligente-dios-pone-alcance>
- <http://www.sistemashen.com/usos-y-propiedades-de-la-arcilla>
- [www.Propiedades de la arcilla \(I y II\), Pedro Ródenas, Integral nº 6 y 7, Barcelona, 1978](#)
- [www.El poder curativo de la arcilla. Barcelona, 1988](#)
- [www.Cómo cura la arcilla, Marie-France Muller, Manuales Integral, Barcelona, 2000.](#)
- [www.olx.com.pe](http://www.olx.com.pe) LA MILAGROSA ARCILLA DE CHACO - La geofagia y la salud intestinal.
- <http://www.herbogeminis.com/Arcilla-en-uso-externo-e-interno> Núria
- <sup>1</sup>[\*\*http://www.herbogeminis.com/Arcilla-en-uso-externo-e-interno:\*\*](http://www.herbogeminis.com/Arcilla-en-uso-externo-e-interno) Salud y belleza con arcillas, fangos y algas, Tikal.
- [www.tdx.cat/bitstream/10803/6032/8/08 CAP6.pdf](http://www.tdx.cat/bitstream/10803/6032/8/08_CAP6.pdf)





**ANEXO Nro. 1**  
**PROYECTO DE INVESTIGACION**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**  
**ESCUELA DE POST GRADO**  
**DOCTORADO EN ODONTOLOGÍA**



**BIOCOMPATIBILIDAD Y GRADO DE FORMACION ÓSEA  
SUBSECUENTE AL USO DEL CHACO EN RATAS WISTAR  
BIOTERIO U.C.S.M. AREQUIPA. 2013**

**Proyecto de investigación**

**Presentado por el Magister**

**Javier Lucho Valero Quispe**

**Para optar el Grado Académico de**

**Doctor en Odontología**

**AREQUIPA – PERÚ**

**2013**

## I. PREÁMBULO

El Tratamiento de conductos infectados producto de caries no tratados tienen una alta frecuencia en la consulta privada.

La desinfección de los conductos radiculares infectados no es seguro ni completa, hay bacterias que se hacen resistentes a los productos que se usan para la desinfección provocando muchas veces un alargue en el tratamiento endodóntico y otras veces teniendo que desobturar el conducto para realizar un retratamiento.

Por lo tanto, el problema es la permanencia de las bacterias que han encontrado maneras de sobrevivir en los conductos accesorios, secundarios y en la porción periapical.

Las patologías pulpares suelen ser un resultado directa o indirecta de la implicación de las bacterias del medio bucal. La preparación biomecánica reduce solo parcial y temporalmente el número de microorganismos, los cuales invaden la masa dentinaria y demás porciones anatómicas adyacentes, es por esta razón la importancia de la desinfección, ya que de ella depende el éxito o fracaso del tratamiento endodóntico. Por lo cual es necesario la medicación entre sesiones. En el lapso del tratamiento endodóntico es necesario aplicar medicación intraconducto que actúe directamente sobre las bacterias; estas deben ser efectivas para permitir la desinfección del sistema de conductos radiculares.

La necrosis pulpar la muerte de la pulpa, produciendo alteraciones patológicas en el periodonto apical. Las bacterias y sus toxinas, así como los productos provenientes de la desintegración del tejido pulpar, representan las principales reacciones periapicales ya sean de carácter proliferativo como los granulomas y quistes.

En los procesos periapicales crónicos, se puede observar, la presencia del “biofilme bacteriano apical” es una masa de bacterias adheridas a un sustrato orgánico o inorgánico, circundada por una sustancia gelatinosa viscosa resistente a los desinfectantes químicos y a los antibióticos administrados por vía sistémica.

La preparación biomecánica, la irrigación de los conductos radiculares y la medicación entre sesiones, con la pasta a base de hidróxido de calcio ayudan a eliminar las bacterias, siendo este el único material que se usa en las alteraciones patológicas de la pulpa.<sup>1</sup>

Las lesiones periapicales, son estados patológicos en la región periapical como resultado de la propagación de la infección de la pulpa a través del ápice. Radiográficamente se observa pérdida de la membrana periodontal, pérdida de la lámina dura, resorción del hueso y en algunos casos resorción de la extremidad de la raíz.



---

<sup>1</sup>Mario Roberto Leonardo. Tratamiento de conductos radiculares 2005.pag.113

## II. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

### 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1 Enunciado

Biocompatibilidad y grado de formación ósea subsecuente al uso de chaco en ratas Wistar. Bioterio U.C.S.M. Arequipa, 2013.

#### 1.2 Descripción

##### a) Área del conocimiento

- Área General : Ciencias de la Salud.
- Área Específica : Odontología
- Especialidad : Endodoncia
- Tópico : Tratamiento de Conductos.

##### b) Análisis u Operacionalización de Variables

Variables		Definición Conceptual	Indicadores	Definición Operativa	Sub indicador
V.E.	Arcilla Chaco	Mineral antiséptico que inhibe el desarrollo de Patógenos y los elimina.			
V. Rpta.	Biocompatibilidad	Habilidad de un material de actuar con una adecuada respuesta al huésped.	Signos clínicos.	Se observaran a través de la Inspección y Palpación.	-Rubor -Tumor -Calor -Dolor. -Impotencia funcional
			Signos Radiográficos	Se observaran a través de Radiografías	- Radiolucides - Radio opaco
V. Rpta.	Formación ósea	Los osteoblastos sintetizan y depositan la matriz osteoide que posteriormente se mineraliza	-Nula -Leve -Moderada -Integra	Se observaran a través de Radiografías	.....

**c) Interrogantes Básicas**

- ¿Cuál es la biocompatibilidad de la arcilla chaco con el hueso circundante en ratas Wistar después de su colocación a los 1, 2, 3, meses?
- ¿Cómo es la formación ósea en ratas Wistar después de la colocación de la arcilla de chaco a los 1, 2, 3, meses?

**d) Tipo de Investigación**

La investigación básicamente es laboratorial, prospectiva, longitudinal, experimental y observacional.

**e) Nivel de Investigación**

La presente investigación es experimental.

### **1.3 Justificación**

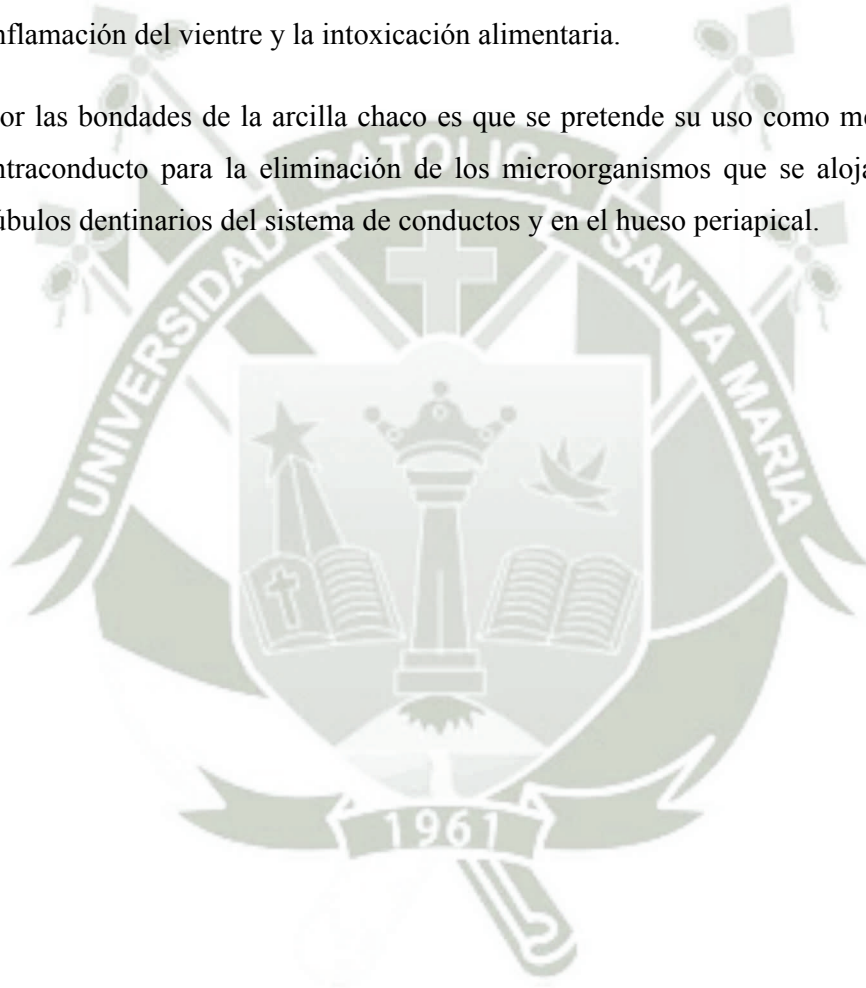
En el presente trabajo de investigación se pretende demostrar la biocompatibilidad de la arcilla chaco con el organismo; y el comportamiento del hueso en relación al chaco. Para que esta arcilla pueda ser usada en aquellos pacientes cuyas piezas dentarias presenten procesos infecciosos crónicos, ya que la infección pasa los límites periapicales lesionando el hueso circundante y el ápice radicular. En la actualidad para procesos infecciosos presentes en hueso, para su desinfección se coloca el Callem, que pasa muchas veces el límite apical, pero este al final se reabsorbe, siendo biocompatible con el hueso y también actúa como una malla sobre la cual se forma nuevo hueso.

La arcilla de chaco posee varias propiedades, debido a la gran capacidad de absorción de la arcilla chaco es que atrae hacia sí a las toxinas de las bacterias. Lo que podría ser beneficioso para conductos infectados con lesiones periapicales crónico. Propiedad que le permite atraer hacia sí a las toxinas de las bacterias; otra propiedad es su poder antiséptico al actuar inhibiendo el desarrollo de elementos patógenos, logrando así la eliminación de estos, otra es la cicatrización de heridas.

El chaco es utilizado para la alimentación de pollos, con el fin de eliminar micotoxinas producidos por el manejo y almacenado inadecuado de los alimentos de estos animales, las micotoxinas son sustancias que disminuyen la producción de estos animales, afectando principalmente el sistema inmunológico.

La Medicina Alternativa recomienda su uso interno en enfermedades gástricas, por su acción antibacteriana, antiinflamatoria cicatrizante, se la prefiere como protector de la mucosa gástrica e intestinal pues acelera la cicatrización. Disuelve las fermentaciones y absorbe las toxinas, lo que la hace muy beneficiosa en la inflamación del vientre y la intoxicación alimentaria.

Por las bondades de la arcilla chaco es que se pretende su uso como medicación intraconducto para la eliminación de los microorganismos que se alojan en los túbulos dentinarios del sistema de conductos y en el hueso periapical.



## 2. MARCO CONCEPTUAL

### 2.1 Arcilla chaco

#### 2.1.1 Antecedentes Históricos

Los indígenas que viven en las márgenes del río Orinoco cada año transitan, en una época en que no pueden obtener alimento, durante esos días se alimentan de una arcilla del río que no sólo aporta minerales sino que además contiene restos orgánicos amasados en su interior. De igual forma, la geofagia ha salvado la vida a innumerables personas durante la hambruna, no solo ofrece ciertos nutrientes, tiene la capacidad de amenguar el espasmo del hambre.

Estas tierras alivian los problemas gastrointestinales relacionados con las fitotoxinas (glicoalcaloides, taninos, entre otros) encontradas en todas las plantas domesticadas más importantes de la sierra (como la solanina en las papas, saponina en la quinua, lunatina en frijoles.)<sup>2</sup>

La época de la antigüedad, no deja de ser sabia y con el tiempo hemos perdido la capacidad de retener sus grandes enseñanzas. Los antiguos médicos egipcios la utilizaban para tratar inflamaciones, úlceras, deformaciones reumáticas, para embalsamar, aprovechaban la propiedad antiséptica del fango, tal como lo hizo nuestra Cultura.<sup>3</sup>

Se tiene constancia que fue utilizado ya por Hipócrates considerado el padre de la Medicina así como por Dioscórides, Galeno y Avicena. Además de personajes tan dispares como Aristóteles o Mahatma Gandhi recomendaron su uso dadas sus propiedades curativas. Fue de hecho su utilización terapéutica en humanos, lo que hizo célebre al abad Sebastián Kneipp cuyos trabajos serían continuados por otros investigadores como Adolf Just -el primero en crear, en 1896, un sanatorio en que se aplicaba la arcilla tanto de forma tópica como sistémica.<sup>4</sup>

---

<sup>2</sup>L. BROWMAN, David. Tierras comestibles de la Cuenca del Titicaca. 2004. Pág. 133.

<sup>3</sup><http://pe.globedia.com/barro-medicina-inteligente-dios-pone-alcance>

<sup>4</sup><http://www.sistemashen.com/usos-y-propiedades-de-la-arcilla/>

### 2.1.2 Materiales estudiados y metodología empleada

En la Región de Puno existen dos tipos de arcillas, la chaco y la phasalla. Los indígenas ingieren Ca y Fe al consumir «papas» sancochadas nativas (amargas) con la arcilla-chacko (color gris canela), que se extrae de lugares contiguos a los collpares (zonas salinas, muy apreciadas por el ganado).

La caracterización la arcilla chacko. (ch'aqo, ch'aqu, chaco, ch'ako, ch'aquo, chhacco, ch'akko, chachakko).

Por lo general esta «tierra» es conocida como el equivalente quechua de p'asa.<sup>5</sup>

El chaco es comercializado tal como se le obtiene de la naturaleza o moldeado representando variados animales u objetos.<sup>6</sup>

El consumo de la arcilla chacko por los indígenas se reporta desde siglo XIX, el chacko se humedece con agua, se le agrega un poco de sal de cocina y se untan las «papas» cocidas, como si fuera mostaza.<sup>7</sup>

También ha sido utilizada en medicina popular por sus propiedades astringentes, detergente, supliendo la falta de jabón. La caracterización mineralógica se ha efectuado según los tratamientos habituales en mineralogía de arcillas, difracción de Rayos-X, tanto en muestras de polvo total como en agregados secados al aire, solvatados con etilenglicol y tratados térmicamente.<sup>8</sup>

---

<sup>5</sup>Browman, D. L. Estudios Atacameños.pag. 28, 133-141

<sup>6</sup>Padre Coba Bernabé, Tomo I, pág 243, Capitulo VII, titulado «De la pasa y demás diferencias de greda»),

<sup>7</sup>Malpica, c.Crónica del Hambre en el Perú. II Edición corregida y actualizada. Editorial Moncloa Campodónico.

<sup>8</sup>Frisancho, P. D. Medicina Indígena y Popular. III Edición. Editorial-Los Andes.

### 2.1.3 Composición química

La arcilla aporta:

- Sílice (agente re mineralizador y antitóxico, importante en los terrenos óseo, vascular, nervioso y respiratorio, actúa sobre las fibras elásticas y en la regeneración de los tendones y la piel),
- Magnesio (fundamental para el crecimiento de los huesos, permite la correcta asimilación del calcio, drena el hígado, es estimulador biliar, antiséptico y antioxidante, activa la regeneración celular y calma y reequilibra psíquicamente),
- Calcio (importante en la formación y conservación de huesos, dientes y tendones, imprescindible en la coagulación sanguínea y en la regulación del sistema nervioso),
- Sodio (con potasio y cloro, regula el equilibrio de líquidos en el organismo),
- Potasio (complementa la función del sodio), manganeso (forma parte de muchas enzimas y provoca la acción de otras en procesos antioxidantes y de producción de energía),
- Hierro (produce glóbulos rojos en la sangre, favorece la circulación y oxigenación del organismo e interviene en la generación de energía)
- Zinc (necesario para el sistema inmunológico, es imprescindible para el crecimiento, la formación de tejidos y la maduración sexual masculina).<sup>9</sup>

### 2.1.4 Propiedades farmacológicas

Desintoxicante que limpia el organismo de toxinas perjudiciales, a la vez remineraliza por los oligoelementos que contiene. Previene, cura, tonifica y calma, descongiona, alivia, cicatriza, purifica, absorbe y desinfecta. Excelente depurador y regenerador de la piel, de las estructuras óseas y de los

---

<sup>9</sup>[www.Propiedades](#) de la arcilla (I y II), Pedro Ródenas, Integral nº 6 y 7.

órganos internos, la arcilla se opone a los procesos patológicos que llevan a los tejidos del cuerpo al endurecimiento y la esclerosis, bebida o utilizada externamente ayuda a frenar el envejecimiento: “El selenio y el litio, oligoelementos presentes en la arcilla, ayudan a ralentizar el envejecimiento”, afirma.<sup>10</sup>

### 2.1.5 Efecto de la arcilla chaco

"Cualquier posible similitud entre la arcilla y los medicamentos químicos será sólo aparente, pues existe una diferencia básica entre la acción antiséptica de la arcilla y la de las sustancias químicas. Todo producto químico es materia muerta que actúa ciegamente y destruye todas las bacterias de manera indiscriminada, las buenas y las malas, las sanas y las enfermas, las beneficiosas y las dañinas. Es posible que de ese modo se consiga exterminar los gérmenes peligrosos pero no se respeta a los elementos que favorecen la reconstrucción de células y tejidos, Un hecho evidente es que la arcilla usada internamente, en absorción oral, anal o vaginal, actúa con enorme sabiduría, se dirige siempre a la zona dañada o enferma, donde se aloja quizá durante varios días y finalmente se evacúa, arrastrando consigo el pus, la sangre podrida.<sup>11</sup>

La toma regular de una cucharadita de arcilla disuelta en un vaso de agua en ayunas contribuye a mantener los niveles necesarios de minerales en el organismo, previniendo cualquier carencia: “La arcilla trabaja allí donde hay disfunción, siendo un catalizador extraordinario en la fijación de aquellas sustancias que el cuerpo no supo retener (falta de hierro, vitaminas, calcio). Aparte de su acción reguladora, purificadora y drenante, la arcilla enriquece la sangre, aumentando la cantidad de glóbulos rojos en caso de anemia, y la libera de toxinas y adherencias nocivas en las paredes arteriales”. Ejerce, además, una influencia beneficiosa sobre las diversas glándulas endocrinas (tiroideas, suprarrenales, sexuales), a las que estimula o modera según los casos.

---

<sup>10</sup>[www.El](http://www.El) poder curativo de la arcilla,

<sup>11</sup>**Raymond Dextreit**, Nuevo tratado de medicina natural (Nuestra tierra, nuestra cura)pág. 136

Beneficiosa para todas las edades, la arcilla favorece el crecimiento de los niños y estimula sus defensas, mantiene el estado de buena salud de los adultos y es un excelente tónico del sistema nervioso, regula los órganos del cuerpo (riñones, hígado, pulmones) y frena el deterioro físico de los ancianos y sostiene con sus oligoelementos el sistema inmunitario. Es una terapia no agresiva para el organismo humano, que raramente presenta efectos secundarios nocivos y que, si se presentan, son reversibles.

### 2.1.6 Tierra Curativa

Está comprobado que la arcilla posee numerosas propiedades terapéuticas. Así se trata de uno de los más eficaces antisépticos y antibióticos que existen en la Naturaleza pues impide la proliferación de bacterias, hongos, virus y otros elementos patógenos. Y estimula y refuerza las defensas del organismo.

Es un poderoso desintoxicante. Posee gran potencial tanto de absorción de las impurezas contenidas en los tejidos y que son captadas, neutralizadas y drenadas como de adsorción mediante el drenaje y eliminación de las toxinas que se encuentran en suspensión en los líquidos orgánicos. Además reduce la toxicidad de las sustancias dañinas y neutraliza los venenos.

Mantiene la salud del aparato digestivo.

- Al ingerirla alivia los dolores estomacales, favorece la digestión, reabsorbe las fermentaciones, neutraliza el exceso de acidez y protege la mucosa gástrica además de regular las funciones intestinales, reestructurar la flora y la mucosa, y favorecer la evacuación de las heces y los gases. En caso de úlceras gástricas regenera los tejidos ulcerados y calma la irritación al neutralizar los ácidos estomacales.<sup>12</sup>

### 2.1.7 Cómo utilizar la arcilla

La arcilla puede administrarse tanto por vía interna ingiriéndola oralmente como por vía externa mediante cataplasmas y compresas. Para ambos usos las

---

<sup>12</sup>Michel Abehsera. La arcilla curativa, pag 7

arcillas que encontramos en el mercado vienen irradiadas al sol, descontaminadas de gérmenes y materia orgánica y debidamente pulverizadas.

En cuanto a los recipientes y utensilios a utilizar para su preparación sepa que no deben ser metálicos o de plástico sino de vidrio, porcelana o madera. Además se debe procurar que el agua que se mezcle con la arcilla sea lo más pura posible y nunca clorada. Una vez añadida el agua necesaria para cubrir ligeramente la arcilla (fría o tibia en función del uso que se le vaya a dar), se deja reposar hasta que se empape y, siempre que sea posible, se expone la mezcla al sol para que la arcilla se “recargue” con la energía solar. Si se prefiere, en el momento de la preparación se pueden añadir otros elementos (extractos, aceites esenciales, plantas, etc.) que refuercen aún más su acción terapéutica.<sup>13</sup>

Si se va a emplear externamente se pueden impregnar en ella unas gasas o compresas o bien hacer una cataplasma poniendo la arcilla mezclada con agua sobre un paño, extendiéndola hasta dejar una masa de un par de centímetros de grosor y colocándola directamente sobre la piel de la zona que se quiera tratar durante un tiempo específico para cada situación y que puede ir desde unos pocos minutos hasta varias horas.

Si la va a ingerir deberá preparar con ella una especie de “leche de arcilla”. Por sus cualidades nutritivas y energéticas basta con una dosis diaria relativamente pequeña para obtener los beneficios terapéuticos reseñados. En casos agudos pueden aumentarse las cantidades o reducirse los tiempos entre cada toma. “La regla general es tomar una cucharadita diaria en el caso de los adultos y media en el caso de los niños menores de diez años. Se disuelve en medio vaso de agua mineral sin hervir. La dosis puede aumentar a 2 o 3 cucharaditas al día en algunas infecciones intestinales o úlceras estomacales. Es preferible tomar esta bebida inmediatamente después de levantarse o por la noche al acostarse. Lo recomendable es hacer una primera cura de agua arcillosa muy diluida, mucho líquido y alimentación sana durante tres

---

<sup>13</sup>Langeo Núria, Salud y belleza con arcilla, fangos y algas, pag 56

semanas. Luego se suspende la toma de arcilla durante siete días y se vuelve a empezar. Pasado un tiempo la arcilla podrá tomarse en semanas alternativas.

14

### 2.1.8 Tipos de arcilla

Los diferentes tipos de arcilla poseen en general las mismas cualidades pero en proporciones diferentes. Esto explica que una arcilla pueda ser particularmente eficaz para una dolencia determinada o para una persona concreta y no para otras. De ahí que se recomiende consultar con un especialista antes de decidirse por una u otra. Sepa, en todo caso, que las más solicitadas en los herbolarios por su versatilidad, eficacia y disponibilidad son las siguientes:

- **Arcilla verde.** Es la más utilizada. **La mejor es la bentonita** (que suele ser verde pero que puede también ser blanca y hasta azul). Es muy rica en magnesio y contiene silicio, potasio, cal y fosfatos, entre otros elementos. Es, a la vez, desintoxicante, remineralizante y absorbente. En forma de cataplasma sirve como antiinflamatorio y analgésico e ingerida calma las úlceras de estómago y regula las funciones del intestino, entre otras propiedades.
- **Arcilla blanca.** También llamada caolinita. Está compuesta principalmente por silicio y aluminio. Ingerida resulta especialmente interesante para la protección de las mucosas gástrica e intestinal por su acción antibacteriana, antiinflamatoria y cicatrizante. Disuelve las fermentaciones, absorbe las toxinas y ayuda a combatir el estreñimiento.
- **Arcilla roja.** Que también puede ser blanca o verde es muy utilizada por sus virtudes medicinales debido a su fuerte poder absorbente en curas gástricas, úlceras, colitis, etc. El color rojo se debe a su mayor contenido en óxidos de hierro.

---

<sup>14</sup>[www.Cómo](http://www.Cómo) cura la arcilla, Marie-France Muller, Manuales Integral.

En el mercado se puede encontrar también arcilla negra, principalmente de efecto cicatrizante y regenerador.<sup>15</sup>

En el Perú tenemos la bendición de contar con la arcilla de hidralgiritita (silicato de aluminio hidratado) llamada chaco por los nativos Quechua de Puno, del distrito de Asillo. Esta arcilla fue consumida históricamente por los locales, quienes hasta el día de hoy aderezan las papas con una salsa de chaco y sal. No es tan sólo una medicina incuestionable de la materia médica del altiplano, sino que además forma parte de la canasta diaria de alimentos. Tradicionalmente se emplean, entre otros fines, para las úlceras, acidez estomacal, contra los parásitos, y como emplasto externo. Esta arcilla realiza una gradual higiene intestinal, desintoxica y a la vez mineraliza.

Este trabajo paulatino de la arcilla es preferible a la obliteración de los síntomas, pero no de las causas, que nos ofrecen los fármacos sintéticos. Aun así, la arcilla es usada exitosamente en condiciones agudas, debido a su efecto antibiótico, antiviral y antiparasitario. El chaco se usa exitosamente en disenterías infecciosas y otros tipos de diarreas agudas.

### **2.1.9 Absorción y adsorción**

La manera en que actúa la arcilla es por medio de un doble proceso de absorción y adsorción. Estas dos palabras son parecidas pero su modo de actuar es diferente.

En la adsorción una sustancia se adhiere en la superficie externa de la arcilla. La arcilla tiene enlaces iónicos no satisfechos en la superficie adherente externa y naturalmente busca satisfacer estos enlaces, encontrando uno con carga opuesta. Se conoce que las partículas de arcilla llevan carga eléctrica negativa, mientras que las impurezas y toxinas llevan carga eléctrica positiva. La arcilla interactúa con diversas sustancias, en especial con sustancias

---

<sup>15</sup>VILAS LÓPEZ, Lorenzo. Edafología. Pág. 53

polares como el agua y las toxinas. Debido a esta propiedad, históricamente la arcilla ha sido empleada para recoger impurezas de la cerveza, vino y cidra.

El proceso de absorción es similar al de una esponja, en este caso las sustancias ingresan dentro de la estructura interna de la arcilla. El geólogo del Massachusetts Institute of Technology, Robert Martin, nos dice que una dosis de un gramo de arcilla tiene una área de 800 metros cuadrados, para darnos una idea de esto es más o menos equivalente al área de 10 canchas de football., A mayor superficie, mayor capacidad de recoger partículas cargadas positivamente o toxinas.

El poder desintoxicante de la arcilla lo vemos manifestado cuando el puneño consume un cierto género de papa con alto grado de solanina, una papa cuya gran toxicidad conocen las personas de la localidad y sin embargo se puede consumir con el chaco que cumple las funciones de antídoto secuestrante de toxinas.

La arcilla de hidralgiritita está especialmente indicada cuando las heces son fangosas o cuando tenemos una diarrea. Es importante notar que la arcilla de hidralgiritita en dosis superiores a dos cucharaditas diarias tiene un efecto astringente, y muchas personas para poder beneficiarse de ella deberán incrementar su consumo de fibra en la dieta. Lo ideal es que el consumidor de arcilla se vuelva muy observador de la textura de las heces, y así module la dosis de fibra; por ejemplo con diferentes dosis de linaza o salvado de avena en la mañana y arcilla en la noche.

Deben remojarse unas dos o tres cucharaditas de arcilla en un vaso de agua por un lapso de dos horas, consumirse con el estómago vacío, lo ideal es a media mañana o media tarde, o una hora después de la última comida en la noche; este último horario suele ser el más conveniente para muchos. El chaco es sumamente alcalino y rápidamente puede neutralizar la acidez estomacal y puede usarse como medicina de primeros auxilios en casos de ardor epigástrico. Esta arcilla al igual que el Bicarbonato de Sodio y Bicarbonato de Potasio, combinación conocida como Alka-seltzer o Eno, es altamente alcalinizante pero adicionalmente ofrece otros beneficios.

- **La arcilla como fuente de nutrientes:**

Sobre la superficie de la tierra existe un conjunto de minerales distintos a los minerales presentes en las profundidades de nuestro planeta. Es decir que aun teniendo una alimentación óptima, si ésta proviene sólo del cascarón del planeta podrá carecer de muchos minerales. Las arcillas son una fuente de numerosos minerales clásicos y esenciales a nuestra salud como: calcio, magnesio, hierro y zinc. Adicionalmente contiene otros minerales, más exiguos y singulares, como germanio, zirconio, antimonio, estroncio.

La ciencia de estos minerales está indocumentada y es desconocida en su mayor parte, pero en el futuro contaremos con nuevos hallazgos, como ya ha venido sucediendo con el azufre y el selenio. Además tenemos un conjunto de minerales oscuros cuyo rol en la salud aún no comprendemos del todo, como el oro y el cobre. Hubo un momento en la historia en que se razonó que el selenio y el cromo eran metales netamente tóxicos, hoy se prescriben en variedad de suplementos.

Veamos una lista de minerales que ofrece la arcilla de Hidralgirita o Chaco:

- Aluminio	- Titanio	- Antimonio
- Potasio	- Bismuto	- Hierro
- Silicio	- Molibdeno	- Selenio
- Boro	- Talio	- Cobalto
- Litio	- Cadmio	- Fósforo
- Estaño	- Sodio	- Plata
- Bario	- Vanadio	- Cromo
- Magnesio	- Calcio	- Plomo
- Estroncio	- Níquel	- Mercurio
- Berilio	- Zinc	- Cobre <sup>16</sup>
- Manganeseo		

<sup>16</sup>[www.olx.com.pe](http://www.olx.com.pe). La Milagrosa arcilla de chaco - La Geofagia y la salud intestinal.

- **Precauciones y reacciones**

Para reducir la cantidad de toxinas existentes en el organismo es conveniente que a un tratamiento de arcilla le preceda un mínimo de 10 días de infusiones purificadoras y alimentación sana, basada fundamentalmente en frutas y verduras y desprovista de carne, azúcar, alcohol y sustancias químicas.

El tratamiento con arcilla debe acompañarse, además, de hábitos alimenticios sanos y naturales.

La arcilla no se adapta a la presencia de otras medicinas farmacéuticas, se ve por lo general anulada por los medicamentos, por lo que no es aconsejable combinar su acción con la de ningún tratamiento médico.

Dextreit señala una serie de precauciones, especialmente aplicables en las dolencias del aparato digestivo con las que la arcilla entra en contacto directo como úlceras de estómago o duodeno, enteritis, etc.

Si la ingestión de arcilla no se tolera bien, se debe acostumbrar al organismo poco a poco.

Se comienza bebiendo agua que haya contenido algo de arcilla y luego se va introduciendo lentamente hasta alcanzar la dosis diaria de una cucharadita sin que el organismo se resienta.

La cantidad tiene una importancia relativa, hay personas que incapaces de tragarse la arcilla, beben sólo el agua cuando la mayor parte se ha sedimentado en el fondo del vaso, con resultados satisfactorios.

Si la arcilla provoca náuseas, puede mezclarse con un poco de agua hasta formar una pasta con la que se hacen bolitas del tamaño de guisantes que se dejan secar y se tragan.

La persona propensa al estreñimiento, o si lo provoca la arcilla, puede disolverla en más cantidad de agua o prepararla con una infusión de ruibarbo y tomarla varias veces al día entre comida y comida, bebiendo al principio sólo el agua arcillosa.

Para los niños, la pasta arcillosa puede mezclarse con alguna infusión aromática como menta o eucalipto en lugar de agua, y chupar las bolitas como caramelos.

Los bebés pueden tomar una cucharadita de agua arcillosa antes de las tres comidas diarias.

La arcilla enriquece la composición de la sangre, por lo que no es aconsejable tomar mucho si la tensión o presión sanguínea es elevada, en cuyo caso sólo debe tomarse una o dos dosis pequeñas al día mezcladas con agua.

Aunque no existe constancia alguna de problemas derivados del empleo simultáneo de arcilla y aceites vegetales, como medida de precaución Dextreit recomienda durante el tratamiento con arcilla limitar el consumo de aceites domésticos, mucho más el de aceites minerales, así como beber mucho (limonada, té, ...) entre comida y comida.

Como todo remedio natural que contribuye a fortalecer el organismo o a eliminar las sustancias que lo perjudican, pueden producirse reacciones desagradables.

Por ello, antes de iniciar un tratamiento natural es conveniente informarse acerca de sus posibilidades y desarrollo.

Al prever una reacción se la controla más fácilmente, sin tenerle miedo, pues es deseable al constituir una señal de que el organismo está respondiendo adecuadamente.

Conviene y pueden evitarse las reacciones violentas, intensas o repentinas, nunca deseables, siguiendo para ello las pautas señaladas.<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup><http://www.herbogeminis.com/Arcilla-en-uso-externo-e-interno>: *Salud y belleza con arcillas, fangos y algas*, Tikal.

## 2.2. Biocompatibilidad

### 2.2.1 Concepto

Es considerada como la cualidad de un material de ser compatible con el entorno biológico, es decir, la capacidad del material para interactuar con los tejidos vivos, sin causar daño o muy pocas reacciones biológicas. Un material dental es considerado como "biocompatible" si sus propiedades y su función coinciden con el entorno biológico del cuerpo y sin causar reacciones no deseadas.

Una de las propiedades más importantes de los materiales de uso odontológico es la biocompatibilidad. Un material de uso odontológico restaura la estética y devuelve la función perdida a la cavidad oral, pero estos materiales no deben generar inconvenientes sistémicos a las personas.

Los materiales que vayan a permanecer dentro de la cavidad oral restituyendo la estética y función de algún componente perdido o afectado, deben interactuar biológicamente de una manera mínima con los tejidos orales.

Por esta propiedad de los materiales dentales de interactuar biológicamente con el organismo, es que se le conoce como biocompatibilidad.

Todo material restaurador en odontología debe cumplir tres parámetros:

**Biológicos:** condiciones que afectan la salud del paciente.

**Mecánicos:** estadios que afectan la integridad y la durabilidad de una restauración

**Estéticos:** condiciones que afectan el aspecto y armonía del paciente.<sup>18</sup>

La investigación tecnológica en búsqueda de nuevos materiales dentales, que sean de mejor calidad, duración y estética en odontología, son cada vez mayores, existen diferentes fabricantes de insumos odontológicos que buscan introducir al mercado sus productos con una finalidad económica,

---

<sup>18</sup>RODRIGUEZ. Rius. Biocompatibilidad. Extraído de [www.tdx.cat/bitstream/10803/6032/8/08CAP6.pdf](http://www.tdx.cat/bitstream/10803/6032/8/08CAP6.pdf)

competitiva, y en busca de posicionamiento en el mercado de la salud en materiales dentales.

Sin embargo podemos observar que existen muchos fabricantes de materiales dentales en diversos países del mundo, como en Estados Unidos, Brasil, Suecia, Italia, España, Alemania, Corea, Japón, entre otros. Una medida que se estableció, entre 1982 y 1987 por el Council on dental Materials, Instruments and Equipment del American National Standards Institute/ American dental Association (ANSI/ADA) aprobó el documento Nro. 41. Indicando las prácticas estándar recomendadas para la valoración biológica de los materiales dentales, reconociendo la necesidad de disponer de métodos normalizados de pruebas secuenciales de los materiales para reducir el número de productos que habría que probar en la práctica clínica.<sup>19</sup>

La importancia de realizar estudios de biocompatibilidad en odontología, radica en que estos materiales y dispositivos de fabricación artificial en contacto con los tejidos y los líquidos corporales se desenvuelvan correctamente sin afectar el organismo. La biotecnología desarrolla materiales que funcionan intraoralmente considerando la resistencia, los aspectos estéticos y funcionales del mismo, y su compatibilidad biológica.

Y para que un material artificial pueda ser usado sin ningún inconveniente en tejidos humanos debe pasar por distintas pruebas, las cuales van a garantizar su compatibilidad con el organismo así como su disminución en el daño al ser humano.

La secuencia de pruebas de investigación para determinar la biocompatibilidad de un material odontológico para ser usado en la cavidad bucal son las siguientes:<sup>20</sup>

---

<sup>19</sup>Idem.

<sup>20</sup>RODRIGUEZ. Rius. Biocompatibilidad. Extraído de [www.tdx.cat/bitstream/10803/6032/8/08CAP6.pdf](http://www.tdx.cat/bitstream/10803/6032/8/08CAP6.pdf)

### 1. Pruebas iniciales:

#### Ensayos in vitro e in vivo de:

- Citotoxicidad
- Hemolisis
- Prueba de ames (potencial de mutación)
- Prueba de styles (transformación celular)
- Toxicidad sistémica vía oral
- Toxicidad sistémica vía peritoneal
- Inhalación aguda

### 2. Pruebas secundarias:

Se basa en el resultado de la pruebas iniciales, los materiales que resultan prometedores son sometidos a una o más pruebas en pequeños animales (in vivo) para estudiar su potencial inflamatorio e inmunógeno. No es necesario que el material cumpla su función prevista o específica, las pruebas secundarias son las siguientes:

- Irritación mucosa
- Implantes subcutáneos
- Implantes en hueso
- Implante intramuscular

### 3. Pruebas de uso:

Los materiales que siguen siendo prometedores son sometidos a estas pruebas in vivo de uso. En estas pruebas de uso, la aplicación de los materiales se da primero en animales de mayor tamaño, primates y finalmente en humanos; estas pruebas permiten identificar todos los efectos de los materiales dentales sobre los tejidos en los que se vayan a utilizar.

Estas pruebas se diferencian de las anteriores, en que el material debe cumplir en el animal la misma función que tendrá en las personas.

En nuestro país no se realizan estas pruebas de biocompatibilidad de los materiales dentales, el colegio odontológico no se introduce en ese campo de investigación, así como en las universidades, por lo cual podemos observar que la mayoría de materiales dentales vienen del extranjero, algunos productos, tenemos resinas de origen brasilero, estadounidense, implantes dentales brasileños, coreanos, etc. Estos materiales mencionados se usan en una gran mayoría en odontología en la última década, y por su función van a ser puestos en contacto con el organismo humano, los inconvenientes son los que se observan después, cuando el material no es compatible con el organismo y estos materiales producen alguna reacción alérgica en la persona que lo decepciona, así como también puede llegar a su rechazo del organismo.

De esta manera podemos darnos cuenta que en nuestro país la investigación tecnológica está rezagada, y cuando se desea realizar investigación de compatibilidad, esta se realiza después de que los productos ya han sido usados en el campo de la medicina y odontología, siendo estos ya usados en muchas personas esperando su aceptación o rechazo, pero antes no se toma en cuenta los estándares de aceptación de estos productos al mercado de la salud. Entre algunos ejemplos tenemos medicamentos que se usaban en el campo de la medicina y fueron muy buenos en su aspecto pero nocivos en otro los cuales por la mayoría de efectos adversos son limitados para su uso, entre los cuales tenemos:

- **El CYTOTEC:** Cuyo nombre genérico es el misoprostol de 200mg. Es un medicamento de uso en gastroenterología que aumenta los mecanismos de defensa naturales de la mucosa gástrica y la curación de los desórdenes relacionados con la acidez, probablemente por un incremento en la producción del moco gástrico y la secreción de bicarbonato en la mucosa.

Así como es un buen medicamento en la cura de la gastritis, se determinó que el Misoprostol puede producir contracciones uterinas, hemorragia y expulsión del producto de la concepción, en otras palabras es altamente abortivo.

- **TALIDOMIDA:** Es un fármaco usado inicialmente a finales de la década de 1950 en Europa para el tratamiento de las náuseas matutinas en el embarazo. Luego se suspendió su uso cuando se informó que el fármaco producía defectos congénitos severos que ponen en peligro la vida.

Hoy en día, la comunidad médica tiene una comprensión más a fondo de este fármaco, el uso de talidomida está aprobado para el tratamiento del eritema nudoso leproso, una afección inflamatoria observada en algunos pacientes con lepra. No obstante, talidomida está bajo investigación activa para el tratamiento del mieloma. Muchos pacientes con mieloma se han beneficiado de esta terapia.

En la actualidad, las casas comerciales junto con los laboratorios fabricantes de los materiales odontológicos tienen en cuenta las propiedades físicas, químicas, mecánicas y biológicas que se necesitan para lograr éxito funcional y estético.

En todo proceso de operatoria o rehabilitación en bien de la odontología es de suma importancia conocer los valores comparativos de las propiedades de diferentes materiales, así como también, se deben tener en cuenta las condiciones de los tejidos de soporte.<sup>21</sup>

En la práctica odontológica muchos tratamientos fracasan por fracturas o deformaciones que inducen cambios biológicos funcionales y estéticos en los tejidos orales y viceversa, es por ello que en el momento del diagnóstico y del diseño del plan de tratamiento, se deben escoger los materiales que mejor van a cumplir determinada función específica adaptándose armoniosamente y funcionalmente con base a sus propiedades biofísicas o fisiológicas a los tejidos orales de soporte.

---

<sup>21</sup>COVA, Natera José Luis. Biomateriales Dentales 1ra edición editorial Amolca

Entre los estudios de biocompatibilidad en las últimas décadas están los estudios de las resinas compuestas, los implantes de titanio, y el uso del MTA.<sup>22</sup>

Los estudios de biocompatibilidad de adhesión de las resinas compuestas de uso odontológico, hacen que las tendencias actuales en la odontología basadas más que todo en la estética y cosmética, contribuyan con la eliminación de los metales de la cavidad oral evitando sus posibles efectos citotóxicos, neurotóxicos y si se quiere bioenergéticos.<sup>23</sup>

## 2.3 Formación y reabsorción ósea

### 2.3.1 Remodelación ósea

El hueso está sometido a un proceso continuo de renovación que se conoce con el nombre de remodelación ósea. Este proceso se lleva a cabo mediante la destrucción por los osteoclastos de pequeñas unidades microscópicas de tejido, dispersas por el esqueleto, denominadas unidades de remodelación ósea, que son posteriormente sustituidas por tejido nuevo formado por los osteoblastos. El proceso comienza cuando acuden a un determinado foco los precursores de los osteoclastos (fase de activación) que al transformarse en osteoclastos maduros comienzan a resorber hueso (fase de resorción), labrando una cavidad tuneliforme en el hueso cortical (cono de apertura) o lacunar en el trabecular (laguna de Howship), que tras un periodo de aparente inactividad (fase de inversión), será rellenada por el nuevo tejido formado por los osteoblastos. Inicialmente los osteoblastos forman la matriz orgánica (osteoide), que se mineraliza unos 15 días después (fase de formación)<sup>24</sup>

Una vez finalizado el fenómeno de resorción, la superficie ósea queda libre de células, excepto por la presencia de unos pocos fagocitos mononucleares cuya estirpe se ha venido considerando macrofágica, aunque podría ser osteoblástica, y que, además de limpiar la cavidad, tiene la función de formar

<sup>22</sup>CAMPOS, Quintana Liliana. *Evaluación de la biocompatibilidad del cemento Portland implantado en tejido conectivo subepitelial de ratas*. Extraído de: [www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2003/od032b.pdf](http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2003/od032b.pdf)

<sup>23</sup>GUZMAN, Humberto. *Biomateriales Odontológicos de Uso Clínico*. 3ra. Edición. Editorial Prisma asociados.

<sup>24</sup>GÓMEZ DE FERRARIS, María Elsa. *Histología y Embriología*. Pág. 52

la línea de cementación sobre la que se depositará el hueso nuevo. Es la **fase de inversión**, durante la cual probablemente se establecen señales que reclutan osteoblastos. Tras este periodo de aparente inactividad van llegando al hueso los precursores de los osteoblastos que proliferan y se diferencian a osteoblastos maduros llenando con nuevo tejido óseo el hueco previamente labrado por los osteoclastos.

No se conocen con exactitud los mecanismos íntimos que determinan el acoplamiento entre los osteoblastos y los osteoclastos, aunque se cree que intervienen algunos factores de crecimiento que, enterrados en la matriz ósea al formarse la misma, son liberados desde ella cuando es destruida. Se desarrolla así la cuarta fase o de **formación** en la que los osteoblastos sintetizan y depositan la matriz osteoide que posteriormente se mineralizará. Se considera que aproximadamente la mitad de los osteoblastos formadores de hueso mueren por apoptosis. La otra mitad, o bien se transforma en osteoblastos de superficie (células de recubrimiento) recubriendo el hueso recién formado, o bien, a medida que forman hueso, quedan enterrados en él, transformándose en osteocitos.<sup>25</sup>

Los osteocitos se mantienen en contacto entre sí y con las células de la superficie ósea mediante una red de prolongaciones citoplasmáticas alojada en un sistema canalicular existente en el seno del tejido óseo.

Tanto los osteoclastos como los osteoblastos se originan en la médula ósea. Los precursores de los osteoclastos son de estirpe hematopoyética, mientras que los de los osteoblastos pertenecen al mesénquima (estroma) de la médula. Los precursores de los osteoclastos no pueden desarrollarse en ausencia de las

---

<sup>25</sup>GÓMEZ DE FERRARIS, María Elsa. Ob. cit. Pág. 55

### 2.3.2 Regulación de la remodelación ósea

Los factores que regulan el proceso de remodelación ósea sólo se conocen de modo parcial. Probablemente existen factores de naturaleza física (estímulos mecánicos y piezoeléctricos), dado que la inactividad física condiciona una pérdida de masa ósea. Para algunos autores existiría un “mecanostato”, o sistema capaz de regular la cantidad de masa ósea en función, por una parte, de la sobrecarga mecánica detectada, y, por otra, de las necesidades de resistencia del momento (Erlich y Lanyon, 2002).

Sin embargo, los factores reguladores de la remodelación mejor conocidos son los de carácter humoral. Estos, a su vez, pueden ser sistémicos (factores hormonales) o locales (factores paracrinos). Dentro de los primeros se engloban las hormonas calcitropas (parathormona –PTH–, 1,25-(OH)<sub>2</sub>-D<sub>3</sub> o calcitriol y calcitonina) y otras hormonas que no están relacionadas específicamente con el metabolismo mineral, entre las que se encuentran las hormonas sexuales (estrógenos y andrógenos), la hormona de crecimiento (GH), la hormona tiroidea y los glucocorticoides.

FACTORES ESTIMULANTES DE LA RESORCIÓN ÓSEA	FACTORES ESTIMULANTES DE LA FORMACIÓN ÓSEA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prostaglandinas (PGE<sub>2</sub>).</li> <li>- Leucotrienos.</li> <li>- Interleuquinas (IL-1, IL-3, IL-6, IL-11, IL-17).</li> <li>- Factores de necrosis tumoral (TNF-α, TNF-β).</li> <li>- Factores estimulante de colonias:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Granulocíticas-macofágicas (GM-CSF).</li> <li>– Macofágicas (M-CSF).</li> </ul> </li> <li>- Factor inhibidor de la leucemia (LIF).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interleuquina 4 (IL-4).</li> <li>- Factor transformante beta (TGF-β).</li> <li>- Proteínas morfogenéticas del hueso (BMP).</li> <li>- Factor de crecimiento fibroblástico (FGF).</li> <li>- Factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF).</li> <li>- Interferón gamma (IFN-γ).</li> <li>- Factores de crecimiento similares a la insulina:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– IGF-1.</li> <li>– IGF-2.</li> </ul> </li> </ul>

Es probable que no todos estos factores actúen en la misma fase, sino que más bien vayan haciéndolo a medida que en la evolución del osteoblasto van siendo precisas unas u otras modificaciones funcionales (por ejemplo, el TGF- $\beta$  probablemente estimula la proliferación de los precursores, las *bonemorphogeneticproteins* –BMP– la diferenciación, etc.).

Ello no significa que alguno de estos factores no pueda actuar en más de una fase. Los factores que estimulan a los osteoblastos pueden inhibir a los osteoclastos: por ejemplo, el TGF- $\beta$  parece inducir en los osteoclastos un fenómeno apoptótico, responsable de su desaparición en el foco de resorción, para dar paso a la fase formativa. Por otra parte, el TGF- $\beta$  inhibe la apoptosis osteoblástica.

Los factores locales son producidos por células óseas, células sanguíneas (monocitos y linfocitos) y células de la médula ósea, incluidas las del estroma medular. La producción de estos factores puede verse regulada por hormonas sistémicas. El caso de mayor interés es el de la relación de los estrógenos con la IL-1, IL-6, y el TNF- $\alpha$ , a los que inhibe, y el TGF- $\beta$ , al que estimula. Además, en la regulación de su síntesis intervienen elementos de la matriz ósea liberados durante la resorción, como fragmentos del colágeno.<sup>26</sup>

---

<sup>26</sup><http://www.remodelacionosea.com>

### 3. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

**3.1 Título:** Tierras comestibles de la Cuenca del Titicaca: Geofagia en la prehistoria boliviana.

**Autor:** David L. Browman.

**Fuente:** Depto. de Antropología C. B. 1114, Washington University, Saint Louis, Missouri 63130-4899, Estados Unidos. Email: [dlbrowma@artsci.wustl.edu](mailto:dlbrowma@artsci.wustl.edu)

**Resumen:** El presente artículo resume la evidencia que existe sobre el uso que se le da a 24 tipos de tierras por los pobladores de los Andes Centrales, ya sea como complemento alimenticio o como medicina. Las muestras analizadas provienen de contextos arqueológicos y de muestras adquiridas en los mercados locales. Las tierras incluyen un grupo de filosilicatos, otro grupo se compone de tierras sódicas y de calcio, otro de minerales de azufre, y el último corresponde a un grupo compuesto por hierro y sales de cobre. La evidencia arqueológica del uso de los principales minerales se remonta a por lo menos cinco milenios.

**Análisis de enfoque:** Al menos seis de las 24 tierras habían sido ya identificadas en contextos prehistóricos, algunas de ellas con una antigüedad de miles de años. Estos estudios pueden potencialmente contribuir con nueva información para seguir experimentando el uso de la arcilla chaco en tratamientos odontológicos por su contenido de minerales y estos favorecen en las reparaciones tisulares.

### 3.2 **Título:** Arcilla comestible, ¿alternativa para la nutrición humana?

**Autor:** Elizabeth Callisaya Loza

**Fuente:**<http://boliviarural.org/index>.

**Resumen:** La P'hasa, es una arcilla que los pobladores locales del Altiplano Boliviano suelen consumirla para acompañarla con el consumo de papa amarga. Al ser una arcilla mineral presenta una serie de nutrientes como calcio, potasio, magnesio, etc., que de alguna manera complementa el déficit de nutrientes de la población de bajos recursos. El objetivo del presente artículo es revisar y difundir acerca del consumo de arcilla por parte de la población del área rural de La Paz. La revisión de documentos sobre el tema son escasos y la composición química de esta arcilla, demuestra que puede ser una alternativa para suministrar nutrientes a las personas, sin embargo deberá tenerse cuidado con su ingesta, porque podría contener algunos elementos tóxicos para la salud humana.

**Análisis de enfoque:** El siguiente artículo es una guía para la utilización de la arcilla que poseen propiedades medicinales, por ese motivo, es necesario continuar con investigaciones de tal modo que su consumo no revista peligro a la seguridad nutricional de las personas y que además el producto sea reabsorbido por el organismo y a si ser utilizada en el tratamiento de conductos infectados.

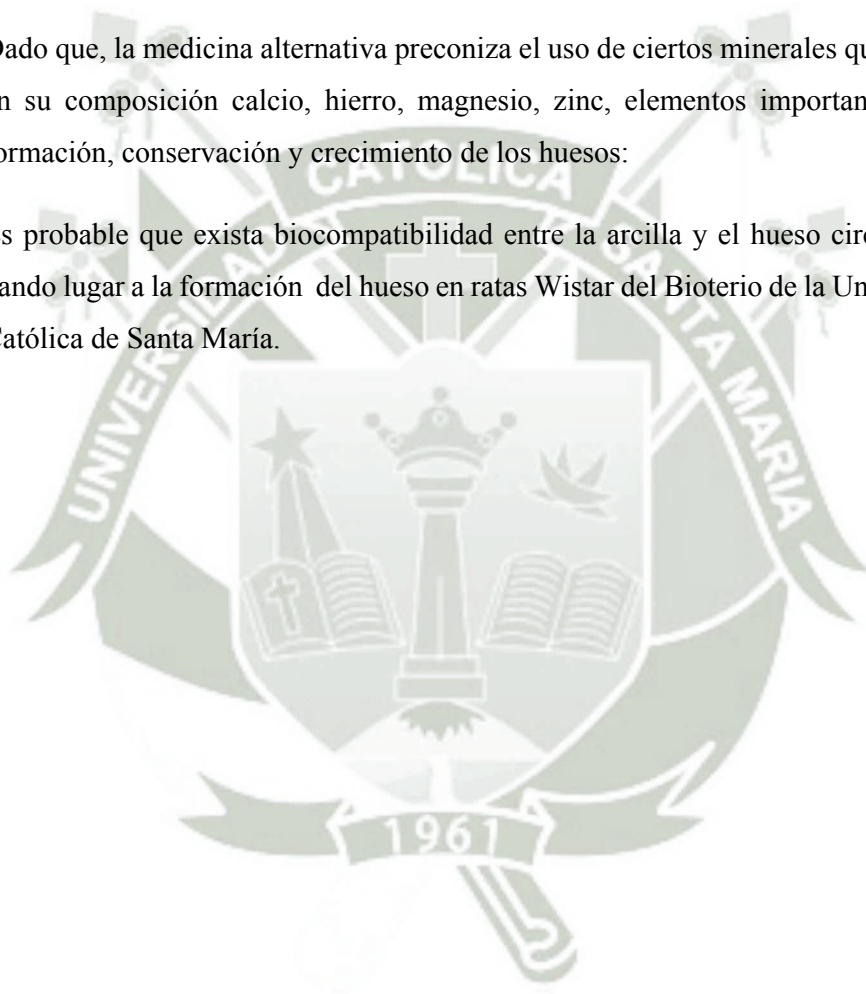
#### 4. OBJETIVOS

- a. Precisar la biocompatibilidad la arcilla chaco con el hueso circundante en ratas Wistar después de la colocación al 1, 2, 3, meses.
- b. Determinar la formación ósea en ratas Wistar después de la colocación de la arcilla chaco a los 1, 2, 3, meses.

#### 5. HIPÓTESIS

Dado que, la medicina alternativa preconiza el uso de ciertos minerales que poseen en su composición calcio, hierro, magnesio, zinc, elementos importantes en la formación, conservación y crecimiento de los huesos:

Es probable que exista biocompatibilidad entre la arcilla y el hueso circundante, dando lugar a la formación del hueso en ratas Wistar del Bioterio de la Universidad Católica de Santa María.



### III. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

#### 1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

##### 1.1 Técnicas

Se requerirá de la técnica de la observación experimental para recoger información de la variable Biocompatibilidad y formación ósea en la modalidad específica de observación clínica y radiográfica, respectivamente, conforme se esquematiza a continuación:

<b>Variables Investigativas</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Procedimientos</b>	<b>Técnica</b>
Biocompatibilidad	Signos clínicos	Inspección Palpación	Observación Clínica
Formación ósea	Signos Radiográficos	Observación	Observación Radiografía

##### Descripción de la Técnica

- Se obtendrá la arcilla de chaco de la Feria del Altiplano-Arequipa.
- Se llevará al laboratorio para ser preparada y analizada. (ver en anexos)
- Se tomará 100g. de arcilla en polvo se envasará en un frasco de vidrio ámbar con tapa hermética para su uso.
- Se empleará las ratas Wistar debidamente clasificadas de acuerdo a la edad, peso y sexo.
- A cada rata Wistar se le colocará en el fémur la cantidad de 0.40 g. de arcilla chaco mezclado con agua destilada (pasta).

### Experimento Fase Quirúrgica

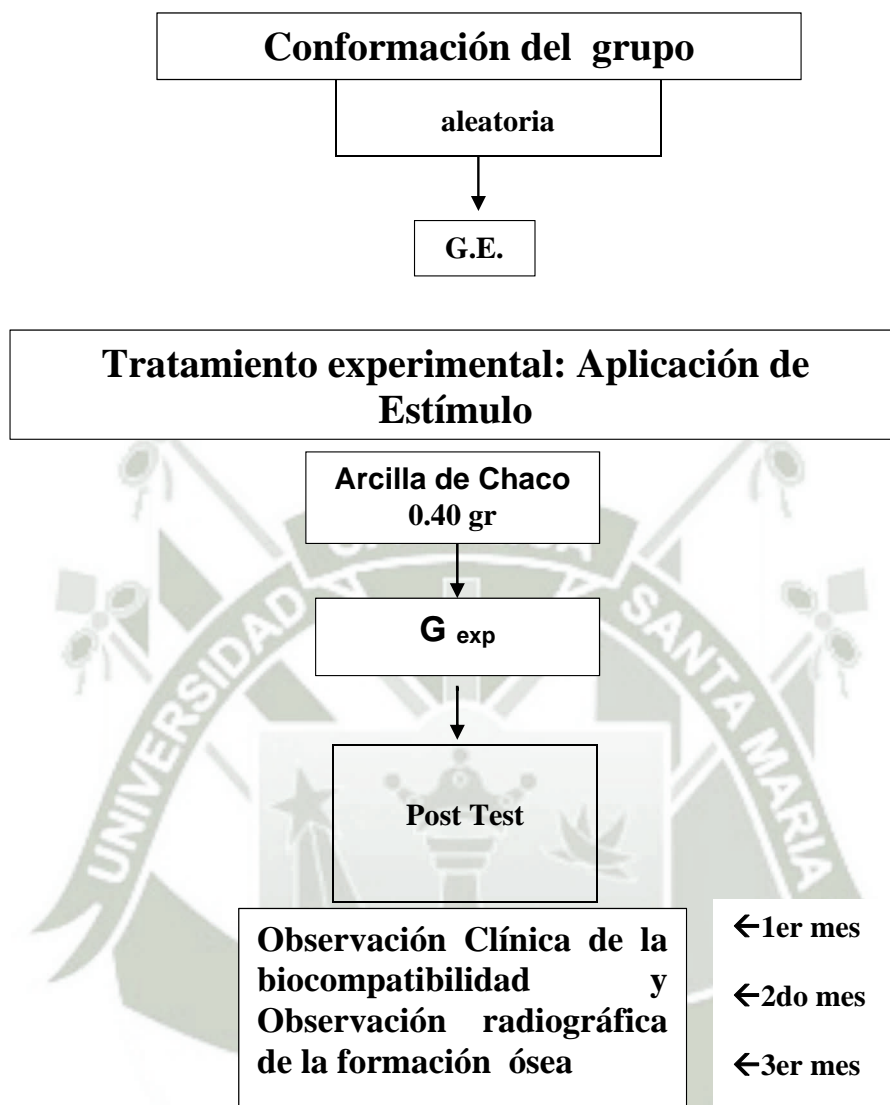
- Se le sujetará a la rata por el dorso y se le colocará anestesia general.
- Luego se procederá a la selección de la pierna derecha, se afeitará la zona y se desinfectará, para posteriormente realizar la incisión con un bisturí # 11, la incisión es total hasta llegar al periostio.
- La elevación del colgajo se realizará hasta llegar al fémur de la rata.
- Se procederá a hacer la osteotomía con una fresa de carburo con abundante irrigación, la perforación solo debe ser en tejido óseo.
- Los diámetros de la osteotomía es de 3 mm por 3 mm de forma circular, para no dañar estructuras vecinas.
- Se procederá a la colocación de la pasta de arcilla-chaco en la perforación del fémur de la rata.
- Finalmente se realizará el cierre de la incisión con aguja e hilo de sutura de 000.
- Las ratas serán controladas en diferentes tiempos; al 1er mes, 2do mes, hasta el 3er mes, en los cuales se observará la biocompatibilidad y la formación ósea mediante Radiografías periapicales.

### Diseño investigativo

Es un diseño experimental estricto con manipulación, control y aleatoriedad.

$G_{exp.} \quad X \quad O_1 \quad O_2 \quad O_3$

**Diagramación Operativa**



**Comparación**

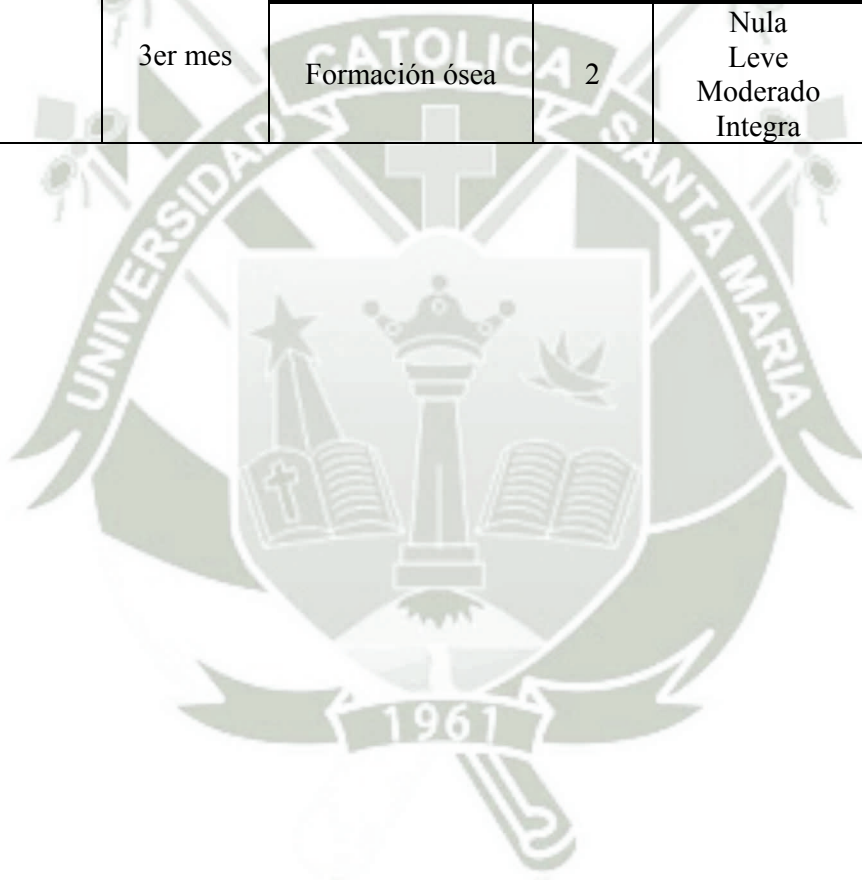
Observación Pos test		GE		
1er mes	↕	↕	↕	↕
2do mes		↕		↕
3er mes				↕

## 1.2 Instrumentos

### a) Instrumento documental

Se utilizará un solo instrumento documental, de tipo estructurado denominado Ficha de observación experimental, cuya estructura es la siguiente:

Mediciones	Controles Tiempos	VARIABLES	Ítems	Indicadores	Sub ítems
Post tets	1er mes	Biocompatibilidad	1	Signos Clínicos	1.1
	2do mes			Signos Radiográficos	1.2
	3er mes	Formación ósea	2	Nula Leve Moderado Integra	2.1 2.2 2.3 2.4



**Modelo del instrumento**

**Ficha de análisis y control**

**Datos generales del espécimen.**

Sexo.....

Edad.....

Peso.....

Fecha de experimentación.....

Hora.....

**1.- Primer mes**

<b>1.- Biocompatibilidad:</b>	
1.1 Signos Clínicos	
• Rubor.....	.....
• Tumor.....	.....
• Calor.....	.....
• Dolor.....	.....
• Impotencia funcional.....	.....
1.2 Signos radiográficos.....	
<b>2.- Reabsorción ósea:</b>	
2.1	
Nula.....	.....
2.2	
Leve.....	.....
2.3	Moderada
.....	.....
2.4	
Severa.....	.....

**2) Segundo mes:**

<b>1.- Biocompatibilidad:</b>
1.3 Signos Clínicos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rubor.....</li> <li>• Tumor.....</li> <li>• Calor.....</li> <li>• Dolor.....</li> <li>• Impotencia funcional.....</li> </ul> 1.4 Signos radiográficos.....
<b>2.- Reabsorción ósea:</b>
2.1 Nula.....
2.2 Leve.....
2.3 Moderada .....
2.4 Severa.....

**3) Tercer mes:**

<b>1.- Biocompatibilidad:</b>
1.5 Signos Clínicos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rubor.....</li> <li>• Tumor.....</li> <li>• Calor.....</li> <li>• Dolor.....</li> <li>• Impotencia funcional.....</li> </ul> 1.6 Signos radiográficos.....
<b>2.- Reabsorción ósea:</b>
2.1 Nula.....
2.2 Leve.....
2.3 Moderada .....
2.4 Severa.....

**4) Cuarto mes:**

<b>1.- Biocompatibilidad:</b>
1.7 Signos Clínicos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rubor.....</li> <li>• Tumor.....</li> <li>• Calor.....</li> <li>• Dolor.....</li> <li>• Impotencia funcional.....</li> </ul> 1.8 Signos radiográficos.....
<b>2.- Reabsorción ósea:</b>
2.1 Nula.....
2.2 Leve.....
2.3 Moderada .....
2.4 Severa.....

**5) Quinto mes:**

<b>1.- Biocompatibilidad:</b>
1.9 Signos Clínicos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rubor.....</li> <li>• Tumor.....</li> <li>• Calor.....</li> <li>• Dolor.....</li> <li>• Impotencia funcional.....</li> </ul> 1.10 Signos radiográficos.....
<b>2.- Reabsorción ósea:</b>
2.1 Nula.....
2.2 Leve.....
2.3 Moderada .....
2.4 Severa.....

- **Validación del instrumento:** se realizará a través de juicio de expertos.

**b) Instrumentos Mecánicos**

- Esterilizadora
- Pinza para algodón
- Tijera
- Pieza de mano dental
- Autoclave
- Computadora
- Cámara Fotográfica
- Rx (Equipo Radiográfico)
- Manejo de Bisturí
- Fresas
- Sonda Acanalada
- Caja de metal para instrumental

**1.3 Materiales**

- Barbijos
- Guantes
- Campos descartables
- Hoja de bisturí # 11
- Arcilla chaco
- Aguja e Hilo de sutura
- Radiografías
- Suero Fisiológico
- Jeringa 5 ml
- Utilería general de escritorio
- Gasa Estéril
- 1 frasco de alcohol yodado

## 2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

**2.1** El estudio tiene como ámbito específico el Bioterio de la Universidad Católica de Santa María siendo su ámbito general la ciudad de Arequipa.

### **2.2** Ubicación Temporal

La investigación se realizará de agosto a diciembre del 2013 y de enero a marzo del 2014. Siendo de visión y corte temporal prospectivo y longitudinal respectivamente.

**2.3** Unidades de Estudio: La opción a asumir será la de grupo

**a.** Identificación de grupos: Se trabajara con diez ratas en un solo grupo experimental.

**b.** Criterios para igualar grupos

#### **b.1** Igualación cualitativa

##### **- Criterios de inclusión**

- Ratas wistar machos
- Ratas wistar de una misma edad
- Ratas que gocen de buena salud
- Ratas wistar de peso similar
- Ratas de una misma alimentación y criadas en un ambiente a la misma temperatura.

##### **-Criterios de exclusión**

- Ratas que tengan alguna discapacidad
- Ratas que hayan sido sometidas a otros experimentos

**b.2** Asignación de las unidades de estudio: será en forma aleatoria

c. Tamaño de grupos se determinara mediante la fórmula:

$$n = \frac{\left[ Z_{\alpha} \sqrt{2P(1-P)} + Z_{\beta} \sqrt{P_1(1-P_1) + P_2(1-P_2)} \right]^2}{(P_1 - P_2)^2}$$

Dónde:

$Z_{\alpha}$  : 1.96

$Z_{\beta}$  : 0.842

P : 0.755

P1 : 0.95

P2 : 0.56

$$n = \frac{\left[ 1.96 \sqrt{2 \cdot 0.755 (1 - 0.755)} + 0.842 \sqrt{0.95 (1 - 0.95) + 0.56 (1 - 0.56)} \right]^2}{(0.95 - 0.56)^2}$$

$n = 10$

El tamaño del grupo será de 10 ratas wistar

### 3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN

#### 3.1 Organización:

- Antes de realizar el estudio se pedirá la autorización al coordinador del laboratorio de la Universidad Católica de Santa María.
- Coordinación con el técnico del Bioterio de la Universidad Católica de Santa María.
- Se Preparará a las unidades de estudio para la experimentación.

- Consideraciones éticas. La Declaración de Helsinki de la AMM exige que la investigación biomédica en seres humanos debe estar basada en la experimentación animal, pero también exige que se respete el bienestar de los animales usados en la investigación.
- El uso de animales en la investigación biomédica es esencial para el progreso médico.
- Todos los establecimientos de investigación deben cumplir con todas las normas que rigen el trato compasivo de los animales.

### 3.2 Recursos

#### a. Recursos Humanos:

**Investigador** : Javier Lucho Valero Quispe

**Asesor** : Dra. Bethzabet Pacheco Chirinos

#### b. Recursos físicos:

Representados por el Bioterio de la Universidad Católica de Santa María.

#### c. Recursos económicos:

Todos los gastos que se requiera para la investigación serán cubiertos por el investigador.

### 3.3 Prueba piloto:

Será de tipo Incluyente, en una muestra del 10% del grupo de estudio, que permitirá verificar la factibilidad del estudio, en cuanto a los animales, y al medio físico.

## 4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS

### 4.1 Plan de procesamiento de los datos

#### a. Tipo de procesamiento

Se realizará en forma manual y computarizada.

#### b. Plan de operaciones:

##### b.1 Plan de clasificación:

La información recogida en la recolección se ordenara en una matriz de registro y control que figurara en los anexos de las tesis.

##### b.2 Plan de codificación:

Se codificaran las variables e indicadores acorde al paquete estadístico IBM SPSS versión 19.

##### b.3 Plan de tabulación:

Se confeccionarán tablas de tipo numérico de simple y doble entrada, de acuerdo a la intención contrastiva de la investigación.

##### b.4 Tabla de graficación:

Se elaboraran gráficos tipo barra acorde a las tablas.

## 4.2 Plan de análisis de los datos

Por la naturaleza de la investigación, se requerirá de un análisis cuantitativo a través de una estadística descriptiva e inferencial.

Por el número de variables, el análisis será multivariado.

- **Análisis Estadístico:**

Variable	Tipo de variable estadístico	Escala de medición	Estadística descriptiva	Estadística inferencial
Biocompatibilidad	Cualitativo	Nominal	Frecuencias absolutas y relativas.	Chi cuadrado
Formación ósea				

#### IV. CRONOGRAMA DE TRABAJO

Meses	2013			2014							
	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun.	jul	ago.
<b>Recolección de datos</b>	X	X	X								
<b>Estructura de resultados</b>					X	X	X	X			
<b>Informe final</b>									X	X	X





**ANEXO Nro. 2**  
**MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL**

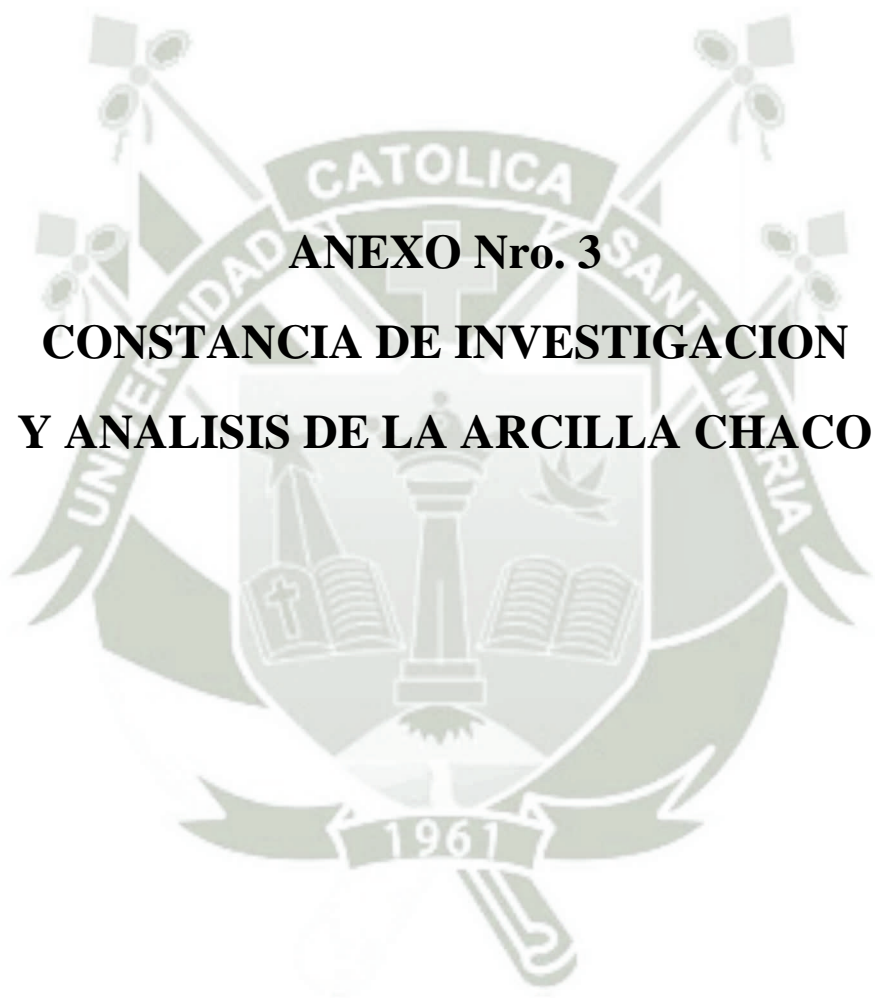
## MATRIZ DE REGISTRO Y CONTROL

Matriz de Registro y Control																																							
Enunciado: Biocompatibilidad y grado de formación ósea subsecuente al uso de arcilla chaco en ratas wistar. Bioterio UCSM Arequipa 2014																																							
UE	Edad	Sexo	Localidad	Sector	1er. POSTEST										2do. POSTEST										3er. POSTEST														
					BIOCOMPATIBILIDAD					FORMACIÓN ÓSEA					BIOCOMPATIBILIDAD					FORMACIÓN ÓSEA					BIOCOMPATIBILIDAD				FORMACIÓN ÓSEA										
					SIGNOS CLINICOS					SIGNOS RADIOGRÁF		OBSERVACION RX			SIGNOS CLÍNICOS					SIGNOS RADIOGRÁF		OBSERVACIÓN			SIGNOS CLINICOS				SIGNOS RADIOGRÁF		OBSERVACIÓN RX								
					R	T	C	D	I.F.	RL	RO	N	L	M	I	R	T	C	D	I.F.	RL	R.D.	N	L	M	I	R	T	C	D	IF	RL	RO	N	L	M	I		
1	3M	P.D.	F	X	X	X	X	-	X	-	X	-	-	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-	X
2	4M	P.D.	F	X	-	-	X	-	-	X	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	
3	3M	P.D.	F	X	X	-	X	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X		
4	3H	P.D.	F	X	X	-	X	-	-	X	-	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X		
5	3H	P.D.	F	X	-	X	X	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X		
6	4H	P.D.	F	X	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	
7	3M	P.D.	F	X	-	-	X	-	-	X	X	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	
8	4M	P.D.	F	X	-	-	X	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	
9	5M	P.D.	F	X	-	-	X	-	-	X	-	-	X	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X		
10	3M	P.D.	F	-	-	-	X	-	-	X	-	-	X	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-	X

R = Rubor  
T = Tumor  
C = Calor  
D = Dolor  
IF = Impotencia Funcional

RL = Radiolúcidos  
RO = Radio opaca  
N = Nula  
L = Leve  
MO = Moderada  
I = Integra

Edad = Meses  
M = Macho  
PD = Posterior  
F = Femenino





**CONSTANCIA**

No. 0008

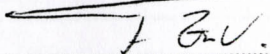
EL QUE SUSCRIBE COORDINADOR DE LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA, DEJA CONSTANCIA QUE:

EL SEÑOR C.D. JAVIER LUCHO VALERO QUISPE, EGRESADO DEL DOCTORADO EN ODONTOLOGÍA, HA DESARROLLADO SU PROYECTO DE TESIS, TITULADO "BIOCOMPATIBILIDAD Y GRADO DE FORMACION OSEA SUBSECUENTE AL USO DE LA ARCILLA CHACO EN RATAS WISTAR BIOTERIO U.C.S.M., AREQUIPA 2014", EN EL BIOTERIO DE LA UCSM, EN EL PERIODO DE OCTUBRE A DICIEMBRE DEL 2014.

SE EXPIDE LA PRESENTE CONSTANCIA A SOLICITUD DEL INTERESADO, Y PARA LOS FINES QUE CONVenga.

Arequipa, 2014-09-22

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

  
.....  
Q.F. FERNANDO TORRES VELA  
Coordinador de Laboratorios y Gabinetes

**UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS**  
**LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD**

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 251210 ANEXO 1166  
 ✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Aptdo. 1350  
 AREQUIPA - PERU



**INFORME DE ENSAYO**  
**Nº DE INFORME: ANA22L14.001517**

**Nombre del Cliente** : JAVIER VALERO QUISPE  
**Dirección del Cliente** : DEAN VALDIVIA SECTOR 6 MZ U LOTE 12 CAYMA  
**RUC** : NO CORRESPONDE  
**Condición del Muestreado** : POR EL CLIENTE  
**Descripción** : ARCILLA CHACCO  
**Tamaño de muestra** : 20 g  
**Fecha de Recepción** : 22/12/2014  
**Fecha de Inicio del Ensayo** : 22/12/2014  
**Fecha de Emisión de Informe** : 30/12/2014  
**Página** : 1 de 2

**I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:**

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE METALES TOTALES (mg/L) Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry EPA METHOD 200.7	
Plata (Ag)	0,237
Aluminio (Al)	158,8 ✓
Arsénico (As)	0,021
Boro (B)	0,276
Bario (Ba)	4,599 ✓
Berilio (Be)	No detectable
Bismuto (Bi)	0,028
Calcio (Ca)	45,99 ✓
Cadmio (Cd)	0,018
Cobalto (Co)	0,021
Cromo (Cr)	0,439
Cobre (Cu)	0,604
Hierro (Fe)	555,5 ✓
Mercurio (Hg)	0,047 ✓
Potasio (K)	46,11 ✓
Litio (Li)	0,071 ✓
Magnesio (Mg)	41,02 ✓
Manganeso (Mn)	1,203
Molibdeno (Mo)	0,049
Sodio (Na)	7,887
Niquel (Ni)	No detectable
Fosforo (P)	1,501
Plomo (Pb)	No detectable
Antimonio (Sb)	0,016
Selenio (Se)	No detectable
Silicio (Si)	4,098





**UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS**  
**LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD**



Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 251210 ANEXO 1166  
 ✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apto. 1350  
 AREQUIPA - PERU



**INFORME DE ENSAYO**  
**Nº DE INFORME: ANA22L14.001517**

<b>Nombre del Cliente</b>	: JAVIER VALERO QUISPE
<b>Dirección del Cliente</b>	: DEAN VALDIVIA SECTOR 6 MZ U LOTE 12 CAYMA
<b>RUC</b>	: NO CORRESPONDE
<b>Condición del Muestreado</b>	: POR EL CLIENTE
<b>Descripción</b>	: ARCILLA CHACCO
<b>Tamaño de muestra</b>	: 20 g
<b>Fecha de Recepción</b>	: 22/12/2014
<b>Fecha de Inicio del Ensayo</b>	: 22/12/2014
<b>Fecha de Emisión de Informe</b>	: 30/12/2014
<b>Página</b>	: 2 de 2

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE METALES TOTALES (mg/L) Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry EPA METHOD 200.7	
Estaño (Sn)	0,034
Estroncio (Sr)	1,532
Titanio (Ti)	2,111
Talio (Tl)	No detectable
Vanadio (V)	0,21
Zinc (Zn)	1,181

**OBSERVACIONES:**

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-SNA

*Ricardo A. April Ramirez*  
 -----  
 Q.F. Ricardo A. April Ramirez  
 CQFDA 00624  
 JEFE DE LABORATORIO LECC





**ANEXO Nro. 4**  
**CÁLCULOS ESTADÍSTICOS**

## CALCULOS ESTADISTICOS

### SIGNOS CLINICOS

#### RUBOR (TABLA Nro. 1)

##### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	16,800 <sup>a</sup>	3	,000
Razón de verosimilitudes	6,688	3	,096
Asociación lineal por lineal	2,107	1	,056
N de casos válidos	6		

a. 3 casillas (50.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es .67.

#### TUMOR (TABLA Nro.2)

##### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	6,667 <sup>a</sup>	3	,036
Razón de verosimilitudes	3,346	3	,076
Asociación lineal por lineal	2,043	1	,043
N de casos válidos	6		

a. 3 casillas (50.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es .67.

**CALOR (TABLA Nro. 3)****Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4,286 <sup>a</sup>	3	,117
Razón de verosimilitudes	2,142	3	,183
Asociación lineal por lineal	1,963	1	,165
N de casos válidos	6		

a. 3 casillas (50.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es .57.

**DOLOR (TABLA Nro. 4)****Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	15.833 <sup>a</sup>	2	,000
Razón de verosimilitudes	17,369	2	,000
Asociación lineal por lineal	12,88	1	,000
N de casos válidos	6		

a. 6 casillas (100.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es .50.

## SIGNOS CLÍNICOS DESPUES DE LA COLOCACIÓN DE LA ARCILLA DE CHACO (TABLA Nro. 6)

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	20,817 <sup>a</sup>	9	,013
Razón de verosimilitudes	26,029	9	,002
Asociación lineal por lineal	9,365	1	,002
N de casos válidos	38		

a. 4 casillas (19.3%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 4.48.



**SIGNOS RADIOGRAFICOS DE BIOCOMPATIBILIDAD DE LA ARCILLA DE  
CHACO CON EL HUESO CIRCUNDANTE EN LOS DIFERENTES POSTEST  
(TABLA Nro. 7)**

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4,286 <sup>a</sup>	3	,117
Razón de verosimilitudes	2,211	3	,213
Asociación lineal por lineal	,116	1	,641
N de casos válidos	6		

a. 6 casillas (100.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 6. La frecuencia mínima esperada es .50.

**FORMACION OSEA EN LOS DIFERENTES POSTTES (TABLA Nro. 8)**

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	10,327 <sup>a</sup>	3	,112
Razón de verosimilitudes	16,573	3	,114
Asociación lineal por lineal	1,737	1	,146
N de casos válidos	30		

a. 12 casillas (24.3%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2.22.



**ANEXO Nro. 5**

**SECUENCIA FOTOGRÁFICA**

**Fotografía N° 1**  
**Incisión y colgajo**



**Fotografía N° 2**  
**Osteotomía**



**Fotografía N° 3**  
**Colocación de Arcilla Chaco**



**Fotografía N° 4**  
**Colocación de Arcilla Chaco**



**Fotografía N° 5**

**Sutura**



**Fotografía N° 6**

**Radiografía después de la colocación de Arcilla Chaco  
A los 30 días**



**Fotografía N° 7**

**Radiografía después de la colocación de Arcilla Chaco  
A los 60 días**



**Fotografía N° 8**

**Radiografía después de la colocación de Arcilla Chaco  
A los 90 días**



**Fotografía N° 9**  
**Formación ósea a los 90 días**



**Fotografía N° 10**  
**Biocompatibilidad de la Arcilla Chaco**

