UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

UNIDAD DE POSTGRADO

Efecto de la posmenopausia en las crestas alveolares de las pacientes atendidas en la Clínica Odontológica de la Universidad Federico Villarreal

TESIS

para optar el grado académico de Magíster en Estomatología

AUTOR

Pedro Cesar Villafana Losza

ASESOR

Pedro Ballona Chambergo

Lima - Perú

2010

MIEMBROS DEL JURADO

Mg. CD. ROMEL WATANABE VELASQUEZ	Presidente
Mg. CD. PEDRO BALLONA CHAMBERGO	Miembro asesor
Mg. CD. LOURDES BENAVENTE LIPA	Miembro
Mg. CD. VICTOR LEVANO TORRES	Miembro
Mg. CD. MARIETA PETKOVA GUEORGUIEVA	Miembro

AGRADECIMIENTO

Al Mg. CD. PEDRO BALLONA CHAMBERGO, por su asesoramiento permanente, sus consejos y su paciente apoyo en la corrección para la consecución de mi trabajo.

A la Mg. CD. MARIETA PETKOVA GUEORGUIEVA, por su apoyo incondicional sobre todo en la parte estadística y su mística docente brindando su conocimiento y su valioso tiempo.

Al CD. DANTE ANGELES ZORRILLA, por su apoyo incondicional con el material didáctico en la elaboración del presente trabajo.

DEDICATORIA

Agradeciendo a Dios por darme salud y sabiduría para la culminación de mi tesis.

A mi esposa por su paciencia y apoyo incondicional.

A mi hija por su ahínco y dedicación un ejemplo que, a pesar de su corta edad, me indujo a continuar.

A mis hermanos por el aliento constante que me brindaron para seguir y no desfallecer.

CONTENIDO

Introducción.- 7

I.-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. **8**

I.1- Definición del Problema de Investigación. 8

I.2- Delimitación del Problema de Investigación 9

I.3- Formulación del Problema de Investigación 10

I.4- Objetivos de la Investigación. 10

I.5- Justificación de la Investigación. 10

II.-MARCO TEORICO 11

2.1- Antecedentes de Estudio. 11

2.2- Bases Teóricas. 15

2.2.1.- Hueso alveolar. 15

2.2.2.-Proceso de mineralización. 26

2.2.3.-Tipos de hueso desde el punto de vista de su Osificación. 27

2.2.4.-Mecanismo de reabsorción ósea . 28

2.2.5 -Menopausia. 29

2.2.6.-Osteoporosis. 30

2.2.7.-Densitometría ósea. 32

2.2.8.-Examen radiográfico. 32

2.2.9-Técnica radiográfica del paralelismo. 35

2.2.10.-Resultados radiográficos. 36

2.3.-Definición de términos. 40

2.4.-Sistema de hipótesis. 41

2.5.-Sistema de variables. 41

2.6.-Operacionalización de las variables. 42

III.-DISEÑO METODOLOGICO 43

3.1-Tipo de Investigación. 43

3.2- Población y Muestra. 43

3.2.1.-Población 43

3.2.2.-Muestra. 43

3.2.3.-Unidad muestral. 44

3.2.4.-Tipo de muestreo. 44

3.2.5.-Tamaño de la muestra. 44

3.3.- Procedimiento de Recolección de Datos. 45

3.4.-Técnica Radiográfica 46

3.5.- Sistema de Procesamiento de Datos. 52

3.6.- Métodos Estadísticos de Análisis de la Información. 52

IV.-Resultados 53

V.-Discusión 56

VI.-Conclusiones 60

VII.-Recomendaciones 61

VIII.-Referencias Bibliográficas 65

RESUMEN

La presente investigación fue realizada en 30 mujeres posmenopáusicas, de 50 a 60 años de edad, pacientes que acudieron a la clínica odontológica de la Universidad Nacional Federico Villarreal para un tratamiento dental. Tal estudio es de tipo transversal, retrospectivo, analítico y comparativo.

El objetivo de la presente investigación fue establecer radiográficamente el efecto de la posmenopausia en las crestas óseas alveolares en mujeres de 50 a 60 años de edad, teniendo como referencia la distancia entre la cresta alveolar y el límite cemento esmalte. Para ello, el total de pacientes se agruparon en dos, el primer grupo, con 7 o menos años y el segundo grupo, con más de 7 años de posmenopausia.

Para tal determinación, se utilizaron placas radiográficas de una misma marca (Kodak) y sensibilidad, para evitar sesgos producidos por la sensibilidad radiográfica particular. Se tomaron radiografías periapicales de los dientes centrales inferiores, con el punto de entrada dirigido a la cresta alveolar interdentaria mediante la técnica paralela con el sistema RINN para evitar distorsión alguna.

Los resultados encontrados corroboran la existencia de la correlación entre los años de posmenopausia y la reabsorción de las crestas óseas alveolares, tal correlación queda demostrado con el incremento de la distancia entre la cresta alveolar y el límite cemento esmalte, aunque estadísticamente no significativa. Por otro lado, no se encontró una relación directa entre los años de posmenopausia y la cantidad de reabsorción de las crestas alveolares.

Palabras claves:

Posmenopausia, osteoporosis, reabsorción ósea.

ABSTRACT

This research was conducted in 30 postmenopausal women between 50 and 60 years old, patients attending the Dental Clinic of the Federico Villarreal National University for dental treatment. This study is cross-sectional, retrospective, analytical and comparative.
The objective of this research was to radiographically determine the effect of the posmenopause in the alveolar bony ridges in women between 50 and 60 years old having as reference the distance between the boundary of the cement enamel and the alveolar ridge. For that purpose, all of the patients were grouped into two groups, the first group with less than 7 years of posmenopause and the second group of more than 7 years of posmenopause.

For this determination, we used x-ray film of the same brand (Kodak) and sensitivity, to avoid bias caused by the particular radiographic sensitivity. Periapical radiographs were taken of the inferior central teeth with the point of entry guided to the interdental alveolar ridge using the parallel technique with the RINN system to avoid any distortion.

The results corroborate the existence of the association between the number of years of postmenopausal osteoporosis with the resorption of the alveolar ridge, such association was demonstrated by the increasing distance between the enamel cement limited to the alveolar ridge, but statistically meaningless. Furthermore, no direct relationship was found between years of posmenopause with the amount of resorption of the alveolar ridges.

Key words:
Postmenopause, osteoporosis, bone resorption.

INTRODUCCION

Uno de los problemas de tipo sistémico que padecen las mujeres al cese de su menstruación lo constituye, la osteoporosis posmenopáusica. Estado fisiológico que compromete al tejido óseo y que amerita la atención interdisciplinaria, médica y odontológica.

La osteoporosis, no es resultado solamente del cese menstrual, sino, tiene orígenes diversos, pero que conllevan a características similares, como es la disminución de la masa ósea, que al reducirse las trabéculas se amplían las cavidades medulares, produciéndose un aplastamiento de la misma.

Por ello el objetivo del presente trabajo es establecer el efecto de la posmenopausia, sobre la cresta alveolar.

Se seleccionaron 30 pacientes mujeres en estados posmenopáusicas atendidos en la clínica Odontológica de la Universidad Federico Villarreal, a quienes se les tomó una radiografía periapical con la técnica paralela de los dientes centrales anteriores inferiores utilizando el sistema RINN.

En la presente investigación se utilizó el método de la observación y medición, siendo el tipo de investigación, retrospectivo, transversal, analítico y comparativo.

Se decidió estudiar las crestas óseas alveolares en primer lugar, por ser estas estructuras óseas que más reabsorción experimentan que otras partes del hueso alveolar, aun en estado normal, y por estar expuestas aunque indirectamente a presiones de diferentes grados durante las fuerzas masticatorias, en segundo lugar, por ser zonas más accesibles para el tipo de investigación planteada y en tercer lugar, por existir un punto de referencia estable que permite medir el grado de reabsorción de las crestas alveolares , que no existe en otra parte del cuerpo como es el límite cemento esmalte.

I. Planteamiento del Problema.

1.1.- Definición del Problema de Investigación.

Durante la formación y mantenimiento del sistema esquelético, los osteoblastos tienen a su cargo gran parte de la regulación local, produciendo matriz ósea, y los osteoclastos, mediante la actividad de reabsorción. No obstante de ello, la pérdida de hueso relacionada con la edad que en promedio es de 0.7% anual es un fenómeno biológico normal y previsible, que afecta a ambos sexos por igual siendo más intenso en la raza blanca que en la negra

También hay que considerar que los cambios hormonales responsables de la Menopausia, conducirán definitivamente a la osteoporosis (Osteoporosis posmenopáusica) que consiste en la disminución de la densidad del hueso esponjoso, manifestándose generalmente a partir de los 40 y 45 años de edad. **Tal disminución como consecuencia de la posmenopausia se incrementa en el transcurso de los años, y las crestas alveolares no están exentos a ello por ser parte de los elementos de soporte del diente, y en consecuencia experimentan resorción ósea alveolar**, quienes indirectamente reciben las fuerzas de la masticación y ser a su vez zonas que más cambios experimentan durante la existencia del individuo como fenómeno biológico y previsible. [1]

La osteoporosis hoy por hoy, es objeto de estudio y preocupación, ya que en la IV reunión del grupo de trabajo en osteoporosis de la Sociedad Española de Medicina Interna, encontraron que las mujeres de 50 años tienen hasta el 40% de riesgo de sufrir una fractura por osteoporosis. Se calcula que 1 de cada 3 mujeres mayores de 50 años sufren osteoporosis en España. Del mismo modo en Barcelona, el 30 % de la población de más de 50 años sufren esta enfermedad, edad a partir de la cual las mujeres tienen 40% de riesgo de sufrir una fractura por esta causa.

Las mujeres con osteoporosis posmenopáusica sufren varios procesos al mismo tiempo, de tal modo que es necesario un tratamiento integral que incluye igualmente a la prevención de las caídas o el tratamiento del dolor,

entre otros aspectos. Estos factores convierten a la osteoporosis en una enfermedad susceptible de ser atendida por el médico internista.

La osteoporosis es un síndrome que tiene un origen multifactorial. Así mismo en un número considerable de casos es secundaria a enfermedades endocrinas, reumáticas, oncológicas, sistémicas o a fármacos, en este sentido, es preciso realizar un diagnóstico diferencial entre la osteoporosis primaria y la secundaria, para reconocer y tratar los procesos capaces de producir osteoporosis.

Por todos los antecedentes existentes, la osteoporosis posmenopáusica debe ser vista interdisciplinariamente. Por ello formulo la siguiente pregunta: ¿Cuál es el efecto de la posmenopausia en las crestas óseas alveolares en pacientes atendidas en la clínica Odontológica de la Universidad Federico Villarreal?

1.2.- Delimitación del problema de investigación

Las características histológicas que presentan los huesos alveolares, su ubicación y función que cumplen, las hacen más propensas a sufrir cambios por factores diversos como: periodontitis, movilidad dentaria, apiñamiento y presión que recibe por las fuerzas de la masticación entre otras.

La posmenopausia es una de las causas que contribuye a la osteoporosis y por consiguiente la reabsorción ósea, con la consecuente pérdida de la pieza dentaria. Es por ello que los exámenes radiográficos bucales son necesarios y de suma importancia para establecer la relación de la posmenopausia con la reabsorción de las crestas óseas alveolares, y sea por tanto, un indicador que permita el tratamiento preventivo y conservador, con menores cambios estructurales. Por tanto, el trabajo está dirigido al estudio de las crestas alveolares de los incisivos centrales inferiores en mujeres posmenopáusica de 50 a 60 años de edad, por ser un grupo etáreo más numeroso que asistía a la clínica odontológica de la Universidad.

1.3.-Formulación del problema de investigación

¿Cuál es el efecto de la posmenopausia en las crestas óseas alveolares a través de los años en mujeres atendidas en la Clínica Odontológica de la Universidad Federico Villarreal en el año 2009?

1.4.-Objetivos de la investigación.

1.4.l Objetivo general.

Establecer radiográficamente el efecto de la posmenopausia en las crestas óseas alveolares en mujeres de 50 a 60 años de edad atendidas en la clínica Odontológica de la Universidad Federico Villarreal.

1.4.2 Objetivos específicos.

a.-Establecer radiográficamente la distancia entre la cresta alveolar interdentaria y el límite cemento esmalte en mujeres con 7 o menos años de posmenopausia.

b.-Establecer radiográficamente la distancia entre la cresta alveolar interdentaria y el límite cemento esmalte en mujeres con más de 7 años de posmenopausia.

c.-Comparar los valores obtenidos de ambos grupos y buscar la correlación entre la reabsorción ósea y los años de posmenopausia.

1.5- Justificación de la investigación.

Los resultados de la investigación podrían ser un aporte a la profesión odontológica, que contribuyan a tomar medidas adecuadas para un buen tratamiento a mujeres posmenopáusicas.

Los resultados obtenidos podrían aportar los elementos necesarios para establecer protocolos de tratamiento odontológico.

Contribuir a través de los resultados que pacientes en estados de posmenopausia puedan ser tratados interdisciplinariamente (Médico-Odontólogo)

II.- MARCO TEORICO

2.1.- Antecedentes de estudios

Charles, F. y Colaboradores-2002[1]

Rrealizaron un estudio prospectivo en 49 mujeres posmenopáusicas, que completaron su terapia de reemplazo hormonal (TRH), en quienes realizaron radiografías (para evaluar la distancia de la unión del cemento-esmalte a la cresta alveolar) y densitometría ósea (de fémur proximal y espina lumbar). Esto realizaron con el objetivo de demostrar si los efectos positivos de la TRH eran generalizados o específicos de un sitio en particular. Con el estudio demostraron que los efectos son generalizados.

Charles, F. y Colaboradores 2000 [2]

Realizaron un estudio transversal en 134 mujeres posmenopáusicas, en quienes mediante radiografías obtuvieron la distancia entre la unión del cemento con el esmalte y la cresta alveolar, para evaluar si existía asociación entre ésta y ciertas variables clínicas, dietéticas y demográficas. El estudio demostró que esta distancia es el resultado de múltiples efectos, siendo los más trascendentes la paridad, el cigarrillo y la densidad mineral ósea esquelética.

Johnson, RB. y Colaboradores *2002* [3]

Realizaron un estudio en ovejas ovariectomizadas y no ovariectomizadas, en las cuales midieron el estradiol, osteocalcina, interleukina 6, luego de 1 año de la operación, con lo que se demostró que estaban osteoporóticas. Luego, sacrificaron los animales, y realizaron radiografías de la cresta alveolar, del cúbito y radio. Llegaron a la conclusión de que medidas sucesivas de la densidad mineral ósea alveolar, puede usarse como predictor de pérdida de la densidad mineral ósea esquelética. Los cambios en la densidad mineral ósea alveolar se deben a la deficiencia estrogénica, por lo que

podrían utilizarse como predictores tempranos de osteoporosis en mujeres premenopáusicas.

Gilles JA. y Colaboradores. 1997[4]

Realizaron un estudio en ratas ovariectomizadas, en las cuales hicieron surcos en las raíces de los dientes (con endodoncia), en los que depositaron interleukina 1 y lipopolisacárido del campilobacter rectus (2 potentes sustancias que colaboran en la reabsorción ósea). Luego, realizaron un análisis computarizado de las radiografías tomadas para evaluar la magnitud de la lesiones. Encontraron que en aquellas ratas en las que se depositaron estas sustancias, la reabsorción ósea fue mayor que en los controles y también, la reabsorción fue mayor en las ratas ovariectomizadas que en las no operadas.

Southard, KA. y Colaboradores 2000 [5]

Realizaron un estudio en 41 mujeres dentadas caucásicas, de 20 a 78 años, a quienes le tomaron radiografías de las crestas alveolares y densitometría de la espina lumbar, iliacos, radio. Estos resultados correlacionaron entre sí y con la edad. Con esto llegaron a la conclusión que la densidad ósea del proceso alveolar maxilar, está relacionada con aquella de la región mandibular, con la espina lumbar, iliacos y radio en mujeres saludables y que la densidad del proceso alveolar maxilar declina con la edad.

Johnson, RB. y Colaboradores -1997 [6]

Realizaron un trabajo en ovejas, y observaron la pérdida de hueso alveolar 3 meses y 1 año después de una ovariectomía. Para lograrlo, operaron las ovejas, luego midieron las concentraciones sanguíneas de estradiol, IL6, osteocalcina, lo que sugería osteoporosis. Por otro lado, sacaron los promedios de concentración de IL6 gingival, la cual estaba elevada cercanas a las bolsas

periodontales profundas. Estos datos obtenidos sugieren que hay una contribución de la deficiencia estrogénica a la progresión de la enfermedad periodontal. La acumulación de IL6 en tejidos gingivales reduce la densidad ósea, permitiendo una mayor pérdida ósea del hueso alveolar.

Payne, JB. Y Colaboradores -1999 [7]

Realizaron un estudio longitudinal prospectivo de 2 años de duración, en 38 mujeres posmenopáusicas, en el que investigaron la altura del hueso alveolar y su relación con la densidad ósea de la columna lumbar. 21 mujeres no tenían osteoporosis y 17 sí la tenían. Todas las mujeres tenían una historia de periodontitis, ninguna fumaba y todas estaban dentro de los 5 años de iniciada su posmenopausia. Tomaron radiografías al inicio y luego de los 2 años. Las radiografías fueron examinadas mediante programas de computadoras. Los datos obtenidos sugieren que la osteoporosis u osteopenia y la deficiencia de estrógenos, son factores de riesgo para la pérdida de densidad ósea alveolar en mujeres con historia de periodontitis.

Pilgram, TK. y Colaboradores -1999 [8]

En este estudio tomaron una muestra de 85 pacientes que recibían terapia de reemplazo hormonal. Todas las pacientes tenían buena salud bucal, y recibían profilaxis bucal anualmente como parte del estudio. Con una sonda periodontal sensible a la presión, midieron en 6 sitios diferentes de cada diente y tomaron radiografías e hicieron 6 medidas lineales desde la unión cemento-esmalte hasta la cresta alveolar. Estos procedimientos fueron realizados al inicio y el segundo después de 2 años. Obtuvieron que existía una relación muy débil entre nivel de unión esmalte-cemento y altura de la cresta alveolar. Por los resultados obtenidos, dedujeron que las alteraciones ocurridas, son debidas a cambios sistémicos más que a enfermedad

periodontal y que la relación entre unión dental y altura del hueso alveolar es muy compleja.

-**Grossi, SG. y Colaboradores** [9]

En el presente estudio tomaron como base a 412 mujeres, 236 posmenopáusicas (50-75 años) y 176 premenopáusicas (25-49 años). Del grupo de las posmenopáusicas, 59 recibían terapia de reemplazo hormonal. Para la investigación, tomaron en cuenta 2 variables: la pérdida clínica de la unión dental y la pérdida de hueso alveolar. Los datos ajustados a la edad, fueron comparados entre los grupos de mujeres pre y posmenopáusicas. Las mujeres sin TRH resultaron ser dos veces más afectadas que las que sí recibían la terapia y tres veces más que las premenopáusicas en lo que se refiere pérdida de unión dental. Por otro lado, casi en las mismas proporciones, constataron la pérdida de hueso alveolar: Las que no recibían terapia hormonal tenía 4 veces menos hueso alveolar, que las premenopáusicas y 2 veces menos que las que sí recibían la terapia hormonal. Esto nos lleva a concluir que la TRH puede tener un efecto protector en la severidad de la enfermedad periodontal y del periodonto.

Birkenfeld, L. y Colaboradores [10]

Realizaron un estudio que buscaba evaluar la relación entre osteoporosis sistémica y masa del hueso alveolar, así como el efecto del uso del estrógeno en el hueso alveolar y en la retención dentaria. Para lograrlo, llevaron a cabo una revisión de la literatura sobre este tema, aparecida desde 1989 hasta 1998. Obtuvieron como resultado que existe una correlación positiva entre osteoporosis sistémica y masa del hueso alveolar, siendo los efectos de la terapia de reemplazo hormonal en la masa del hueso bucal, igual que en otros sitios. Es por esto, que se deduce que los estrógenos administrados luego de la menopausia ayudan a retener los dientes.

Paulander J. y Colaboradores. [11]

Realizaron un estudio prospectivo por 10 años, en el que se analizaron 309 habitantes suizos de 50 años, llegaron a la conclusión que los molares son los dientes que se pierden antes que los frontales. Entre los factores de riesgo predominantes asociados a pérdida ósea estuvo el cigarrillo.

2.2.-Bases teóricas.

2.2.1.-Hueso alveolar.

Los huesos alveolares son considerados el segmento óseo que más cambios puede experimentar que otra parte de los maxilares, debido a la reabsorción que puede sufrir comparado con cualquier otra parte del cuerpo. Las características propias estructural y química, le dan plasticidad y/o capacidad de adaptabilidad biológica que le hacen proclive a cambios permanentes debido a fuerzas intrínsecas o extrínsecas, produciéndose un remodelado continuo a cargo de los osteoblastos y osteoclastos; y, es justamente éste, el elemento principal sobre el cual actúa la ortodoncia : y en definitiva, la finalidad de la ortodoncia es conseguir la movilidad y o desplazamiento de las piezas dentarias a expensas de la reabsorción del hueso alveolar para conseguir el objetivo de mejorar la fisiología dentaria y la estética facial [12]

Los huesos alveolares representan las zonas de los huesos maxilares que están en relación mediata con las raíces dentarias a través del ligamento periodontal, a cuyas fibras colágenas prestan inserción. Son áreas ligadas al funcionalismo de las piezas dentarias que aparecen con el desarrollo de los dientes a partir del saco dental (Estructura que circunda al germen dentario en la etapa embrionaria), del cual derivan: el cemento radicular, el ligamento periodontal y el hueso alveolar, los cuales desaparecen a la pérdida del diente.

Los huesos alveolares están constituidos por hueso compacto en su parte externa , con presencia de sistemas de Havers cuyo diámetro es de cerca de 200 um, los cuales están conformados por laminillas concéntricas

alrededor de los conductos del mismo nombre, que le permite nutrirse , pero a su vez, existen zonas ósea entre los sistemas de Havers conocidas como laminillas intersticiales y externamente a los sistemas de Havers se encuentran las laminillas circunferenciales formando parte del hueso compacto . Los huesos alveolares internamente presentan al hueso alveolar propiamente dicho o endostio modificado o hueso fasciculado entre otros nombres, el cual se encuentra tapizado por osteoblastos , y a su vez presta inserción a las fibras del ligamento periodontal; entre ambas estructuras hueso alveolar propiamente dicho y hueso compacto , se encuentra el hueso esponjoso o trabeculado mas no así a nivel de la cresta alveolar que está conformado solo por la unión entre el endostio modificado y el hueso compacto externo. Las zonas óseas alveolares como todo órgano hueso, se encuentra ricamente vascularizado, y tiene un flujo sanguíneo de 200 a 400 ml/min en el adulto normal. [13]

a.-Morfología de la cresta alveolar.

Las crestas alveolares pueden presentar formas diversas (terminar en filo de cuchillo, romas, horizontales y oblicuas) dependiendo de los factores que han influenciado sobre ella como las exodoncias, los traumas oclusales, las fracturas, las enfermedades periodontales, diferencias de plano oclusal etc. Pero en condiciones normales la forma de las crestas depende del contorno del esmalte de los dientes adyacentes: a) de las posiciones relativas de las uniones cemento esmalte adyacentes, b) del grado de erupción de los dientes, c) del posicionamiento vertical de los dientes, d) del ancho vestíbulo lingual de los dientes. En general, el hueso cercano a cada diente sigue el contorno de la línea cemento esmalte [4 ,14]

El hueso alveolar propiamente dicho se adapta a la demanda funcional de los dientes de una manera dinámica, por lo mismo también puede fácilmente sufrir alteraciones por fuerzas extrínsecas. El hueso alveolar esta formado para el expreso propósito de soporte y unión de los dientes [15]

La cresta alveolar de los incisivos anteriores son más delgadas que la parte posterior; las crestas alveolares superiores son más delgadas que

las inferiores. La cresta alveolar está formada por hueso compacto, tabla externa y el hueso alveolar propiamente dicho quienes forman un ángulo agudo. En condiciones normales se encuentra a una distancia de no más de 1.5 mm desde la unión cemento esmalte, estructura expuesta a cambios como los ya mencionados y a través de los años retrocede apicalmente dejando expuesta la parte cervical de la raíz del diente, estructura que en estado normal se encuentra cubierta por tejido conectivo y epitelio bucal por su parte más externa.

b.- Hueso.

Es un tejido conectivo especializado cuya matriz extracelular se encuentra calcificada, quedando incluidas las células que la secretaron (osteoblastos) como osteocitos, cada osteocito se encuentra alojado en una laguna conocida como osteoplasto.[1,16]. El hueso es un tejido duro mineralizado, pero a su vez es un tejido dinámico, que cambia constantemente de forma en relación con las tensiones, produciéndose en el nuevo hueso y reabsorción en zonas donde existe presión.[1]

El hueso es la red estructural primaria que tiene como función dar sostén y protección a los órganos blandos. Es un reservorio de diversos minerales del cuerpo, principalmente almacena cerca de 99% del calcio corporal, también contiene cavidades que alberga la médula ósea, órgano hematopoyético.[1,16]

Es un tejido que se encuentra protegido por su superficie externa por periostio, con contenido fibroso externamente y una capa de células osteoprogenitoras internamente, los cuales por división mitótica dan origen a los osteoblastos, encargados de la osteogénesis, las cavidades centrales se encuentran revestidas por endostio , constituido por una sola capa de células [1,16].El hueso para cumplir su función como tal, experimenta un proceso que implica la iniciación e inducción de la mineralización por acción de la matriz orgánica, y esta estrictamente regulado por numerosos factores, muchos de los cuales todavía se desconocen. La tasa de mineralización es variable,

pero normalmente hay un intervalo de l2 a l5 días entre la formación de la matriz y su mineralización.[1,16]

Los osteoblastos y osteoclastos actúan coordinadamente como la unidad funcional del hueso llamada unidad multicelular básica. Los procesos de formación y reabsorción ósea están íntimamente acoplados, y del equilibrio entre ambos depende el volumen que alcanza la masa esquelética en todo momento. La etapa en que el esqueleto se desarrolla y aumenta de tamaño es conocida como modelación, en la cual hay predominio de formación del hueso, y cuando el esqueleto alcanza su madurez y renovación ósea que permite el mantenimiento del esqueleto, se llama remodelación.

La masa ósea máxima depende de varios factores, como es: el tipo de receptores de la Vit, D que se ha heredado, el estado de nutrición, el grado de actividad física, la edad y el estado hormonal.[1,16]

Las fibras que constituyen el hueso son, primordialmente colágena tipo I; la sustancia básica rica en proteoglucanos con cadenas laterales de condroitín sulfato y queratán sulfato, y las glucoproteínas como osteonectina, osteocalcina, osteopontina y sialoproteina ósea.[17]

El hueso como tal queda formado por hueso compacto y esponjoso. El compacto constituido principalmente por sistemas de Havers con sus respectivas laminillas concéntricas; laminillas circunferenciales y las laminillas intersticiales. Mientras el hueso trabeculado o esponjoso se encuentra constituido por trabéculas óseas y cavidades medulares.

El hueso compacto es mucho más denso y menos activo metabólicamente y representa el 75% del hueso total, siendo el 25 % el esponjoso. En el hueso esponjoso los nutrientes se difunden a partir del líquido extracelular del hueso al interior de las trabéculas, mientras en el hueso compacto son proporcionados a través de los conductos de Havers [14, 16 ,17]

c.- Matriz ósea.

Tiene componentes orgánicos e inorgánicos:

Componentes inorgánicos.

Los componentes inorgánicos del tejido óseo representan en el adulto alrededor del 65 al 75% del peso seco y están compuestos en su mayor parte por depósitos de fosfato de calcio cristalino (también hay una pequeña cantidad de fosfato de calcio amorfo). Los cristales son casi idénticos a los del mineral hidroxiapatita con fórmula general($Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$,) los cristales tienen la forma de varas finas (con 40nm de longitud por 25nm de ancho y 1.5 a 3 nm de espesor). Los cristales se disponen en paralelo, en relación estrecha con las fibras colágenas tipo I.

Además del fosfato de calcio los huesos contienen iones diferentes, entre ellos: magnesio, potasio, sodio, carbonato, citrato y una serie de iones, normalmente extraños al tejido óseo. También son capaces de absorberse o de ser sustituidos en los cristales de apatita, como los iones de plomo, oro y otros metales pesados.

Los iones superficiales de los cristales atraen agua y forman una cubierta de hidratación, que permite el intercambio de iones con el líquido extracelular, la dureza y resistencia de los huesos se deben a la relación entre los cristales de hidroxiapatita y la colágena, en la cual se alojan el 99% de calcio, 85 % de fósforo ,el 65% de sodio y el magnesio del cuerpo, la formación de cristales de hidroxiapatita en el hueso consiste en un paso de líquido a sólido análogo a la conversión del agua en hielo.[14, 16, 17 ,18]

Componente orgánico.

El componente orgánico lo conforman las células óseas y las proteínas, y una de las proteínas más importante de la matriz es la colágena tipo I. que constituye cerca del 35 % del peso seco del hueso, además de las células se encuentran las fibras formando parte de la matriz[1,13, ,19]

La génesis y estimulación de las células propias del hueso están reguladas por citosinas y factores de crecimiento como: el factor de crecimiento fibroblástico (FGF), factor de crecimiento derivado de las plaquetas (PDGF); factor de crecimiento a fin a la insulina, y el factor transformador del crecimiento B (TGF-B)

La colágena, la mayor parte de la cual es de tipo I, constituye cerca de 90 a 95% del componente orgánico del hueso que forma grandes haces y que manifiestan una periodicidad de 67um. En la matriz ósea se encuentran también diversas glucoproteínas, estas parecen restringirse al hueso, y son la osteocalcina que se fija en la hidroxiapatita igual que la osteopontina, pero tiene sitios adicionales de fijación de otros componentes, lo mismo que en las integrinas presentes en los osteoblastos y en los osteoclastos. La vitamina D estimula la síntesis de estas glucoproteínas; la sialoproteina ósea otra proteína de la matriz, tiene sitios de fijación para sus componentes y para las integrinas de los osteoblastos y osteocitos, lo que sugiere su participación en la adhesión de estas células a la matriz ósea.[1, 13,19]

Sustancia fundamental.

Los análisis bioquímicas de tejido óseo homogenizado y fraccionado demuestran que el componente carbohidratado está formado por proteoglucanos, en especial compuesto por condroitinsulfato y pequeñas cantidades de hialuronidasa .También hay moléculas pequeñas relacionados con el mecanismo de la calcificación, una de ellas es la **osteocalcina o BGP** (ing. **b**one **G**la **p**rotein), es la proteína no colágena más abundante en el tejido óseo adulto.[20]

La osteocalcina es producida por los osteoblastos y depende de la vitamina K, y es posible que participe en el proceso de la calcificación. La producción de osteocalcina (elemento propio del tejido óseo) es estimulada por 1,25-dihidroxicolecalciferol (la forma activa de la vitamina D). Parte de la osteocalcina recién secretada pasa al torrente sanguíneo, por la que la concentración sérica de osteocalcina se puede utilizar en la clínica como expresión del grado de formación del tejido óseo [20]

d.- Células osteoprogenitoras.

Las células osteoprogenitoras están localizadas en la cubierta interna del periostio (capa celular), revisten los conductos de Havers y se encuentra también en el endostio. Estas células, derivadas del mesénquima

embrionario, pueden experimentar división mitótica y tienen el potencial de diferenciarse en osteoblastos. Más aún, bajo ciertas condiciones de tensión baja de oxígeno estas células pueden diferenciarse en células condrogénicas. Las células osteoprogenitoras son fusiformes y posen un núcleo oval que adopta tinción pálida, posee un aparato de Golgi más desarrollado, pero contiene abundancia de ribosomas libres, estas células presentan su actividad máxima durante el periodo del crecimiento óseo intenso.[1,14,21]

e.- Osteoblastos.-

Los osteoblastos son células que surgen por mitosis de las osteoprogenitoras. los cuales derivan del tejido mesenquimático embrionario, son los encargados de la síntesis de los componentes orgánicos de la matriz ósea como colágena , proteoglucanos y glucoproteínas. Son células con una alta capacidad de síntesis. Todo el proceso de síntesis y secreción necesita aproximadamente de 30 a 60 minutos. Otras proteínas sintetizadas por los osteoblastos aparte de la colágena son: 1.- Proteínas unidas al calcio, 2.- proteínas morfogenética del hueso, 3.- proteoglicanos, 4.- fosfoproteínas, 5.- colagenaza, 6.- factores de crecimiento óseo.[1,16,18.,22]

Los osteoblastos también participan en el proceso de mineralización, son células que se ubican en la superficie del hueso en una disposición laminar de células cuboides o cilíndricas. Son células cuyos organitos están polarizados, de modo que el núcleo esta apartado de la región de la actividad secretora (opuesto al hueso recién formado) que alberga gránulos de secreción que se cree contienen precursores de la matriz.

El citoplasma es basófilo, al microscopio electrónico se observa abundante RER y un aparato de Golgi bastante desarrollado y numerosas vesículas de secreción, también contiene gran cantidad de fosfatasa alcalina demostrable por métodos histoquímicas, y es muy posible que tenga importancia en la mineralización. También secretan varias citoquinas y factores de crecimiento de efecto local sobre la formación y reabsorción del

hueso entre ellas Interleuquina 1 (en un principio denominado factor de activador de osteoclastos), Interleuquina 6 e Interleuquina 11- todas estimulan la formación de osteoclastos.

La producción de estos factores es favorecida por factores circulantes como la hormona paratiroidea y, el 1.25- dihidroxicolecalciferol (vit. D activa), para los cuales se ha demostrado la existencia de receptores sobre los osteoblastos. Otros mediadores presentes en los osteoblastos con efecto sobre la formación y resorción del hueso son: IGF-I (Ing. insulin-like growth factor, factor de crecimiento simil insulina) y las prostaglandinas, entre ellas PGE2, que juntos con la hormona paratifoidea estimulan la producción de Interleuquina 1 por los osteoblastos. Los osteoblastos también producen TGF beta (ing transforming growth factor beta, factor de crecimiento y transformación beta): que atrae por quimiotaxis a las células osteoprogenitoras, estimula la maduración de los osteoblastos y favorece su producción de matriz, todos estos efectos contribuyen a incrementar la formación del hueso.

En el proceso de formación de hueso se observa una zona clara entre los osteoblastos y el hueso que es la matriz no calcificada (osteoide), producida en un rango de cerca de dos a tres micras por día, con un grosor aproximado de veinte micras llegando a madurar al cabo de diez días aproximadamente.

Los osteoblastos tienen un promedio de vida de diez semanas aproximadamente al cabo del cual muchos de ellos desaparecen por apoptosis, mientras de 10 a 15 % quedan incluidas dentro de su matriz a los cuales se les conoce como osteocitos.[16, 18,19,22]

f.- Osteocitos.

Son células óseas maduras, derivadas de los osteoblastos, se encuentran albergadas en lagunas conocidas como osteoplasto dentro de la matriz ósea calcificada, de los osteoplastos emergen canalículos o conductillos, que albergan a las prolongaciones citoplasmáticas del osteocito, estas prolongaciones hacen contacto con el osteocito vecino, forman uniones

comunicantes o de intersticio a través de las cuales pueden pasar entre las células iones y moléculas pequeñas. Los canalículos contienen también nutrientes y metabolitos que nutren a los osteocitos, posee RER escaso y un aparato de Golgi muy reducido. Aun siendo considerados inactivas secretan sustancias necesarias para la conservación (Homeostasis) del hueso. Y en especial a los que necesitan una respuesta rápida a los cambios en la homeostasia del calcio y el fosfato en el hueso y los líquidos extracelulares.

Los procesos completos de homeostasis son reguladas por interacciones fisiológicas entre células, tejidos, órganos y factores señalados, tales como hormonas y desarrollo de factores que meticulosamente dosifican niveles intracelulares y extracelulares de mitades catiónicas y aniónicas.[15]

El espacio periosteocítico (espacio entre la membrana celular del osteocito y la pared ósea de la laguna) y el espacio de los conductillos (entre la membrana de la prolongación del osteocito y la pared ósea del conductillo) contienen un líquido extracelular circulante especializado que se caracteriza por su alto contenido de potasio. A este sistema de conductos con frecuencia se le llama mini circulación del hueso, circulación necesaria para el intercambio de sustancias nutritivas, los cambios súbitos en el contenido de iones del medio extracelular pueden estimular una respuesta osteoblástica, osteocítica o ambas.[15,23]

La lámina densa (osteoide pericelular), se cree que esta lámina densa es la que está bajo control directo del osteocito durante acontecimientos como la osteólisis osteocítica provocada por la hormona paratiroidea, o sea la reabsorción del hueso por los osteocitos. El término osteólisis osteocítica se refiere a la reabsorción de la lámina densa, que probablemente se logre por la secreción de ácidos orgánicos (cítrico, láctico), esta reabsorción ocurre en condiciones normales y recibe una notable estimulación de la hormona paratiroidea. Se cree que la osteólisis osteocítica actúa en la homeostasia del calcio, en especial en la regulación rápida, que con frecuencia se necesitan para la homeostasia del calcio extracelular. El tiempo de vida de los osteocitos humanos es de muchos años, quizá aún décadas.

g.- Osteoclastos.

Son células gigantes multinucleadas y **se originan de las células progenitoras hematopoyéticas que producen también los monocitos** y **macrófagos,** los cuales se diferencian en preosteoclastos (mononucleados), estos se fusionan y forman el osteoclasto multinucleado maduro, células encargadas de la reabsorción ósea y se alojan en una depresión superficial originada por la misma célula llamada laguna de Howship. Estas células también expresan receptores para la hormona (calcitonina) inhibidora de la reabsorción.

La actividad osteoclástica es estimulada por el factor estimulante de osteoclastos, secretada por los osteoblastos por acción de la hormona paratiroidea que se fijan en los receptores para esta hormona presentes en la membrana de los osteoblastos, que por acción de la cual secreta el factor estimulante de osteoclastos, que activa a estos últimos para que reabsorban hueso. La estimulación de la reabsorción ósea con la hormona paratiroidea estimula también la producción y el transporte de lisosomas hacia el borde fruncido del osteoclasto.

El reclutamiento y la actividad de los osteoclasto es estimulada por citoquinas secretada por los osteoblastos en especial IL-1, IL6 e IL11 y la estimulación de la reabsorción ósea favorecida por la hormona paratiroidea, es indirecta, dado que son los osteoblastos que tienen receptores para esta hormona.

La membrana celular del osteoclasto esta específicamente unida a la matriz ósea mediante moléculas de adhesión celular incluida en ella.

La adhesión implica superficie de adhesión de moléculas (Ej. Integrinas) y proteínas como la osteopontina, que aseguran adherencia de osteoclastos al hueso a través de una arginina- glicina ácido aspártico modificado. El perímetro de adhesión está referido como la " zona de adhesión ", dentro de esta zona en desarrollo de borde indentado.

La superficie activa de un osteoclasto para el proceso de reabsorción se caracteriza por la presencia de un extenso borde en cepillo o estriado, este borde es la cara funcional de la célula y consta de un gran

número de microvellosidades, vesículas y vacuolas. Las microvellosidades quienes aparentemente cumplen la función de barrido de ida y vuelta sobre la superficie ósea involucrada, contienen un número considerable de microfilamentos semejantes a los de actina dispuestos en paralelo. Los osteoclastos inactivos tienen poco o ningún borde en cepillo, en tanto que los osteoclastos estimulados por la hormona paratiroidea, la vitamina D o las prostaglandinas (todas agentes que se sabe favorecen la reabsorción ósea) muestran un notable aumento en número de microvellosidades del mismo borde. Además de la presencia de microvellosidades, el borde de cepillo de un osteoclasto típico también se caracteriza por un extenso sistema de vacuolas intercomunicadas. Las vacuolas, que son positivas a la fosfatasa ácida, son componentes de un sistema de lisosomas derivados del complejo de Golgi que con frecuencia contienen fragmentos de colágena parcialmente digerida y cristales de apatita resorbidos, [16,24]

h.- Osteoide.

Es una estructura formada por colágena inmadura y madura. Las fibras de colágena madura, localizadas más cerca del frente de mineralización, demuestran en su ultra estructura la típica periodicidad axial (modelo en bandas) de 600 a 700 A características de colágenas tipo I. Las fibrillas de colágenas inmaduras y la tropocolágena no polimerizada se localizan más cerca de los osteoblastos. Por ello existe en el osteoide un gradiente de maduración con las fibras de colágena más maduras entre los osteoblastos y el frente de mineralización.

Además de las diversas etapas de maduración de la colágena, el osteoide también contiene islotes de acúmulos minerales (nódulos óseos), prolongaciones celulares de los osteoblastos y vesículas de matriz, el espesor del osteoide es casi constante en el hueso normal, pero en condiciones de deficiencia de Vit. D, éste se muestra muy aumentada. El agregado de nuevos minerales se lleva a cabo en la zona más inmediata a la matriz madura mineralizada, por ende el hueso tiene un tipo de

crecimiento por aposición interna (zona medular) y externamente (zona perióstica).

i.- Matriz calcificada.

Esta matriz está formada por fibras colágenas, sustancia fundamental, líquido intersticial y electrolitos libres. En la matriz, así como en otros tejidos duros, se añade una fase mineral de fosfato de calcio en forma de cristales de hidroxiapatita. Y en algunos casos, de fosfato de calcio amorfo, pero al parecer en algún momento durante la calcificación in situ, en todos los tejidos duros, excepto el esmalte, el fosfato de calcio amorfo se convierte en hidroxiapatita cristalina. En preparados por congelación se han identificado estructuras puntiformes dentro de las zonas de agujeros y las regiones interfibrilares de las fibrillas de colágena en la cual se inicia la fase de mineralización.[1, 14,25]

2.2.2.- Proceso de mineralización.

La mineralización también es conocida como calcificación, dado que la mayor parte de los minerales depositados (sales inorgánicas) son compuestos de calcio.

Unos veinte días después de haberse formado el osteoide, se produce allí un depósito de fosfato de calcio amorfo, que luego se transforma en hidroxiapatita cristalina, sin ocurrir lo mismo en otras zonas donde también existe colágena y proteoglucano.

Los osteoblastos secretan gran cantidad de fosfatasa alcalina, ésta, por su actividad libera iones fosfato, que en parte causan aumento local de PH hasta alcanzar niveles básicos, y en parte favorece el depósito de calcio al incrementar el producto de solubilidad del fosfato de calcio. De este modo disminuye la solubilidad del fosfato de calcio, lo que parece contribuir con su depósito. (en caso de hipofosfatasia, el defecto será de producción de fosfatasa alcalina).

La mineralización se efectúa alrededor de numerosos nidos estrechamente especiados de cristalización; al cabo de los siguientes tres a

cuatro meses, los cristales de hidroxiapatita crecen en tamaño y se fusionan entre sí. De esta manera, se deshidrata y calcifica una región cada vez más grande de la matriz. [18. 26]

2.2.3.-Tipos de hueso desde el punto de vista de su osificación:

2.2.3.1.-Osificación intramembranosa.-

Es aquel tejido óseo que deriva directamente del tejido conectivo con frecuencia se habla de ellos como huesos de membrana. (Ej. Huesos de la cara, algunos del cráneo y parte del hueso mandibular) formado por numerosos vasos sanguíneos, sustancia fundamental amorfa, fibrillas de colágena y numerosas células mesenquimáticas. Estas células mesenquimáticas se diferencias primero en células osteoprogenitoras, que más tarde se diferencian en osteoblastos, que de inmediato elaboran la matriz ósea típica.[1,14,18,27]

Posteriormente se precipitan las sales minerales dentro de esta matriz y se inicia la formación del hueso. Por último, los osteoblastos quedan rodeados de matriz que se calcifica, transformándose luego en osteocitos típicos. Al inicio el hueso nuevo carece de un patrón organizado, pronto se organizan en espículas óseas y coalecen en láminas o capas. Y al desarrollar láminas concéntricas alrededor de un vaso sanguíneo forma los sistemas de Havers, láminas intersticiales entre ellos y láminas circunferenciales en la parte más externa de todo hueso, formándose así el hueso compacto.

Entre las placas superficiales el hueso intermedio permanece trabeculado o esponjoso. Este medio esponjoso se acentúa un poco por la acción de las células de origen diferente, osteoclastos que reabsorben hueso. (Hughes y Boyce, l997). En el intersticio del hueso esponjoso, el mesénquima se diferencia para formar la médula ósea.

Durante la vida fetal y post natal hay una remodelación constante de hueso por la acción de los osteoclastos y los osteoblastos. [1, 14, 18,28]

2.2.3.2.-Osificación endocondral.

Para que se forme hueso como tal, se necesita en primera instancia un modelo de cartílago tipo hialino antes de formarse el verdadero hueso mineralizado, que más tarde es sustituido por hueso, y en caso de los huesos largos persisten vestigios en las epífisis, donde se transforman en el cartílago articular y en la placa epifisaria de crecimiento, sobre el cual tiene influencia las hormonas de crecimiento en el individuo.

El primer signo de osificación endocondral es la hipertrofia de los condrocitos de la parte media de la diáfisis del modelo de cartílago (centro primario de osificación) luego, hay una invasión de vasos sanguíneos y células de la zona periférica hacia el centro del cartílago normal, algunas de esas células se diferencian en células hematopoyéticas y otras células en osteoprogenitoras los cuales se diferencian en osteoblastos en los espacios ocupados antes por los condrocitos . Llevándose a cabo la formación de primeras espículas óseas de cartílago calcificado, finalmente, los condrocitos hipertrofiados rodeados por completo por matriz calcificada, mueren. [1,14,18]

Las trabéculas que se forman en este proceso son reabsorbidas por la acción de los osteoclastos formándose posteriormente las verdaderas trabéculas. El proceso de osificación endocondral es característico de los huesos largos y algunos huesos cortos o irregulares.

2.2.4.-Mecanismo de reabsorción ósea

En el proceso de la reabsorción ósea se llevan a cabo tres fenómenos propios:

a) La descalcificación b) La degradación de la matriz c) y el transporte de los restos o residuos hacia el torrente sanguíneo

Dentro de los osteoclastos, la enzima anhidrasa carbónica cataliza la formación intracelular de ácido carbónico ($H_2 CO_3$) a partir de dióxido de carbono y agua, el ácido carbónico es inestable, y se disocia dentro de las células en iones H^+ y iones bicarbonato, HCO^3. Los iones bicarbonato,

acompañado por los iones de Na^+ cruzan el plasmalema y entran en los capilares vecinos, las bombas de protones de plasmalema del borde rugoso de los osteoclastos, transportan de manera activa H^+ hacia el compartimiento sub osteoclástico con lo que reducen el pH del microambiente (los iones Cl^- lo siguen pasivamente). El componente inorgánico de la matriz se disuelve conforme el ambiente se vuelve ácido alrededor un pH alrededor de 4; los minerales liberados entran en el citoplasma del osteoclasto para descargarse hacia los capilares cercanos.[1, 13, 19.]

Las **hidrolasas lisosomales y la colagenasa,** secretadas por los osteoclastos hacia el compartimiento sub osteoclástico, degradan a los componentes orgánicos de la matriz descalcificada del hueso. Los osteoclastos efectúan endocitosis de los productos de degradación, que más tarde se desintegran hasta aminoácidos, monosacáridos y disacáridos que se descargan a continuación en los capilares cercanos.

Control hormonal de la reabsorción ósea.

La reabsorción del hueso se encuentra bajo la regulación de las hormonas: la paratiroidea y calcitonina, producidas por las glándulas paratiroides y tiroides respectivamente.

2.2.5.-Menopausia.

Al llegar a la edad de 40 a 50 años de vida, el ciclo menstrual suele hacerse irregular y no se produce ovulación en muchos de los ciclos, después de unos cuantos meses o años, los ciclos cesan completamente. Las hormonas sexuales funcionales disminuyen y al llegar a cero es la menopausia en sí , vale decir, es el agotamiento de los ovarios.

Cuando la producción de estrógenos es menor de un valor crítico, estas hormonas ya no pueden inhibir la producción de FSH y LH, ni causar el brusco aumento de estas hormonas para originar los ciclos ovulatorios. En lugar de ello, la FSH y LH, y principalmente la FSH se producen posteriormente en una cantidad considerable y continua. Los

estrógenos se producen en cantidades sub críticas por cierto tiempo después de la menopausia.[13]

Se sabe que después de los 40 años existe una pérdida progresiva de la densidad mineral ósea, más en mujeres que en hombres calculándose una pérdida de 1% y una vez iniciada la menopausia (última menstruación), esta pérdida es de 2-6% anual. Existen factores de riesgo asociados como la raza blanca, antecedentes familiares de osteoporosis, la vida sedentaria, uso de corticoides, baja ingesta de calcio, exceso de proteínas, cafeína, cigarrillo, falla ovárica temprana entre otros.[13]

Durante el decenio que sigue a la menopausia, las pérdida anual de masa ósea puede llegar a ser el 2% de hueso cortical y del 9% del hueso esponjoso. La mujer puede perder hasta un 35% de hueso cortical y un 50% de hueso trabeculado en los 30 a 40 años posteriores a la menopausia. Por tanto no debe extrañar que una de cada dos mujeres sufran una fractura osteoporótica, cosa que solo ocurre en uno de cada 40 varones. La osteoporosis posmenopáusica se caracteriza por una aceleración hormona dependiente de la pérdida de hueso que se produce en el decenio siguiente a la menopausia, el déficit de estrógenos desempeña un papel importante en este fenómeno, y el estrógeno terapia sustitutiva durante la menopausia evita esa pérdida. La acción de los estrógenos sobre la masa ósea esta mediada por citosinas y las concentraciones bajas de estrógenos aumentan la secreción de IL-1, IL-6 y TNF- por los monocitos sanguíneos y las células de la médula ósea. Estas citosinas son potentes estímulos para reclutar y hacer funcionar a los osteoclastos. También aparece una actividad compensadora de los osteoblastos, pero es insuficiente, dando lugar a lo que se conoce como osteoporosis de recambio elevado. [13]

2.2.6.-Osteoporosis.

Es un trastorno metabólico en el cual las concentraciones plasmáticas de calcio, fósforo y en general también de la fosfatasa alcalina, son normales. Aún cuando esta observación motivó que Albright y Reifenstein, atribuyeran la osteoporosis a anormalidades de la actividad

osteoblásticas, de lo que resultaría una matriz deficiente o defectuosa, otros han sugerido que la deficiencia de calcio durante largos períodos de tiempo es la causa responsable.

En la osteoporosis, la cortical ósea es delgada y las trabéculas son escasas, cabe mencionar , la osteoporosis por sí misma no es un diagnóstico concluyente puesto que es una anormalidad que puede ocurrir en numerosas y distintas enfermedades. Para que pueda alcanzar un significado diagnóstico o terapéutico el término osteoporosis debe ir seguido por un adjetivo que defina específicamente su causa como en el presente caso ´´ Osteoporosis posmenopáusica" .[13]

-Rasgos radiográficos de la osteoporosis.

Sea cual fuere su origen incluyen características comunes:

-Radio transparencia difusa de los maxilares inferior y superior.

-Espacios de la médula ósea más amplias de lo normal a causa de la desaparición o pérdida de numerosas trabéculas.

-Las corticales son más delgadas y menos densas de lo común.

-En los casos ligeros y moderadamente avanzados las láminas duras están intactas y su aspecto es normal, pero en el caso de graves puede verse grados de disolución.

La mayor parte de los casos ocurre en personas de mediana edad y ancianos y en particular en mujeres después de la menopausia. En la osteoporosis, las concentraciones plasmáticas de calcio, fósforo y de la fosfatasa alcalina se hallan generalmente dentro de los límites normales.

La osteoporosis no puede diagnosticarse con seguridad mediante radiografías simples hasta que se pierde un 30 a 40 por ciento de la masa ósea, y la determinación de las concentraciones de calcio en plasma, fósforo y fosfatasa alcalina carecen de valor Dx. La mejor manera de evaluar la cantidad de masa ósea perdida consiste, aparte de la biopsia, en usar la técnica de imágenes Rx. especializadas, como la absorciometria de fotón único, la absorciometría de energía dual y la

tomografía computarizada cuantitativa, que permiten medir la densidad ósea. [13]

2.2.7.-Densitometría ósea:

Permite medir la masa ósea en gr/cm^2 con una precisión de 99%. La fuente de Energía, consiste en un tubo de rayos X, sin embargo esta expone a una radiación mínima (100 veces menor que una radiografía dental), lo cual hace posible mediciones repetidas, sin riesgo de irradiación. Los gráficos y desviaciones estándar están registrados en la computadora. El valor T corresponde a unidades de desviación estándar en relación al pico máximo en adultos jóvenes y el valor Z, a unidades de desviación estándar comparadas en población general por edad y sexo.

La densitometría ósea, principalmente es útil para:

- Medir la densidad de masa ósea, por lo tanto, el diagnóstico exacto de osteoporosis según la Organización Mundial de la Salud.
- Evaluar y predecir el riesgo de fractura, en las zonas más vulnerables como la columna lumbar, fémur proximal y antebrazo distal.
- Controlar el tratamiento y otras opciones que el médico indica así como su monitoreo.

Presenta rango de:

Normalidad, sin incremento de riesgo de fractura

Osteopenia, con incremento de riesgo de fractura

Osteoporosis, con riesgo de fractura alto.

2.2.8.-Examen radiográfico.

2.2.8.1.-Radiología bucal.

La decisión de realizar un examen radiográfico se basa en las características individuales del paciente: edad, salud general, hallazgos clínicos, corroborar casos de sospecha como es el caso de este trabajo.

Resulta necesario hacer un examen radiográfico cuando la historia y la exploración clínica no proporcionan información suficiente y por tanto

formular un plan de tratamiento apropiado. Sólo debe hacerse radiografías si existen razones para esperar que la información obtenida reporte beneficios de diagnóstico.

La decisión de hacer un examen radiográfico depende de varios factores:

-Prevalencia de enfermedades que se pueden detectar radiográficamente en la cavidad bucal.

-Capacidad del clínico para detectar esas enfermedades por medios clínicos y radiográficos.

-Para corroborar hipótesis de lesión alguna, cuando existe una necesidad clara de la información que pueden proporcionar.

Como principio; las radiografías están indicadas cuando existe una probabilidad alta de que proporcione información con valor sobre una enfermedad no evidente por la clínica [28]

Criterio de calidad.

Todo examen radiográfico debe proporcionar una radiografía de calidad diagnóstica óptima, que cumpla los siguientes requerimientos.

1.-Revelar el área de interés completa en la imagen.

En lo que se refiere a las radiografías periapicales intrabucal, es esencial visualizar la longitud completa de las raíces del diente y por lo menos 2 mm. de hueso periapical. Si existen indicios de patología la radiografía debe mostrar el área lesionada más un segmento del área normal.

2.-Las radiografías deben tener la menor distorsión posible. La mayor parte de la distorsión se debe a una angulación incorrecta del haz de rayos X, y no a curvatura de las estructuras bajo examen, así como a posición inadecuada de la película. La atención cuidadosa a la colocación correcta de la película y el tubo de rayos X proporciona imágenes diagnósticamente útiles.

3.-La densidad y el contraste óptimos son esenciales para la interpretación. Aunque la corriente del tubo y el tiempo de exposición son los parámetros más críticos con influencia sobre la densidad y el contraste, el buen revelado de la película también hace una contribución importante a la calidad de la radiografía. El revelado defectuoso puede tener efectos adversos sobre la calidad de una radiografía correctamente expuesta.[28]

Radiografía periapical.

Se pueden emplear dos técnicas de proyección intrabucal para la radiografía periapical: paralela y de bisección del ángulo. Aunque ambas tienen como objetivo el de minimizar la distorsión de la imagen, y entre las dos, la técnica paralela proporciona una imagen menos distorsionada. Sin embargo la anatomía bucal y dentaria, plantean una amplia variedad de problemas geométricos. Así pues, la frecuencia de los exámenes variará con las circunstancias individuales de cada paciente.[28]

Geometría de la proyección.

Disminuir la distancia entre el objeto y la película aumenta la claridad de la imagen. La conveniencia de una distancia larga entre punto focal y objeto apoya el empleo de cilindros largos de extremo abierto, como dispositivos de dirección en las máquinas de rayos X odontológicas. Cuando se emplea esa técnica para las radiografías intrabucal, se obtienen imágenes con mayor claridad, ampliación y distorsión menores.

Para conseguir una separación mínima entre el objeto y la película, ésta se coloca lo más cerca de los dientes que permitan otras limitaciones impuestas por la técnica completa.

El empleo de un cilindro largo de extremo abierto como dispositivo de dirección, en una máquina de rayos X, reduce la ampliación de las imágenes en las placas periapicales, puesto que emplea rayos más paralelos en el centro del haz de rayos X.[28]

2.2.9.-Técnica radiográfica del paralelismo.

Esta técnica radiográfica también se conoce con el nombre de técnica de “Cono Largo”, hoy sustituido por cilindro abierto; actualmente se denomina Técnica de Cono Largo, o mejor aún, del paralelismo.

Es una técnica práctica para la radiografía periapical, la cual minimizará la distorsión dimensional y mostrará los objetos radiográficos en su tamaño real y dimensión anatómica.

Esta técnica fue introducida por Price, en 1904, y fue divulgada por E.W. McCormack a partir de 1911. Su uso fue restringido hasta 1947, cuando Fitzgerald, efectuando algunos cambios técnicos, facilitó su práctica en los consultorios dentales.

En Brasil su divulgación se debe a Padua Lima (1953), que realizó un importante trabajo de investigación. [28]

Uso del soporte.

El uso de los soportes especiales para la película radiográfica facilita el mantenimiento del mismo, además de mejorar las relaciones de paralelismo entre el eje largo del diente y la película, y proporciona la obtención de una imagen radiológica con un menor grado de ampliación. Estos soportes porta-película poseen, además del dispositivo para el mantenimiento de la película radiográfica, un anillo localizador que facilita la determinación de los ángulos verticales y horizontales, también del área de incidencia del haz de rayos X, existen diferentes modelos de soportes porta-películas, tales como los fabricados por HANSHIN (Japón) y por RINN (EEUU) como el usado en el presente trabajo.

Esta técnica se basa en los siguientes principios:

1.-Establece un paralelo entre la película y los ejes de los dientes para reducir la distorsión dimensional.

2.-Incrementa la distancia película-Ánodo (fuente) (AFD) el aumento de la imagen y la falla de la nitidez

3.-Dirige la alineación de los rayos X para asegurar la posición angular horizontal y vertical.

Ventajas:

a) Permite una mayor simplicidad en la ejecución del examen radiográfico, no habiendo necesidad de una posición correcta de la cabeza del paciente.
b) Posibilita su uso en ambientes de salas pequeñas, rotando la silla y /o la cabeza del paciente.
c) Asegura la exactitud anatómica del tamaño del diente, longitud de los canales, etc. Y se puede duplicar con exactitud las películas en las vistas posteriores.

d) Proporciona un menor grado de ampliación de la imagen radiológica.

e) Permite determinar los ángulos verticales y horizontales por la posición del soporte porta-películas.

Desventajas:

a) Mayor posibilidad de movimiento del paciente debido a un mayor tiempo de exposición.
b) Dentro de estos límites, proporciona una leve molestia al paciente.
c) Mayor costo operacional debido al uso de soportes porta-películas en general de procedencia extranjera

2.2.10.-Resultados radiográficos.

Las radiografías, reproducen las estructuras anatómicas y tamaño normal, libre de distorsión, mostrando el detalle y definición máxima.

Con la técnica del paralelismo, se dirige los rayos x en forma perpendicular al plano grabado de la película la cual ha sido colocada en forma paralela al eje largo del diente.

La técnica del paralelismo, o de cono largo (paralelo con el cono de extensión) es una técnica de precisión debido a que reduce en forma significativa la exposición del paciente. Usado en el presente trabajo.

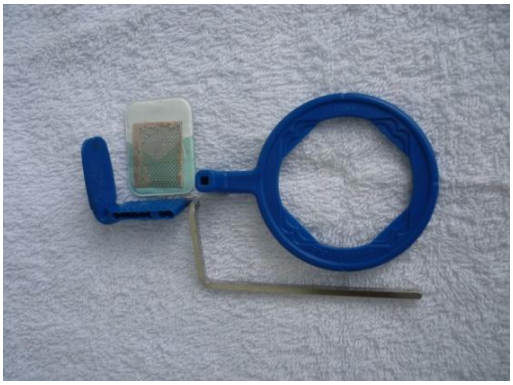


Fig.1

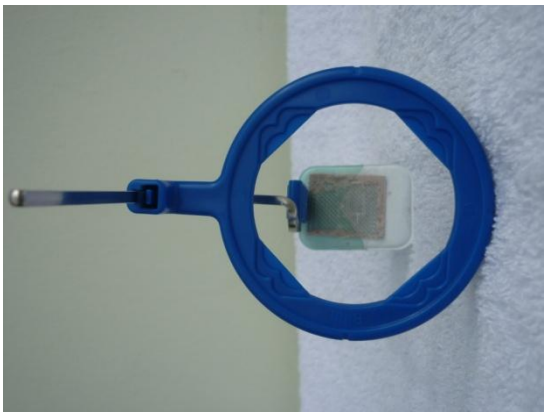


Fig. 2

Fig. 3

Dispositivo **RINN** para la película radiográfica en la técnica paralela.

Fig. 4
Equipo de Rayos X utilizado para las tomas radiográficas

Fig. 5
Posición paralela para la toma radiográfica de los dientes anteriores inferiores con el sistema RINN.

2.3.-Definición de términos.

1.-Campo de imagen.- Es centrar el área de interés (campo de estudio) dentro del área de la placa radiográfica.

2.-Hidroxiapatita.- Son cristales la forma como se presentan el calcio y el fósforo en los tejidos duros biológicos.

3.-Menopausia.- Se define como el cese permanente de la menstruación con la declinación de la secreción de estrógenos por pérdida de la función folicular.

4.-Osteocalcina.- Es una molécula de proteína no colágena muy pequeña más abundante relacionados con el mecanismo de la calcificación.

5.-Osteonectina.- Es una glucoproteína adhesiva producto de secreción de los osteoblastos, los cuales se unen a las superficies celulares e hidroxiapatita.

6.-Osteopenia.- Pérdida de masa esquelética por la insuficiente mineralización de manera persistente en los adultos

7.-Osteoporosis.- Es el notable adelgazamiento de la masa ósea general, con aumento en tamaño de las cavidades medulares debido a la disminución o pérdida de las trabéculas óseas.

8.-Osteoprogenitoras.- Células presentes en el periostio generadoras de los osteoblastos,

9.-Posmenopausia.- Etapa de estado fisiológico en que la mujer ingresa una vez que la menopausia ha terminado.

10.-Punto de entrada.- Significa orientar el rayo central del RX. en una área determinada para cada zona en particular

11.-Reabsorcion ósea.- Perdida ósea debida a la actividad osteoclástica.

12.-Sensibilidad.- Corresponde a la eficacia con que la película radiográfica responde a la exposición. (Capacidad de producir imágenes con mayor o menor cantidad de radiación).

2.4.-Sistema de Hipótesis.-

2.4.1.-Hipótesis general.

La posmenopausia a través de los años, contribuye a una mayor reabsorción de las crestas óseas alveolares.

2.5.- Sistema de Variables.

2.5.1.-Variable independiente-

Posmenopausia a través de los años.

2.5.2.-Variable dependiente -

Mayor reabsorción de las crestas óseas alveolares

2.5.3.--Elemento lógico.

(Contribuye)

2.6.-Operacionalización de las variables.

A.-Variable independiente:
Posmenopausia a través de los años.

Dimensión	Indicadores	Escala	Medida
Posmenopausia	Cese menstrual Grupos: 1er. Mujeres con 7 o menos años de posmenopausia. 2do. Mujeres con más de 7 años de posmenopausia	Nominal	Grupos: 1er. y 2do. de acuerdo a los años cumplidos desde el cese menstrual.

.

B.- Variable dependiente.-
Reabsorción de la cresta ósea alveolar.

Dimensión	indicadores	escala	Medida
Pérdida ósea	Aumento de la distancia del límite C/E. a la cresta alveolar.	Proporción	mm.

C.- Elemento lógico
Contribuye.

D.-Variable interviniente
Edad de la mujer

III- Diseño Metodológico

3.1-Tipo de investigación.-

-Según el tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información el estudio es **retrospectivo;**

-Según el período y secuencia del estudio: es de corte **transversal,**

-Según análisis y alcance de los resultados: es **analítico y comparativo**

3.2-Población y muestra.

3.2.1.-Población.-

Se han considerado a todas las pacientes de 50 a 60 años de edad en estado de posmenopausia que acudieron al servicio de la Clínica Odontológica de la Universidad Federico Villarreal, y cumplieron con las características de inclusión y clínicamente tenían una aparente buena salud gingival, periodontal y general, captadas en un período de tres meses abril, mayo y junio, del año 2009 que ascendieron al número de 50 en total.

3.2.2.-Muestra.-

La muestra se conformó por 30 pacientes mujeres posmenopáusicas, descartándose a aquellas que no cumplían con los criterios de inclusión.

a.-Criterios de inclusión

-Pacientes posmenopáusicas de 50 a 60 años de edad cumplidos hasta el mes de la toma radiográfica, quienes firmaron su (autorización) consentimiento luego de ser informado.

-Pacientes sin caries ni enfermedad periodontal a nivel de la zona de estudio.

-Pacientes sin antecedentes de tratamiento quirúrgico periodontal.

-Pacientes que no hayan tenido tratamiento ortodóncico

-Pacientes con dientes antagonistas de los dientes en estudio.

b.- Criterios de exclusión.-

-Pacientes cuyos dientes presenten trauma oclusal

-Pacientes con enfermedad sistémica

-Pacientes que les falte dientes vecinos de la zona de estudio.

-Pacientes con dientes giroversados.

-Pacientes que estén haciendo uso de suplemento de calcio.

-Pacientes que estén haciendo uso del suplemento hormonal.

-Pacientes fumadores y bruxómanos.

3.2.3.-Unidad muestral

La unidad de análisis es la cresta ósea alveolar de los dos incisivos centrales inferiores. Correspondiendo la unidad muestral a las mujeres de 50 a 60 años de edad que acudieron al servicio de la Clínica Odontológica de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

3.2.4.-Tipo de Muestreo

Para la selección de la muestra se ha considerado el tipo de muestreo no probabilístico.

3.2.5.-Tamaño de la muestra

Muestra A, con 7 o menos años de posmenopausia (conformada por 18 mujeres)

Muestra B, con más de 7 años de posmenopausia. (conformada por 12 mujeres)

n- Número de sujetos necesario para la muestra

N- tamaño de población

Zα -Nivel de confianza para 95%.

S desviación estándar respecto la pérdida ósea obtenida en antecedentes de otros estudios S = 0.4

d- Nivel de precisión 0.1

$$n = \frac{N^2 Z^2 S^2}{(N-1)d^2 + Z^2 S^2} = \frac{50(1.96)^2(0.4)^2}{49(0.1)^2 + (1.96)^2(0.4)^2} = \frac{30.73}{1.10} = 27.94$$

Tamaño definitiva de la muestra 30 mujeres posmenopáusicas de 50 a 60 años de edad.

Con fines de análisis se formaron dos grupos:

Muestra A, con 7 o menos años de posmenopausia (conformada por 18 mujeres)

Muestra B, con más de 7 años de posmenopausia (conformada por 12 mujeres).

3.3- Procedimiento de recolección de datos.

3.3.1.-Método- El método utilizado fue la observación, y medición.

3.3.2.-Técnica.-Utilizando una regla milimetrada se hizo la medición correspondiente entre la cresta alveolar y límite cemento esmalte.

3.3.3.-Instrumento de recolección de datos:

El instrumento de recolección de datos que se utilizó fue una ficha estomatológica elaborada para tal caso, en la cual se registraron los datos específicos del paciente, el problema a investigar y los datos hallados.

3.3.3.1.-Ficha clínica

A-Datos de identificación

B.-Datos generales

C.- Datos referentes a la cavidad bucal

D.-Reporte radiográfico.

3.3.4.-Datos a registrar.

Se registraron la distancia existente entre la cresta alveolar y el límite cemento esmalte de acuerdo a los objetivos.

3.4.-Técnica Radiográfica

-Las placas radiográficas que se utilizaron fueron las placas periapicales de tamaño estándar para adultos de medidas (32 x 41 mm)

-Las tomas radiográficas se realizaron en radiografías de una misma marca (Kodak) y sensibilidad para evitar sesgos producidos por la sensibilidad radiográfica particular.

-Para la toma radiográfica se utilizó la técnica paralela periapical.

-Factores de trabajo del equipo:

-El quipo que se utilizó fue de 70 Kv y 7 mA., de cono largo, con filtro de 1.5 mm. de aluminio.

-La toma radiográfica, se hizo de la cresta ósea alveolar correspondiente a los dientes centrales inferiores.

-Las placas radiográficas luego del revelado, fijado y secado, se codificó de acuerdo con su ficha clínica correspondiente de cada paciente para su lectura posterior.

-Las radiografías que mostraron alguna patología ósea a nivel de la cresta alveolar, o defectos de procesamiento que pueda producir algún sesgo, fueron desechadas y reemplazadas por otra hasta completar la cantidad de muestra.

3.4.1.-Procedimiento para la toma de la radiografía

-Proyección central inferior:

a.- Campo de la imagen.- Se centró en la película la imagen de los incisivos centrales inferiores y sus áreas periapicales.

c.- Colocación de la película.- Se colocó la dimensión larga de la placa verticalmente detrás de los incisivos centrales y laterales, con el área de contacto centrada y el borde inferior debajo de la lengua. Se posicionó la placa lo más retirado posible, quedando entre los premolares. Con la película apoyada de forma suave en el piso de boca como punto de apoyo, se realizó movimientos suaves del instrumento hacia abajo hasta que el bloque de mordida del porta placa quede apoyado en los incisivos. Se instruyó al paciente para que cierre la boca lentamente, y conseguir se relaje el piso de boca, luego se giró el instrumento con los dientes como punto de apoyo, para alinear la película más paralela a las piezas dentarias.

.

d.- Proyección del rayo central.-Orientar el rayo central a través del espacio ínterproximal entre los incisivos centrales.

e.- Punto de entrada.-El rayo central entra por debajo del labio inferior por el espacio ínterproximal de los dientes centrales.

Técnica paralela.- Se ilustra el paralelismo entre el eje largo del diente y la película. El rayo central se dirige perpendicular a ambos.

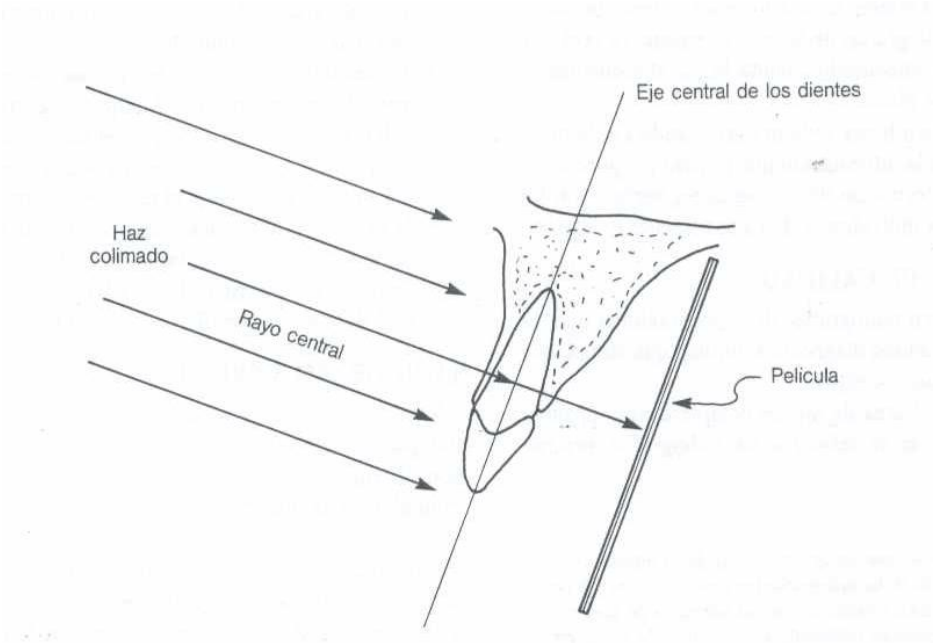


Fig. 6

Proyección del rayo central.- Orientar el rayo central a través del espacio interproximal entre los incisivos centrales inferiores.

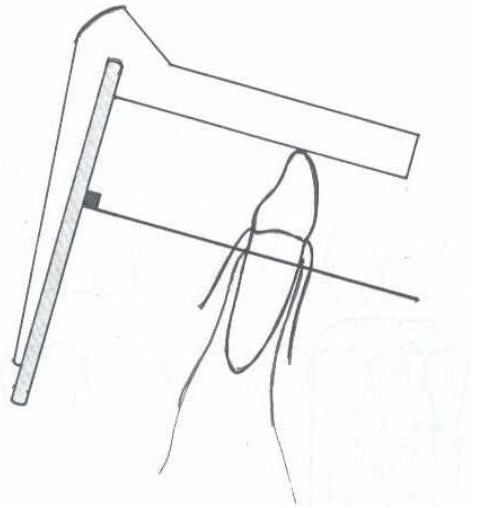


Fig. 7

3.4.2.-Secuencia para la recolección de datos.

-Se solicitó la autorización al Decano de la facultad de Odontología de la UNFV para llevar a cabo las tomas radiográficas en la Clínica Odontológica.

-Previo examen bucal, se seleccionó a la paciente que reunía las condiciones de acuerdo con los criterios de inclusión.

-Se procedió a la toma radiográfica periapical correspondiente a la zona de los dos dientes centrales inferiores, con el rayo central dirigido a la cresta interdentaria.

-Luego se procedió: al revelado luego al fijado y secado de la placa, y se codificó para su lectura posterior.

-Se realizo la lectura correspondiente registrando los resultados en la ficha, para su posterior análisis estadístico.

TAMAÑO NORMAL

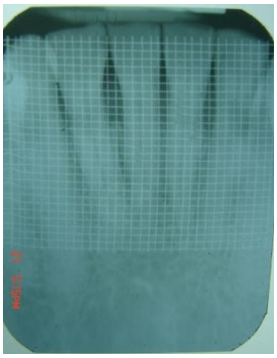


Fig. 8

AMPLIADAS

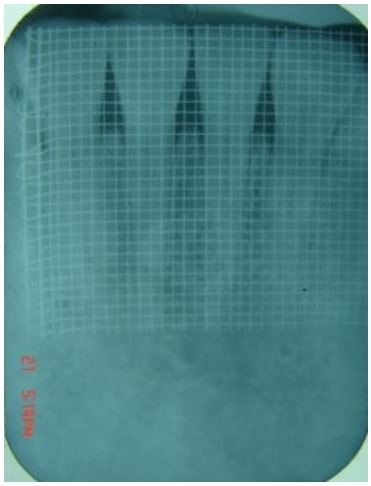


Fig. 9

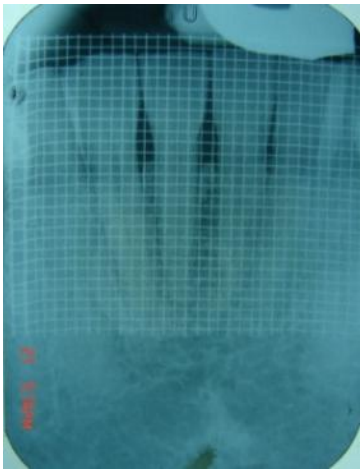


Fig. 10

Radiografías periapicales con malla milimetrada

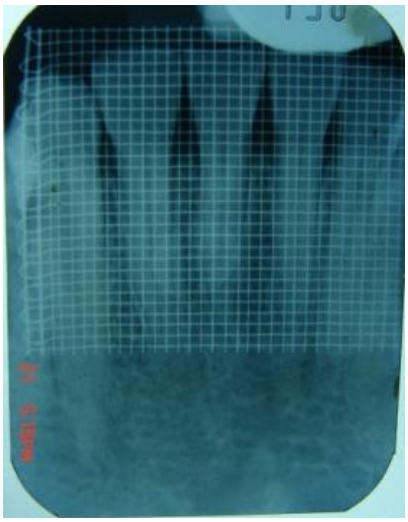


Fig. 11

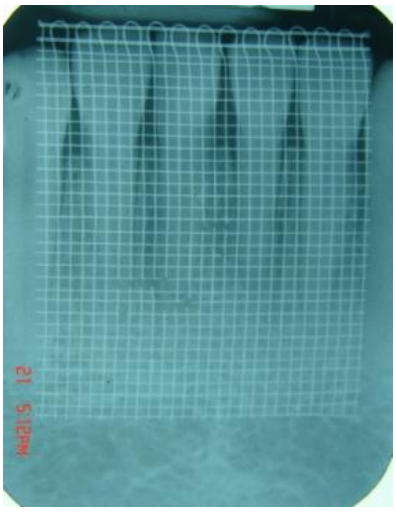


Fig. 12

Radiografías periapicales con malla milimetrada.

3.5.- Sistema de Procesamiento de datos.

Los resultados obtenidos fueron procesados con el software estadístico SPSS 12.0.

Se aplicaron medidas de resumen para caracterizar las variables cuantitativas: medidas de tendencia central y variabilidad. Se analizó el tipo de distribución de la variable principal con la prueba de normalidad de Shapiro - Wilk, Para la contrastación de la hipótesis se aplicaron las pruebas paramétricas t de Student y correlación de Pearson.

3.6.-Métodos Estadísticos de Análisis de la Información.

Se aplicó la prueba de t de Student para la comparación entre los dos grupos de la muestra de mujeres posmenopáusicas. Así como la prueba estadística de contrastación de hipótesis correlación paramétrica (Test de Pearson) al buscar correlación entre los años de posmenopausia y la distancia entre la cresta alveolar y el límite cemento-esmalte.

IV RESULTADOS

La muestra con que se trabajó estuvo constituido por 30 mujeres divididos en dos grupos;

El primer grupo constituido por mujeres con 7 o menos de años de posmenopausia, cuya edad promedio de inicio de la posmenopausia fue 47.44 años (±2.15). (Tabla 1)

El segundo grupo constituido por mujeres con más de 7 años de pos menopausia, la edad promedio de inicio de la posmenopausia fue de 48.56 años (±1.84). (Tabla1)

A continuación se presentan los resultados hallados por grupos, y su correlación entre la reabsorción ósea y los años de posmenopausia.

-El valor de la distancia hallada entre la cresta alveolar y el límite cemento esmalte en mujeres con 7 o menos años de posmenopausia fue:

-La mínima de 1.53 mm. y la máxima de 5.17 mm. Siendo el promedio de 2,52 mm. **(Tabla- 2)**

-El valor de la distancia hallada entre la cresta alveolar y el límite cemento esmalte en mujeres con más de 7 años de posmenopausia fue:

-La mínima de 1.97 mm. y la máxima de 3.83 con un promedio de 2.87 mm. **(Tabla- 2)**

-Comparando los valores obtenidos entre la cresta alveolar y el límite cemento esmalte entre ambos grupos, de 7 o menos años con el de más de 7 años de posmenopausia, se encontró una diferencia mínima de 0.35 mm. que estadísticamente no es significativa.

Tabla 1.- Características de la muestra de mujeres posmenopáusicas que acudieron a la clínica de la Universidad Federico Villarreal

Característica evaluada	Mujeres con 7 o menos años de posmenopausia	Mujeres con más de 7 años de posmenopausia
Edad	53.86 (± 2.15)	58.12 (± 1.18)
Mínima	50	51
Máxima	58	60
Edad de inicio de la menopausia	47.44(± 2.08)	48.56 (± 1.84)
Mínima	44	45
Máxima	51	52
Tiempo de menopausia	5.56(± 2.47)	11.17 (± 2.87)
Mínimo	4	8
Máximo	7	15

Tabla 2.- Distancia entre la cresta alveolar y el límite cemento/esmalte en mujeres posmenopáusicas de 50 a 60 años de edad.

Valor	Muestra total	Mujeres con 7 o menos años de posmenopausia	Mujeres con más de 7 años de posmenopausia
Promedio	2.66	2.52	2.87
D.S.	0.81	0.92	0.6
Mínimo	1.53	1.53	1.97
Máximo	5.17	5.17	3.83
Mediana	2.57	2.3	2.77
n	30	18	12

Tabla 3.- Prueba de normalidad de los datos

	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro - Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Edad	0.105	30	0.2	0.945	30	0.121
inicio	0.231	30	0,000	0.892	30	0.005
tiempo	0.224	30	0.001	0.849	30	0.001
dist	0.161	30	0.045	0.908	30	0.061
mesial	0.103	30	0.2	0.965	30	0.408
distal	0.108	30	0.2	0.957	30	0.256
promedio	0.083	30	0.2	0.937	30	0.075

Tabla 4.- Comparación de la distancia entre la cresta alveolar y el límite cemento/esmalte de incisivos centrales inferiores entre mujeres con 7 o menos años y mujeres con más de 7 años de posmenopausia.

Prueba T

Prueba de Varianzas	Levene para la igualdad					
F	Sig				95% Intervalo de confianza	
1.186	0.285		Diferencia	Error típ.	para la diferencia	
t	gl	Sig (bilateral)	de medias	de la diferencia	inferior	superior
-1.154	28	0.258	-0.348	0.302	-0.966	0.27
-1.254	28	0.22	-0.348	0.278	-0.917	0.22

Tabla 5. Correlación entre años de posmenopausia y la distancia entre la cresta alveolar y el límite cemento/esmalte de los incisivos centrales inferiores en mujeres de 50 a 60 años de edad.

		tiempo	**promedio**
Tiempo	Correlación de Pearson	1	0.218
	Sig. (bilateral)		0.248
	N	30	30
promedio	Correlación de Pearson	0.218	1
	Sig. (bilateral)	0.248	
	N	30	30

V.- DISCUSION.

- El propósito del presente estudio fue determinar la correlación existente entre grado de reabsorción ósea, y los años de posmenopausia, comparando los valores obtenidos de la distancia entre el límite cemento esmalte y la cresta ósea alveolar de los dientes centrales inferiores, de mujeres de 50 a 60 años de edad, valores obtenidos mediante mediciones en las radiografías periapicales realizadas en la clínica Odontológica de la UNFV; en el año 2009.

-Johnson, RB. y Colaboradores (1997), realizaron un trabajo de observación de pérdida de hueso en ovejas 3 meses y 1 año después de una ovariectomía, quienes para lograrlo midieron las concentraciones sanguíneas de estradiol IL6, osteocalcina, lo que sugería osteoporosis.

Del mismo modo obtuvieron promedios de concentración de IL6 gingival los cuales estaban elevados cercanas a las bolsas periodontales profundas, propiciadas por la deficiencia estrogénica el cual reduce la densidad ósea permitiendo una mayor pérdida ósea alveolar, con el cual coincidimos que la carencia estrogénica contribuye a ello y por ende al aumento de la distancia entre la cresta alveolar y el límite cemento esmalte, que no se confirmó en el presente estudio, probablemente la discrepancia se deba a la diferencia de condiciones de las mujeres posmenopáusicas que en el estudio citado fueron mujeres con problemas periodontales, mientras que el presente trabajo fue en mujeres con condición saludable gingivalmente.

-Johnson R.B.y Colaboradores *(2002),* realizaron un estudio en ovejas ovariectomizadas y no ovariectomizadas, en las cuales midieron el estradiol, osteocalcina, interleukina 6, luego de un año de la operación, con lo que se demostró que estaban osteoporóticas. Luego, sacrificaron los animales y realizaron radiografías de la cresta alveolar, del cúbito y radio. Llegaron a la conclusión de que medidas sucesivas de la densidad mineral ósea alveolar, puede usarse como predictor de pérdida de la densidad mineral ósea

esquelética. Los cambios en la densidad mineral ósea alveolar preceden a la deficiencia estrogénica, por lo que podrían utilizarse como predictores tempranos de osteoporosis en mujeres premenopáusicas. Con respecto a este trabajo coincido en que la deficiencia estrogénica podría ser una causal para la reabsorción de las crestas alveolares por la disminución de la densidad mineral ósea.

-Por otro lado **Grossi SG y Colaboradores (1998),** realizaron un trabajo comparativo entre mujeres **pre** y posmenopáusicas, de las posmenopáusicas, un grupo de ellas recibían terapia de reemplazo hormonal. Para la investigación se tomó en cuenta dos variables: la pérdida clínica de la unión dental y la pérdida de hueso alveolar. Aquellas que no recibían terapia hormonal, tenían 4 veces menos hueso alveolar, que las pre menopáusicas y dos veces menos que las que sí recibían terapia hormonal. Los investigadores encontraron reabsorción ósea más marcada en aquellas posmenopáusicas sin terapia hormonal, que podría ser resultado de la falta de estrógenos, mientras en el presente trabajo fue buscar si existe una correlación entre los años de posmenopausia y la reabsorción ósea alveolar, hallándose tal correlación, pero estadísticamente no fue muy significativa.

-Igualmente en lo que respecta a la osteoporosis posmenopáusica (por carencia o ausencia de estrógenos), es una de las causas de la reabsorción de las crestas alveolares, como lo aseveran **Charles, F. y Colaboradores (2000),** donde refieren que, la disminución de la densidad mineral ósea esquelética es uno de los factores para la reabsorción de las crestas óseas alveolares, aunque ninguno de los investigadores citados han realizado trabajos de correlación entre los años de posmenopausia y el grado de reabsorción ósea, como se hizo en el presente trabajo.

Payne, JB. y Colaboradores (1999), se trata de un estudio longitudinal prospectivo de 2 años de duración, realizado con 38 mujeres posmenopáusicas, que investigó la altura del hueso alveolar y su relación con la densidad ósea de la columna lumbar. 21 mujeres no tenían

osteoporosis y 17 sí la tenían. Todas las mujeres tenían una historia de periodontitis, ninguna fumaba y todas estaban dentro de los 5 años de iniciada su menopausia. Tomaron radiografías al inicio y luego de los 2 años. Las radiografías fueron examinadas mediante programas de computadoras, los datos obtenidos refieren que la osteoporosis u osteopenia y la deficiencia de estrógenos, son factores de riesgo para la pérdida de densidad ósea alveolar en mujeres con historia de periodontitis. En la investigación realizada por los autores, refieren como una causal para la osteoporosis, la deficiencia de estrógenos que conduciría a la reabsorción alveolar por la disminución de la densidad mineral ósea (osteoporosis). Aunque el presente trabajo se hizo en mujeres sin problema periodontal y de correlación, de reabsorción ósea alveolar con años de posmenopausia.

Pilgram, TK. y Colaboradores (1999), en este estudio tomaron una muestra de 85 pacientes que recibían terapia de reemplazo hormonal. Todas las pacientes tenían buena salud bucal, y recibían profilaxis bucal anualmente como parte del estudio. Con una sonda periodontal sensible a la presión, midieron en 6 sitios diferentes de cada diente y tomaron radiografías e hicieron 6 medidas lineales desde la unión cemento-esmalte hasta la cresta alveolar. Estos procedimientos fueron realizados al inicio y el segundo después de 2 años. Obtuvieron que existía una relación muy débil entre nivel de unión del diente y altura de la cresta alveolar. Por los resultados obtenidos, dedujeron que las alteraciones ocurridas, son debidas a cambios sistémicos más que a enfermedad periodontal y que la relación entre unión dental y altura del hueso alveolar es muy compleja. Coincidimos con el autor y sus colaboradores respecto a los cambios sistémicos que conducirían a la reabsorción ósea alveolar, aún siendo el presente trabajo comparativo entre mujeres posmenopáusicas.

Birkenfeld, L. y Colaboradores, se trata de un estudio que buscaba evaluar la relación entre osteoporosis sistémica y masa del hueso alveolar, así como el efecto del uso del estrógeno en el hueso alveolar y en la

retención dentaria. Para lograrlo, llevaron a cabo una revisión de la literatura sobre este tema, aparecida desde 1989 hasta 1998. Obtuvieron como resultado que existe una correlación positiva entre osteoporosis sistémica y masa del hueso alveolar, siendo los efectos de la terapia de reemplazo hormonal en la masa del hueso bucal, igual que en otros sitios. Aunque los autores no han realizado una investigación directa en pacientes, pero los resultados hallados en una investigación bibliográfica que realizaran de trabajos anteriores, refieren la existencia de una correlación positiva entre la osteoporosis sistémica y masa del hueso alveolar. Pues esta sí es probable porque el aumento de la distancia entre el cemento-esmalte y la cresta alveolar encontrada en el presente trabajo, aunque estadísticamente no significativa, es por efecto de la reabsorción debido a la osteoporosis por ausencia de estrógenos.

Southard KA. y Colaboradores, (2000) realizaron un estudio en 41 mujeres dentadas caucásicas, de 20 a 78 años, a quienes le tomaron radiografías de las crestas alveolares y densitometría de la espina lumbar, iliacos, radio. Estos resultados correlacionaron entre sí y con la edad. Con esto llegaron a la conclusión que la densidad ósea del proceso alveolar maxilar, está relacionada con aquella de la región mandibular, con la espina lumbar, iliacos y radio en mujeres saludables y que la densidad del hueso alveolar maxilar declina con la edad. La conclusión a la que llegan estos autores en la investigación es, que la densidad ósea del maxilar está relacionada con otras partes del cuerpo, refleja que las características de las cresta óseas alveolares las estén también, y respecto a que la densidad mineral ósea que declina con a edad encontrada en la investigación, es probable por el grupo etáreo diverso y amplio de la muestra en la investigación.

VI. CONCLUSIONES.-

1.-Al medir la distancia entre la cresta ósea alveolar y el límite cemento esmalte en mujeres con 7 o menos años de posmenopausia se halló un promedio de 2.52 mm.

2.-Respecto al segundo objetivo, la distancia entre la cresta ósea alveolar y el límite cemento esmalte en mujeres con más de 7 años de posmenopausia se halló un promedio de 2.87 mm.

3.-Comparado ambos grupos se encontró que en mujeres con más de 7 años de posmenopausia, la distancia entre la cresta ósea alveolar y el límite cemento esmalte esta aumentada en 0.35mm. El cual estadísticamente no es significativa, y por lo tanto no se encontró una correlación positiva entre los años de posmenopausia y la reabsorción ósea alveolar.

-De acuerdo a los resultados radiográficos, no se halló correlación significativa entre la reabsorción ósea alveolar y los años de posmenopausia, en los valores obtenidos de la distancia entre la cresta ósea alveolar y el límite cemento esmalte. Por tanto: La diferencia de la distancia entre la cresta alveolar y el límite cemento esmalte, de mujeres con mayor y menor tiempo de posmenopausia obtenidos en el presente trabajo, estadísticamente no es significativo en promedio; el resultado de la reabsorción de las crestas óseas alveolares es debido a la disminución de la densidad ósea por ausencia de estrógenos.

VII. RECOMENDACIONES.-

1.-Que la muestra de estudio sea mayor y de tipo probabilístico, para que los resultados puedan extrapolarse a otra población con seguridad.

2.-Buscar una técnica de medición más precisa en décima de milímetros para que los resultados sean más exactos o aplicar la densitometría para evaluar el efecto más inmediato.

3.-Estar seguro que las personas objeto de estudio no estén en tratamiento con suplemento hormonal.

4.-Que las personas objeto de estudio no posean hábitos que se relacione con la osteoporosis como consumir cigarrillos, café y otros porque estos también son atribuidos a producir efectos negativos sobre el hueso alveolar (Charles F. y Col.)

5.-Realizar un examen previo del grado de nutrición buscando homogenizar la muestra para evitar los posibles sesgos en los resultados.

6.-Alertar a la profesión odontológica a prevenir la presencia de algún trauma oclusal o de otra índole, porque toda fuerza sobre los dientes recaen indirectamente sobre las crestas óseas alveolares provocando la reabsorción, y en pacientes posmenopáusicas la reabsorción será mayor.

7.- Recomendar a la profesión odontológica, a realizar un mejor diagnóstico en pacientes posmenopáusicas, para descartar la probable osteoporosis, para el caso de pilares protésicos, implantes u otros tratamientos quirúrgicos.

8.-La radiografía periapical no es el método ideal para detectar los efectos de la posmenopausia, ya que el incremento de la distancia cresta alveolar y el límite cemento esmalte causada por la reabsorción ósea, en pacientes con más años de posmenopausia es resultado del proceso previo de pérdida de la densidad mineral ósea.

9.-Si se desea evaluar el grado de reabsorción ósea en el organismo (previo diagnostico diferencial), se recomienda la zona de la cresta ósea alveolar (considerando previamente los criterios de inclusión del presente trabajo), por existir un punto de referencia inalterable a pesar del paso de los años, cual es, el Límite cemento esmalte, que no existe en otra parte del cuerpo que provea una referencia similar.

VIII. REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS.

1**.-**BHASKAR, S.N. **Histología y Embriología Bucal de Orban**. décima edición, Edit. El Ateneo, Argentina, 1993.

2.-CHARLES, F. y Col.-**The Pattern of Alveolar Crest Height Change in Healthy** Postmenopausal Women After 3 Years of Hormone/Estrogen Replacement Therapy. *J Periodontal 2002; 73:1279-1284.*

3.-CHARLES, F. y Col.- **Alveolar Bone Height and Postcranial Bone Mineral Density: Negative Effects of Cigarette Smoking and Parity** J Periodontal 2000;71:683–689.

4.-BJOHNSON, R. y Col.- **Effect of Estrogen Deficiency on Skeletal and Alveolar Bone Density in Sheep** . *J Periodontol 2002;73:383-391.*

5.-GILLES, JA. Y Col.- **Carnes DL, Dallas MR, Holt SC, Bonewald LF. Oral bone loss is increased in ovariectomizedrats** J Endod. 1997 Jul; 23(7):419-22.

6**.-**SOUTHARD, KA. Y Col.- **The relationship between the density of the alveolar processes and that of post-cranial bone.** J Dent Res. 2000 Apr;79(4):964-9. The University of Iowa, Iowa.

7.-JOHNSON, RB. y Col.-. **Alveolar bone loss one year following ovariectomy in sheep** J Periodontal. 1997 Sep; 68(9):864-71.

8**.**-PAYNE, JB. Y Col.- **Longitudinal alveolar bone loss in postmenopausal osteoporotic/osteopenic women.** Osteoporos Int.;10(1):34-40. University of Nebraska Medical Center, College of Dentistry, Lincoln, NE, USA 1999.

9.-PILGRAM, TK. Y Col.- **Relationships between longitudinal changes in radiographic alveolar bone height and probing depth measurements: data from postmenopausal women.** J. Periodontol. 1999 Aug; 70(8):829-33. Department of Radiology, Washington University School of Medicine, St. Louis, MO, USA.

10**.-**GROSSI, SG. Y Col.- **Effect of estrogen supplementation on periodontal disease.** Compend Contin Educ Dent Suppl. 1998(22):S30-6.State University of New York at Buffalo, Buffalo, New York, USA.

11.-BIRKENFELD, L. y Col.- **Menopause-related oral alveolar bone resorption: a review of relatively unexplored consequences of estrogen deficiency.** Menopause. 1999 Summer; 6(2):129-33. New York University College of Dentistry, New York, USA.

12**.-**PAULANDER, J. Y Col.- **Intra-oral pattern of tooth and periodontal bone loss between the age of 50 and 60 years. A longitudinal prospective study.** Acta Odontol Scand. 2004 Aug;62(4):214-22. Sahlgrenska Academy at Goteborg University, Goteborg, Sweden.

13**.-**ROBBINS, Cotran, Kumar, Collins**.-**, **Patología Estructural y Funcional,** 6ta, Edición, Edit. McGraw. Hill, Interamericana, México. **2000.**

14.-ABRAMOVICH, Abraham.-, **Embriología de la región máxilo facial**, Edit. Mundi S.A.I.C- y F, Argentina, 1984.

15.-TEN CATE.- **Histología Oral**, 2da. Edición, Edit. Panamericana, Argentina. 1994.

16.-DAVIS B.N., WALTER, L., **Histología y Embriología Bucal.** 1era edición, Edit. Interamericana S.A. México. 1988.

17.-PROFFIT, William, R. y Fields, Henry W.-, **Ortodoncia teoría y práctica**, 2da. Edición, Edt. Mosby/ Doyma Libros, España. 1994.

18.-FINN, Geneser.- **Histología, sobre bases biomoleculares,** Edit. Panamericana, 3era edición, 5ta reimpresión, Buenos 2005.

19.- JENkINS, Neil G..-, **Fisiología y Bioquímica Bucal**.- 1era. edición, Edit. Limusa, México. 1983.

20.-GANONG, William F.- , **Fisiología Médica**, edición 16, Edit. Manual Moderno, México. 1998.

21**.-**ABRAMOVCH, Abraham, , **Histología y Embriología Dentaria,** Edit. Mundi S.A.I.C. y F Argentina. 1984.

22.-BARRIOS, Gustavo M.- , **Odontología, su fundamento Biológico-** Tomo I1991.

23.-GARTNER, Leslie P.- **Histología Texto y Atlas,** lera. edición, Edit. Interamericana, Editores S.A. de C.V. México. 1997.

24**.-**JUNQUEIRA, L. C. A., **Histología Básica**, 5ta. edición, Edit. Salvat, México. 1996.

25.-Moore, K.L., **Embriología Clínica**, 6ta. edición, Edit. Interamericana. 1999.

26**.-**PEREZ, Sánchez A. -, **Obstetricia.** 2da edición, Edit. Publicaciones Técnicas Mediterráneo, Chile. 1996

27**.-**WILLIAMS.-, **Obstetricia ,** 2da. edición, Edit. Panamericana, Argentina. 1998.

28**.**DE, FREITAS.-, Aguinaldo y Otros.- **Radiología Odontológica,** 1era edición, Edit. Artes Médicas LTDA. Sao Paulo.2002.

X. ANEXOS

Anexo Fig. 1
Vista vestibular de mandíbula: muestra crestas alveolares anteriores**.**

Fig. 3

Corte mesio distal del hueso alveolar mandibular de la fig.1: presencia de crestas pronunciadas con cavidades medulares escasas en comparación con el hueso basal.

Rx de La fig. 1

Fig. 2

Rx. Hueso alveolar: muestra la alveolar Interdentaria central gruesa, cavidades medulares y una lámina cortical marcada..

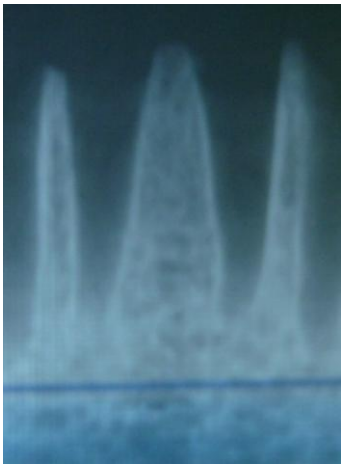


Fig. 4

VERTEBRAS

ADULTO JOVEN

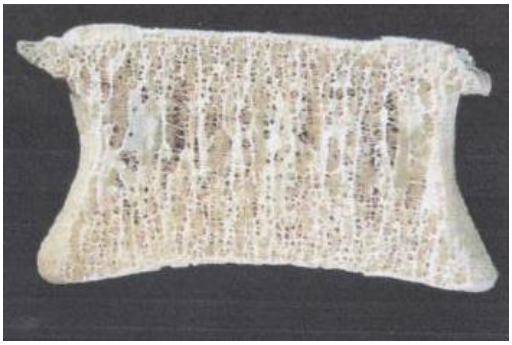


Fig 6

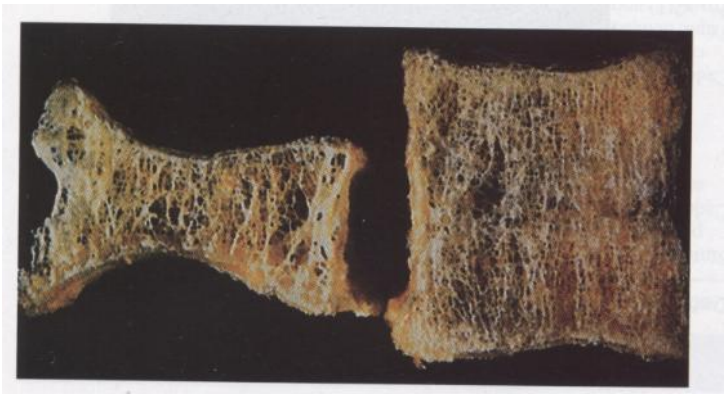
MUJER 80 AÑOS

Fig 7

Fotografia de un cuerpo intervertebral cortado por la parte frontal:
Adulto joven: presencia de trabéculas y más gruesas en sentido vertical.
Mujer 80 años: se observa disminución de tejido óseo trabecular determinado por La edad (FINN).

OSTEOPOROSIS NORMAL

A



B

Fig. 8-

Osteoporosis de un cuerpo vertebral: aplastado por las fracturas de compresión con pérdida de trabéculas horizontales y engrosamiento de lãs trabéculas verticales(fig. A), diferente a la vértebra normal(fig. B). (Robbins)

Fig. 5

Hueso mandibular.- corte sagital vestíbulo lingual presenta: el hueso alveolar objeto de estúdio del presente trabajo con predomino de hueso compacto, y el hueso basal com presencia de hueso esponjoso con cavidades medulares amplias y uma cortical gruesa.
Col. HE.

FICHA CLINICA

A.-Datos de identificación

Nombres.-……. No……..
Edad……Años…… meses

B.-Datos Generales

1.- ¿Esta Ud. menstruando? Si ( ) No ( )
Hace que tiempo dejó de menstruar:……años y……meses.
2.-¿Recibe algún tratamiento hormonal.? Si ( ) No ( )
3.-¿Esta Ud. Tomando algún medicamento.? Si ( ) No ( )
¿Qué medicamento ?……
4.- ¿Presenta ó presentó alguna enfermedad sistémica? Si ( ) No ( )
¿Cuál?……
5.-¿Sufrió alguna enfermedad que lo postró a cama? Si ( ) No ( )
¿Cuál?…….....Y Cuando…….……

C.- Datos referente a la cavidad bucal.

1.-Alguna vez tuvo enfermedad periodontal Si ( ) No ( )
¿En qué zonas de la boca?..Anterior.....posterior…….....
¿ hace cuanto tiempo?.....¿tuvo Ud. tratamiento? Si ( ) No ( )
¿Perdió dientes por enfermedad periodontal? Si ( ) No ( )
.2.- ¿Le sangra las encías? Si ( ) No ( )

3.-¿Qué elementos usa para su higiene bucal?
-¿Cepillo dental? Si ( ) No ( )-¿Hilo dental? Si ( ) No ( )
-¿Palillo? Si ( ) No ( )
4.-¿Tuvo Tratamiento ortodóncico? Si ( ) No ( )

D.-Reporte radiográfico.

Examen Rx periapical

Límite esmalte / cemento ⟶ cresta alveolar (en mm.)

Piezas :	No……**3.1**……	No…**4.1**……...
Zonas:	Distal.....……	Mesial.....
	Mesial…….	Distal..……

Observaciones:……..…
……
Fecha:……/……./ 09

……
Responsable
CD. Pedro Villafana Losza

UNFV
Clínica Odontológica Servicio de Rayos X

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Mediante el presente DOCUMENTO de AUTORIZACIÓN que firmo, doy mi pleno consentimiento al CirujanoDentista Don Pedro Villafana Losza profesor de la UNFV., para que me tome Radiografías Dentales las necesarias, en la Clínica ODONTOLÓGICA De la UNFV; según el protocolo de investigación establecidos en el trabajo que está llevando a cabo, tal como me han explicado en forma detallada. Considerando además, que este procedimiento no está contraindicado en mi persona.

Lima, ….. de…….. del 2009

Nombres y Apellidos:

…….

Documento de Identidad: ……

Firma

……...

……..
Huella digital

SEÑOR DOCTOR

PEDRO ROMERO

Decano de la Facultad de Odontología

De la Universidad Nacional Federico Villarreal.

S. D.

Yo, **PEDRO VILLAFANA LOSZA**, Cirujano Dentista con COP N" 6386, identificado con DNI N" 06267466, con estudio concluido de Maestría en Estomatología e Investigación en la Universidad Mayor de San Marcos, acudo ante usted con todo respeto y expongo.

Que, teniendo la necesidad de llevar a cabo un trabajo de investigación para sustentar mi tesis de maestría, y siendo la Universidad una institución abierta a la investigación que Ud. dignamente dirige, y que cuenta con una Clínica Odontológica docente al cual acuden pacientes de toda edad. Acudo a usted para que ordene a quien corresponda me permita ejecutar dicho trabajo, que consiste en la toma de radiografías periapicales de las dos piezas centrales inferiores en paciente mujeres de 50 a 60 años de edad, quienes han dejado de menstruar (posmenopáusicas) y cuyo objetivo se resume en el proyecto que adjunto.

Dicho trabajo debo ejecutarlo en los días que queda del mes de agosto y los meses de septiembre y octubre del presente año.

Por lo expuesto:

Agradezco de antemano la atención que brinde a la presente.

Atentamente

C.D. Pedro Cesar Villafana Losza

DNI-0626746