



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
DEPARTAMENTO DE PRÓTESIS**

**“INFLUENCIA DE LA DIETA EN LA PALEOPATOLOGÍA ODONTOLÓGICA EN
UNA POBLACIÓN PREHISPÁNICA DE ARICA”**

Alejandra Rebeca Andrade González

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
CIRUJANO - DENTISTA**

TUTOR PRINCIPAL

Dr. Juan Carlos Salinas C.

TUTOR ASOCIADO

Dr. Germán Manríquez S.

**Santiago – Chile
2008**

Dedicado a mi hija *Margarita*.

AGRADECIMIENTOS

- A todo el equipo del laboratorio, por ayudarme a realizar este trabajo de investigación, en especial a los profesores Doctores Juan Carlos Salinas y Germán Manríquez por su gran paciencia y calidad humana.
- A mis padres quienes con todo su cariño me han apoyado en todo y sin los cuales no habría podido estudiar la carrera.
- A mi hermano Patricio, por estar siempre a mi lado a pesar de la distancia, y por su gran ayuda cada vez que lo necesito.
- A mi abuelita, quien día a día se preocupa de mí.
- A mis amigas, pilares fundamentales en mi vida, especialmente a M. Soledad Wipe, por alentarme en cada momento y por su apoyo incondicional y a Valeria Herskovic por su gran ayuda con todo lo relacionado con computación.

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| Introducción | 1 |
| Marco teórico | 3 |
| 1. Caries | 5 |
| 2. Atrición | 8 |
| 3. Erosión..... | 10 |
| 4. Hipoplasia del Esmalte | 16 |
| 5. Cálculo Dentario | 19 |
| 6. Población Prehispánica de Arica | 21 |
| 7. Relación entre Dieta y Paleopatología Dentaria..... | 30 |
| Hipótesis..... | 39 |
| Objetivos | 39 |
| Materiales y Métodos..... | 41 |
| Resultados..... | 47 |
| Discusión..... | 68 |
| Conclusiones | 71 |
| Sugerencias..... | 72 |
| Resumen..... | 73 |
| Referencias Bibliográficas..... | 75 |

INTRODUCCIÓN

Gran parte de la evidencia paleopatológica de las poblaciones prehispánicas de Chile, proviene de los restos óseos arqueológicos encontrados en diferentes yacimientos a lo largo del país. El Norte de Chile y especialmente Arica, es una de las regiones con mayor población indígena originaria y con gran cantidad de restos arqueológicos. Dentro de ellas, una de las más estudiadas es la Cultura Chinchorro, grupo cazador recolector que se desplazaba por la costa, alimentándose de productos marinos (1). Tal vez, el legado más importante que nos dejó esta cultura fueron sus patrones funerarios, caracterizados por la momificación intencional de sus muertos, la más antigua de la que se tenga registro. Es gracias a esto y a las condiciones de conservación, que hoy podemos estudiar tanto su cultura, organización y paleopatología.

Considerando que los agentes patógenos coevolucionan con el hospedero, es de suma importancia y valor tanto biomédico como antropológico, conocer las condiciones de salud de grupos humanos arcaicos, especialmente aquellos extintos. Es por ello que, a través de este trabajo, se pretende estudiar cómo influye el tipo de dieta en las siguientes patologías dentarias: caries, atrición, erosión, hipoplasia y presencia de cálculo, dado que las poblaciones arqueológicas de Arica que vivían en la costa tenía un tipo específico de dieta,

la dieta marítima, a diferencia de los que vivían en el Valle de Azapa, cuya dieta se basaba fundamentalmente, en productos agrícolas.

MARCO TEÓRICO

La paleopatología odontológica se define como la ciencia que estudia las enfermedades orales padecidas por personas o animales en la antigüedad, a través de vestigios hallados en los huesos, restos orgánicos e inmediaciones donde se encuentran dichos restos ⁽²⁾ (figura 1).



Figura 1: Tumba 1 ubicada en el sitio PLM3 (Excavación Proyecto Fondecyt 1050279). Fotografía tomada en el contexto proyecto FONDECYT 1050279.

Esta disciplina realiza un diagnóstico retrospectivo de lesiones terminales o que se constatan en los restos humanos y, a partir de este diagnóstico, intenta reconstruir las circunstancias que concurrieron y que permiten estudiar la historia de la enfermedad ⁽³⁾. La paleopatología, como multidisciplina, ha abierto un campo de acción desde la descripción de patologías en restos humanos individuales a la reconstrucción de sus estilos de vida en comunidades del pasado, permitiéndonos entender el impacto biológico y cultural de las enfermedades en las poblaciones humanas ⁽⁴⁾.

Las piezas dentarias son, sin duda, las estructuras anatómicas más frecuentes y mejor conservadas del registro bioarqueológico. Probablemente, la dureza de sus tejidos y la extraordinaria variabilidad de su morfología han permitido que un gran número de investigadores desarrollaran técnicas de estudio basadas en la evaluación de aspectos macroscópicos o microscópicos de la dentición ⁽⁵⁾. Además, las piezas dentarias son sensibles a fluctuaciones medioambientales y pueden reflejar una amplia variedad de conductas humanas. Éstas incluyen: dieta, adecuación nutricional, estrés fisiológico no específico, higiene oral, técnicas de preparación de comida, modificaciones culturales y formas de uso de la boca para fines no dietéticos ⁽⁶⁾. A pesar que existen similitudes entre muchas de las condiciones patológicas que afectan tanto a los huesos como a las piezas dentarias, la expresión de las enfermedades en estas últimas refleja la naturaleza de los tejidos dentarios. Esto se aplica particularmente al esmalte dental, que no puede ser remodelado después de su formación pero puede ser afectado en vivo por procesos tanto mecánicos, como la atrición, y químicos, tales como caries y erosión ⁽⁶⁾.

A lo largo del tiempo se han descrito innumerables patologías dentarias. Éstas, son una fuente importante de información para establecer las condiciones de salud y enfermedad oral e interrupciones en el crecimiento normal, en etapas

tempranas ⁽⁷⁾. También proveen de registros permanentes de algunas condiciones patológicas sistémicas que afectaron a los individuos ⁽⁶⁾.

Caries

Se define a la caries dental como una enfermedad multifactorial dada por una interacción entre dientes, saliva y microflora oral como factores del huésped, y la dieta como factor externo ⁽⁸⁾. Esta enfermedad es una infección donde, sobre la superficie del esmalte, se acumulan cepas bacterianas específicas que elaboran productos ácidos y proteolíticos capaces de destruir la matriz orgánica y desmineralizar la superficie ⁽⁹⁾. La caries dental refleja tanto los hábitos higiénicos como los hábitos dietéticos, específicamente el consumo de comidas, dulces, suaves y pegajosas ⁽⁶⁾. Aunque la caries dental es una de las enfermedades más comunes que afectan a las poblaciones actuales, su frecuencia variaba en las poblaciones del pasado, generalmente como respuesta al contenido diverso de las dietas basadas en carbohidratos ⁽⁶⁾ (Figura 2).



Figura 2: Caries presentes en cráneo del valle. Individuo AZ-71 615. Fotografía tomada en el contexto proyecto FONDECYT 1050279.

Al ser una enfermedad multifactorial, el rango de flujo salival está relacionado directamente con las caries. Esto ocurre a través del *clearance oral*, el efecto tampón de la saliva y sus componentes antimicrobianos, mediada por los sistemas carbonato-bicarbonato, fosfato y proteico ⁽⁹⁾. La actividad antimicrobiana de la saliva incluye un efecto tanto en la adhesión microbiana como en la colonización de la superficie dentaria, junto con la presencia de proteínas antimicrobianas específicas como lisosima, lactoferrina, peroxidasas y proteínas ricas en histidinas. Componentes de la saliva como mucina, glicoproteínas, fibronectina, β 2-macroglobulina, lisosima y s-IgA pueden aglutinar bacterias y ayudar en su clearance ⁽⁹⁾.

Por otro lado, algunos defectos del esmalte dentario, como por ejemplo, la hipoplasia, pueden proveer de un nicho más cariogénico al comportarse como un sitio para el alojamiento de bacterias y comida, y a la vez, brindar un esmalte menos protector al tener su capacidad de mineralización disminuida ⁽⁹⁾.

Una de las clasificaciones de caries la divide en dos categorías generales basadas en la estructura del diente expuesta al proceso carioso. Éstas son la corona y la raíz, dando origen a caries del esmalte y caries radicular respectivamente ⁽²⁾.

La caries del esmalte se localiza principalmente en las superficies interproximales. Dado que el esmalte está compuesto fundamentalmente por sales inorgánicas, el

proceso de caries produce una cavitación por desmineralización ⁽⁸⁾. Al avanzar la caries en profundidad, ésta llega a dentina, donde evoluciona a una velocidad mucho mayor que en esmalte.

La caries de la dentina posee una mezcla de colonias bacterianas diferentes a las presentes en caries del esmalte. Para que la caries avance en la dentina se requieren cepas bacterianas capaces de producir grandes cantidades de enzimas proteolíticas e hidrolíticas. En piezas dentarias de individuos más jóvenes los túbulos dentinarios se encuentran menos densamente mineralizados, son de longitud más corta y de diámetro más amplio, haciendo más fácil la penetración y el avance de los microorganismos invasores. En pacientes de mayor edad, las piezas dentarias son menos porosas porque presentan túbulos más estrechos por el depósito de sales calcificantes, Por su parte, la dentina será más densa debido a la producción de dentina secundaria sobre las paredes pulpares. En dientes jóvenes, este tipo de caries suele afectar rápidamente a la pulpa ⁽⁸⁾.

La pulpitis es la inflamación del tejido pulpar que puede ser aguda o crónica, reversible o irreversible, con síntomas o sin ellos ⁽⁸⁾. La pulpitis reversible implica que la pulpa puede recuperarse al eliminar los factores irritantes. En cambio, la pulpitis irreversible se debe a la imposibilidad de su recuperación.

Necrosis pulpar es el término que se aplica al tejido de la pulpa que ya no está vivo. La necrosis pulpar puede deberse a un trauma, siendo ésta aséptica. Por el contrario, la necrosis pulpar es séptica cuando el tejido pulpar se encuentra infectado como consecuencia de una caries no tratada ⁽⁸⁾.

La caries radicular se encuentra casi exclusivamente en la población de mayor edad, especialmente en quienes han sufrido de una considerable recesión gingival. Las superficies radiculares son blandas, delgadas y sometidas a la erosión química y acción abrasiva producida por el cepillado de dientes. La combinación de bacterias productoras de ácido y enzimas y la delgada capa de dentina permiten una progresión rápida de la caries y por consecuencia de lesiones de la pulpa ⁽⁸⁾.

Atrición

El término atrición proviene del latín *attritum* que describe la acción de frotar ⁽¹¹⁾. La atrición dentaria es un proceso asociado a la edad que se manifiesta como un desgaste producido por el contacto de diente contra diente, ya sea vecinos o antagonistas, durante la oclusión y masticación ⁽¹²⁾ y que produce facetas de desgaste tanto en las superficies oclusales o incisales y algunas veces en las superficies proximales ^(6,11,13), junto con las caras linguales de las piezas dentarias maxilares y las caras vestibulares de las piezas dentarias mandibulares ⁽¹²⁾ (figura 3).



Figura 3: Atrición generalizada. Cráneo perteneciente a la costa. Individuo Q31-T3 (Nº de inventario: Q31-T3-C2). Fotografía tomada en el contexto proyecto FONDECYT 1050279.

La primera manifestación clínica consiste en la aparición de pequeñas facetas pulidas en las puntas de las cúspides, crestas o en el borde incisal. La atrición severa puede llevar a la exposición dentinaria, lo que puede aumentar el rango de desgaste ⁽¹¹⁾. Sin embargo, es raro encontrar sensibilidad dentinaria o exposición pulpar por atrición, debido a la lenta pérdida de estructura dentaria y a la aposición de dentina terciaria o reparadora ^(8,12).

La atrición puede ser acelerada por diferentes estímulos, tales como, mala calidad o ausencia de esmalte, presencia de contactos prematuros u oclusión vis a vis, presencia de abrasivos, erosión y hábitos de rechinar ⁽¹²⁾, consumo de una dieta áspera y abrasiva, presencia de hábitos parafuncionales como bruxismo ^(11,14). Cierta grado de atrición es considerada fisiológica, pero la excesiva destrucción de estructura dentaria producto de este fenómeno, ya no lo es ⁽¹²⁾. Cuando la cantidad de pérdida dentaria es extensa y empieza a afectar la apariencia estética y la función, debe ser considerada patológica ⁽¹²⁾.

La atrición parece influenciar la progresión de otras condiciones como periodontitis, defectos alveolares, pérdida de dientes antemortem y caries (^{6,12}).

La atrición dentaria ha sido utilizada en arqueología y ciencias forenses para estimar la edad en humanos (^{11,15}).

Erosión

El término erosión proviene del latín *erosum* (corroer) que describe el proceso de destrucción gradual de una superficie, usualmente por un proceso químico o electrolítico (¹¹). La erosión dentaria corresponde a una lesión física y se refiere a la pérdida de estructura dentaria por causas químicas no bacterianas (^{8,11}). El mineral de las piezas dentarias es disuelto, capa por capa, dejando la subsuperficie del esmalte casi intacto (¹⁶). Es una condición multifactorial que interrelaciona factores químicos, biológicos y conductuales (¹⁷). Clínicamente, la erosión dental es un fenómeno de superficie, por lo que éstas se presentan redondeadas, lisas, lustrosas y con cambios en la morfología que la involucran por completo (^{11,18}) (figura 4).



Figura 4: Erosión marcada. Cráneo perteneciente al valle. Individuo AZ8-M3/2 (Nº de inventario: 3450). Fotografía tomada en el contexto proyecto FONDECYT 1050279.

Las lesiones erosivas se pueden apreciar tanto en las caras vestibulares como palatinas y corresponden a cavitaciones lisas en forma de platillo (^{8,14} (figura 5).



Figura 5: Erosión que involucra dentina en la cara vestibular de las piezas 20, 21 y 22. Imagen obtenida de Lussi A., Jaeggi T. (2008), “Erosion-diagnosis and risk factors.”

En etapas tempranas, la erosión afecta el esmalte resultando superficies de esmalte con apariencia lisa, sedosa y lustrosa, algunas veces opaca con ausencia de líneas incrementales y zona de esmalte intacto alrededor del margen gingival (^{11,19}) (figura 6).



Figura 6: Erosión vestibular de pza. 12. Imagen obtenida de Lussi A., Jaeggi T. (2008), "Erosion-diagnosis and risk factors."

La dentina involucrada puede mostrar una superficie pulida mientras algunos dientes tienen una apariencia opaca y mate. En casos avanzados de erosión se puede apreciar redondeo de las cúspides de dientes posteriores. Las restauraciones pueden proyectarse sobre los bordes incisales de las piezas anteriores y sobre las cúspides y superficies oclusales de los dientes posteriores exhibiendo concavidades. En casos severos toda la morfología oclusal puede desaparecer.

La erosión asociada con reflujo gastroesofágico se observa como depresiones cóncavas en las superficies palatinas y oclusales de las piezas dentarias maxilares así como en superficies vestibulares y oclusales de dientes mandibulares posteriores. La erosión asociada con la dieta puede ser evidente en superficies vestibulares de dientes maxilares anteriores y presentarse como depresiones sobresalientes ⁽¹¹⁾ (figura 7).



Figura 7: Erosión que involucra dentina en la cara palatina de las piezas 9,10 y 11. Imagen obtenida de Lussi A., Jaeggi T. (2008), “Erosion-diagnosis and risk factors.”

Estudios de la ultraestructura han mostrado patrones irregulares de disolución del esmalte. Mientras la lesión progresa a la dentina, la primera área afectada es la dentina peritubular. Por ende, los túbulos dentinarios se ensanchan afectando también el área intertubular. Los procesos rápidos pueden llevar a sensibilidad dentaria, mientras que la progresión lenta puede ser asintomática ⁽¹¹⁾.

Dentro de los factores químicos que afectan a la erosión están aquellos de pH ácido como por ejemplo los cítricos, en jugos y frutas, bebidas con gas y vinagre. También podemos encontrar medicamentos tales como, aspirina, vitamina C y productos de higiene oral que contengan quelantes de calcio ^(11,14). Es importante tener en cuenta que el potencial erosivo de una bebida o comida ácida no depende sólo de su pH, sino que está fuertemente influido por su contenido mineral, su capacidad buffer y las propiedades de quelación del calcio ^(11,16,17).

La saliva se presenta como un importante factor biológico en la prevención de la erosión (^{11,20}). La solubilidad del esmalte es pH dependiente y el rango en el cual la apatita precipita depende de ciertos factores como el calcio presente en la saliva. La saliva contiene iones de calcio y fosfato y existe en un estado supersaturado a pH neutral con respecto a la hidroxiapatita del esmalte. Cuando el pH de la saliva disminuye, cruza la línea de saturación en el punto conocido como pH crítico. Como el pH crítico del esmalte es 5,5 cualquier solución con un pH menor puede causar erosión, particularmente si el ataque es prolongado e intermitente en el tiempo (¹¹). La matriz inorgánica es desmineralizada por ácidos que pueden originarse en la dieta o desde el ácido gástrico en individuos con bulimia o desórdenes gastroesofágicos. La saliva consta de varios mecanismos protectores contra la erosión tales como la dilución del agente erosivo, mecanismo buffer de ácidos y la capacidad para disminuir el tiempo de desmineralización del esmalte. Por otro lado, la película adquirida que es una capa proteica libre de bacterias que se forma rápidamente sobre la superficie dentaria luego de su remoción mediante agentes profilácticos, podría proteger contra la erosión al actuar como barrera, previniendo el contacto directo entre el ácido y la superficie dentaria, reduciendo así el rango de desmineralización de la hidroxiapatita. Es por esto que la erosión se puede asociar a un bajo flujo salival y/o una capacidad buffer disminuida (²⁰).

Como factores conductuales que se relacionan con la erosión tenemos los hábitos del paciente. La manera en que los ácidos son introducidos dentro de la boca afectará a cierto tipo de dientes, por ejemplo la cara vestibular de los incisivos superiores con el consumo de limón como fruta. Por otro lado, la cantidad y frecuencia con que ciertos alimentos son consumidos, también influirán en la progresión de la erosión (^{11,17}). En pacientes con desórdenes gastroesofágicos como reflujo, regurgitación, o con trastornos alimentarios como bulimia, se han observado severas erosiones palatinas en incisivos superiores. El uso de pastas de dientes abrasivas también puede potenciar la erosión dentaria (¹⁷). El cepillado de dientes inmediatamente después de un ataque ácido acelera la pérdida de tejido dentario y la presencia de agentes blanqueadores puede aumentar la susceptibilidad a erosión (¹¹).

Otra clasificación sugiere que la etiología de la erosión podría ser extrínseca, intrínseca o idiopática. La extrínseca a su vez puede ser subdividida en medioambiental, dietética, por medicamentos y estilo de vida.

La erosión medio ambiental puede ocurrir cuando los individuos son expuestos a ácidos en sus lugares de trabajo o durante sus horas de ocio, a pesar que las leyes de salud y seguridad han reducido este riesgo (²¹). El proceso afecta predominantemente las superficies vestibulares de los incisivos maxilares o mandibulares. Exámenes en ambientes industriales han demostrado que los

trabajadores expuestos a vapores de ácidos y aerosoles experimentan más erosión dental comparado con trabajadores que no utilizan estos productos.

Hipoplasia del Esmalte

La hipoplasia del esmalte es una enfermedad del desarrollo que ocurre durante la formación del diente y es el resultado de una alteración en la producción de la matriz del esmalte ⁽²²⁾. Es una lesión caracterizada por la presencia de surcos o fosas en el esmalte, usualmente horizontales o de apariencia lineal que corresponden a la etapa del desarrollo del diente donde ocurrió la agresión y a su duración ^(8,9,14). Más recientemente, la OMS ha definido este criterio diagnóstico incluyendo a las opacidades del esmalte ^(9,23) (Figura 8). La hipoplasia puede ocurrir cuando un individuo está afectado de alguna enfermedad o malnutrición suficientemente severa para interrumpir el crecimiento durante su niñez ⁽²⁴⁾.



Figura 8: Hipoplasia del esmalte generalizada. Cráneo perteneciente a la costa. Individuo PLM3-T8 (Nº de inventario: 3500). Fotografía tomada en el contexto proyecto FONDECYT 1050279.

El esmalte se desarrolla en dos etapas principales: secretora y madurativa. Durante la fase secretora, la matriz del esmalte se estabiliza. La mineralización de la matriz ocurre durante la fase madurativa, la que a su vez es dividida en una etapa temprana y una tardía. En la etapa temprana de maduración, el esmalte es opaco, blanco y relativamente suave. Durante la etapa tardía de la maduración el esmalte difuso y opaco es reemplazado por el esmalte duro y translúcido definitivo ⁽¹²⁾.

La hipoplasia resulta de una interrupción temporal en el ritmo de crecimiento de los ameloblastos ^(24,25), células productoras de esmalte, que puede implicar una secreción de pequeñas cantidades de matriz del esmalte en secciones localizadas de la superficie dentaria ⁽¹³⁾. Como resultado, menos matriz de esmalte está disponible para la mineralización en estos sitios una vez que la fase secretora está completa, dando como resultado una marcada disminución en el grosor del esmalte. Esto ocurre porque los ameloblastos son extremadamente sensibles a estímulos externos cuando se está desarrollando el germen dentario ⁽¹²⁾. Por lo tanto, la hipoplasia del esmalte es una condición que se detecta en la superficie de la corona de los dientes a simple vista y que se caracteriza por una serie de líneas, bandas o fosas formadas por una disminución en el grosor del esmalte ⁽²⁶⁾. Si la duración de la agresión ambiental es corta, la línea de hipoplasia es estrecha, por el contrario, una agresión prolongada, produce una zona más ancha ⁽⁸⁾.

Hay diversos factores, conocidos y desconocidos, que pueden lesionar los ameloblastos y causar hipoplasia (¹⁴). Por ejemplo, las deficiencias nutricionales de vitaminas A, C y D, enfermedades que se acompañan de fiebre elevada (²⁵), sífilis congénita (dientes de Hutchinson) o hipocalcemia (¹⁴).

Distintos autores sugieren que la hipoplasia es un indicador patológico inespecífico; en otras palabras si el individuo queda expuesto a cualquiera de los factores causales de forma severa, desarrollará la lesión. Estudios en poblaciones humanas actuales demuestran que la prevalencia de hipoplasia dental es mayor en zonas geográficas con deficiencias nutricionales y sanitarias respecto a la detectada en los países industrializados más avanzados (^{11,22}). Sin embargo, aún no ha podido demostrarse si las alteraciones del esmalte dental son consecuencia directa de una disminución en la cantidad o calidad de la ingesta alimenticia o si aparecen porque los individuos con déficit alimentario tienen una menor capacidad de respuesta inmune y padecen con mayor frecuencia enfermedades infectocontagiosas y parasitarias. Incluso podría tratarse de un efecto sinérgico que incrementasen ambos factores de riesgo (²²).

En general, las principales causas de hipoplasia parecen ser una mala nutrición y la presencia de enfermedades, pues durante estos períodos, menos matriz de esmalte es formada en la parte de la corona que se estaba desarrollando en esa etapa del desarrollo, por lo que una capa más delgada de esmalte se formará en

esa área (^{26,27}). En dentición permanente las hipoplasias registran episodios de enfermedad o estrés nutricional entre 1 y 7 años y hasta 13 años si son incluidos los 3º molares. El hecho que el esmalte es un tejido no vital implica que una vez formado los defectos hipoplásicos no pueden ser borrados a menos que el esmalte sea físicamente removido por desgaste dentario. El tiempo en que ocurre el daño al ameloblasto tiene un gran impacto en la ubicación y apariencia del defecto en el esmalte (¹²). Las coronas dentarias entonces proveen de memoria de disrupciones biológicas que ocurren durante la niñez.

Por otro lado, otros autores postulan que la hipoplasia del esmalte es el resultado de un estrés fisiológico durante el crecimiento y desarrollo y así, representa una herramienta para examinar estrés no específico e inferir el estatus de salud general de las poblaciones del pasado (^{6,10,24,25}). Por lo tanto, las frecuencias de hipoplasia del esmalte deben reflejar la susceptibilidad al estrés y los niveles de salud de la comunidad (²).

Cálculo Dentario

El cálculo dentario es placa dental calcificada compuesta principalmente por sales minerales de fosfato de calcio (^{28,29}). Los minerales incluyen apatita, witloquita, fosfato octacálcico y brushita (³⁰). Se acumula en la base de un depósito de placa y adherido a la superficie del diente (³⁰). Su formación y prevalencia está relacionada con enfermedad periodontal (²⁸). El nivel de formación de cálculo está

afectado por varios factores como sexo, edad, dieta, hábitos higiénicos y diabetes (28,31).

El mineral del cálculo deriva de la saliva, por lo que los sitios más cercanos a los ductos de las glándulas salivales, superficies linguales de piezas anteroinferiores y superficies vestibulares de molares, presentan mayores cantidades de formación de cálculo (30).

Se han reconocido dos tipos de cálculo: supra y subgingival. El cálculo supragingival está principalmente adherido firmemente en cervical del esmalte, como una banda. La superficie es rugosa y color café claro, aunque algunas veces está oscuramente teñido. En cráneos arqueológicos, la unión del cálculo con los dientes es fácilmente perdida (30) (figura 9).

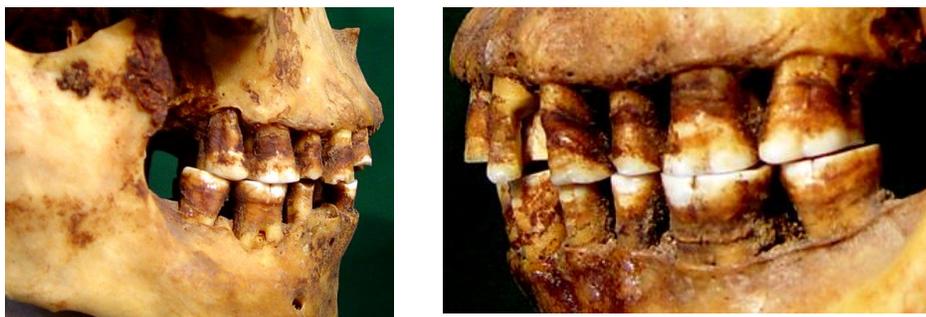


Figura 9: Cálculo abundante. Cráneo perteneciente al valle. Individuo AZ8-Q1 (Nº de inventario: 3446). Fotografía tomada en el contexto proyecto FONDECYT 1050279.

Población prehispánica de Arica

Limitado por la cordillera de los Andes al Este y el océano Pacífico al Oeste, el desierto de Atacama es cruzado por abruptos y amurallados valles ⁽³²⁾. Uno de estos valles es el de Azapa, ubicado en la región de Tarapacá. En la historia prehispánica de Arica, encontramos varios períodos bien definidos gracias a la reevaluación de la alfarería y de objetos encontrados en las tumbas. Esto condujo hacia una periodificación de fases que incluyó a los oasis, donde se ubicaban los cementerios como sitios tipo para denominar las fases que hasta ese momento habían llevado un número y una asignación en base a la cerámica ⁽³³⁾.

Los primeros habitantes de la región de Azapa eran grupos cazadores recolectores, que vivieron en el Período Arcaico de la cultura Arica ⁽³⁴⁾. Entre los restos humanos más antiguos del valle de Azapa, provenientes de los sitios arqueológicos Acha-2 y Acha-3, existe una vasta evidencia de la explotación de recursos marítimos como pescados y conchas. También se encuentran restos humanos con presencia de exostosis auditiva, asociada con frecuentes infecciones del oído, producidas como consecuencia del buceo en aguas frías. Eventualmente, estas poblaciones arcaicas enfocaron sus actividades económicas casi exclusivamente en recursos marítimos y practicaban

momificación artificial ⁽³⁴⁾. Se caracterizaban por no usar cerámica y se les denomina cultura Chinchorro.

La cultura Chinchorro es un grupo cazador-recolector marítimo de la costa del norte de Chile, situada en el período arcaico, 9000-3500 a.C. Estas poblaciones tenían una clara adaptación marina, extrayendo del mar sus principales alimentos proteicos. Las mujeres, de acuerdo a la regla biológica, vivían más que los hombres, pero eran afectadas de la misma forma que ellos por patologías, traumas y uso del cuerpo ⁽³⁵⁾. La única excepción se relaciona con las actividades de extracción de alimentos del mar, en las que habría una especialización, según la cual, los hombres eran los principales encargados del buceo en búsqueda de mariscos ⁽³⁶⁾.

La alta incidencia de fracturas y traumas señalan que desde edades tempranas, ambos sexos se enfrentaban a situaciones de violencia interpersonal. La estructura demográfica muestra sobre el 60% de mortalidad infantil. Las expectativas de vida al nacer alcanzaban sólo a los 23 ó 24 años ⁽³⁷⁾.

En los restos craneanos exhumados de los yacimientos arqueológicos de estas poblaciones, es común observar la presencia de piel, cabellos, máscara de barro y turbantes ⁽³⁸⁾ (figura 10).



Figura 10: Restos de cuero cabelludo, cabellera con peinado, máscara de barro en región orbitaria y malar izquierda. Cráneo perteneciente a la costa. Individuo PLM3-T10 (Nº de inventario: 3493). Fotografía tomada en el contexto proyecto FONDECYT 1050279.

También se ha diagnosticado en el postcráneo de restos humanos momificados, huesos largos, vértebras, omóplatos y costillas, condiciones mórbidas asociadas con cuadros de neumonía, sarampión, influenza, varicela, treponematosi, hiperostosis, neumoconiosis silicosa y deficiencias nutricionales severas, las cuales habrían afectado a poblaciones arqueológicas que habitaron la costa y valle de Arica entre 7.800 a.C. (período Arcaico) y 600 d.C. (período Tardío) (¹). El análisis antropológico físico de los esqueletos revela severos desajustes biológicos, como alta incidencia de lesiones óseas de origen infeccioso; alta incidencia de hiperostosis porótica en cráneo, que podría relacionarse con una anemia perniciosa provocada por infecciones parasitarias, debido al consumo de pescado mal asado o crudo; alta incidencia de lesiones osteoporóticas y fracturas en cuña de vértebras en individuos jóvenes, por deficiencia en el

consumo de calcio ⁽³⁷⁾ (figura 11). Las lesiones óseas relacionadas con actividades productivas, como la exostosis auditiva externa, indicarían que los chinchorros eran buceadores profesionales ⁽³⁹⁾.

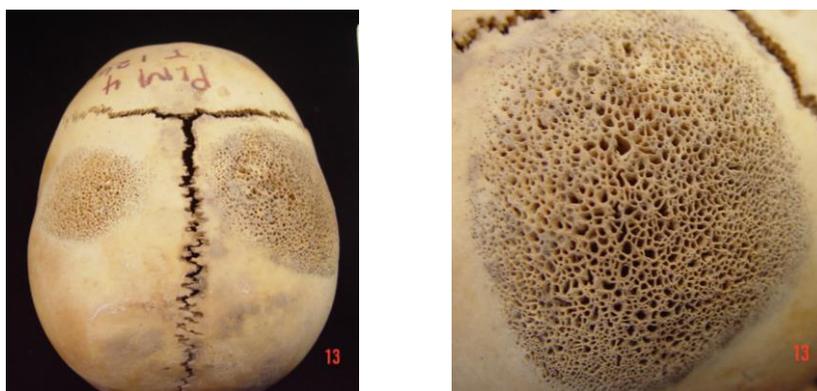


Figura 11: Hiperostosis porótica parietal. Cráneo perteneciente a la costa. Individuo PL4-T126. Fotografía tomada en el contexto proyecto FONDECYT 1050279.

Dentro de la dieta que caracterizaba al grupo costero del período arcaico, al cuantificar los recursos alimenticios de los sitios arqueológicos, son los moluscos *Concholepas* y *Choromytilus* los de mayor frecuencia, tanto en los sitios de vivienda, conchales y cementerios ⁽³⁷⁾. La captura de mamíferos marinos, especialmente del lobo marino, fue una actividad prioritaria, dada su mayor biomasa, riqueza dietética y disponibilidad de contar con materias primas, como los huesos y su cuero. El consumo de cetáceos se dio cuando éstos llegaban en forma ocasional a las costas del norte de Chile.

El segundo período o Período Intermedio, consta de tres fases principales: Temprano, Medio y Tardío. En el período Intermedio Temprano o Formativo (3000-1.500 a.C.) el ambiente estable que había provisto de recursos a la Cultura Chinchorro cambió, forzándola a buscar una producción suplementaria. Esto los hizo dividirse en una población costera especializada en pesca y una población que se introdujo hacia el valle de Azapa, implementando la agricultura. Aproximadamente entre el año 1.000 a.C. y 500 d.C. empieza la aparición de la cerámica temperada con arena, la que es encontrada en entierros ⁽⁴⁰⁾ y nos ayuda a identificar la fase a la que pertenecieron los restos arqueológicos.

En el período Intermedio Tardío (1100-1400 d.C), encontramos pocos sitios funerarios. A éstos se les asignó la cerámica roja concho de vino, violácea o pintada como indicador exclusivo del período ⁽³³⁾ (figura 12).



Figura 12: Cerámicas y objetos de madera encontrados en el sitio costero PLM-3. Fotografía tomada en el contexto proyecto FONDECYT 1050279.

Dentro de estos sitios encontramos en la costa, a Playa Miller 3 y 4 y en el valle, a Azapa 8 y 71 (figura 13).

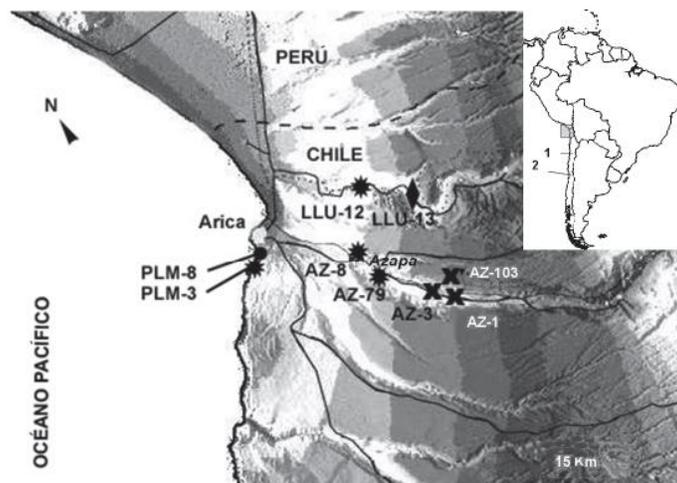


Figura 13: Ubicación de los sitios arqueológicos PLM-3 y AZ-8. Imagen obtenida de Manríquez et al. (2006), “Deformación intencional del cráneo en poblaciones arqueológicas de Arica, Chile: análisis preliminar de morfometría geométrica con uso de radiografías craneofaciales.”

El sitio Playa Miller 3 (PLM-3) corresponde al cementerio grande de la actual playa Brava de Arica y de datación cronológica aproximada entre 1.100 y 1.450 d.C. (figura 13).

Las tumbas encontradas son circulares y difieren en tamaño. Los cuerpos vestidos de lana, encuclillados y flexionados miran al mar, a excepción de los niños, con las rodillas levantadas y los brazos cruzados sobre el pecho, generalmente sentados sobre piedras planas bajo las cuales, se encontraron artículos con los que fueron enterrados (figura 14).



Figura 14: Fardo funerario cerrado, cementerio costero. Individuo PLM3-L49-T1□, género masculino, 35 años, periodo Intermedio Tardío. Colección/Museo: UTA, MASMA, Arica (Excavación Proyecto Fondecyt 1050279). Fotografía tomada en el contexto proyecto FONDECYT 1050279.

Económicamente, a través de la pesca, sus ocupantes estaban vinculados al mar (figura 15). También presentaban intercambio de productos con agricultores y ganaderos de valles y altiplano ⁽³⁴⁾.

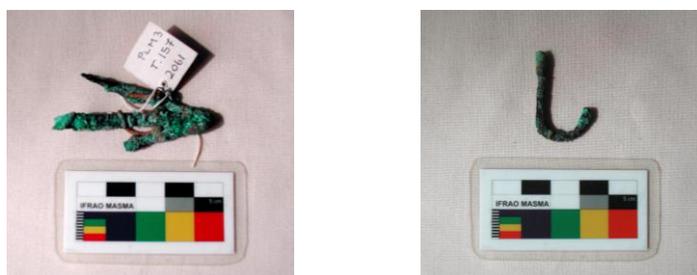


Figura 15: Fotos de metales encontrados en el sitio PLM-3. Utensilios utilizados para pesca. Fotografía tomada en el contexto proyecto FONDECYT 1050279.

El sitio Azapa 71 se encuentra adyacente al actual pueblo de San Miguel de Azapa, localizado 12 kms al interior (figura 13). Consiste en una serie de sepulturas, representando las fases de Azapa, Alto Ramírez, Cabuza, Tiwanaku, Maitas, Chiribaya y Loreto Viejo. Se caracteriza por presentar pequeños grupos que ocupaban lugares sedentarios y se basaban en la explotación de recursos marítimos y del valle combinados con agricultura incipiente. La continuidad de las tradiciones costeras es vista en la producción de mallas de pescar y arpones. Como los Chinchorros, los habitantes del valle de Azapa usaban las fibras vegetales en cestos, esteras, bolsas, ropas y variedad de pequeños objetos como cepillos y peinetas ⁽⁴¹⁾.

El inicio del Período Tardío lo ubicamos tentativamente hacia el 1400 d.C. ⁽⁴²⁾. Este período corresponde a la época de los Incas quienes no se establecieron en Arica sino que controlaron la zona a través de jerarcas aimaras.

En el norte de Chile, al igual que en muchos lugares del planeta, se practicaba la deformación intencional del cráneo. Esto consiste en el proceso de modificación del patrón de crecimiento y desarrollo craneanos mediante el uso, en los primeros años de vida, de aparatos deformadores utilizados de manera combinada o por separado, aplicados con distinta intensidad. Estos pueden ser rígidos, como tablillas, o flexibles como fajas, cintillos, vendas y almohadillas,

entre otros. Su principal consecuencia es la alteración en magnitud y dirección de los vectores que describen la forma del cráneo ⁽³⁸⁾ (figura 16).

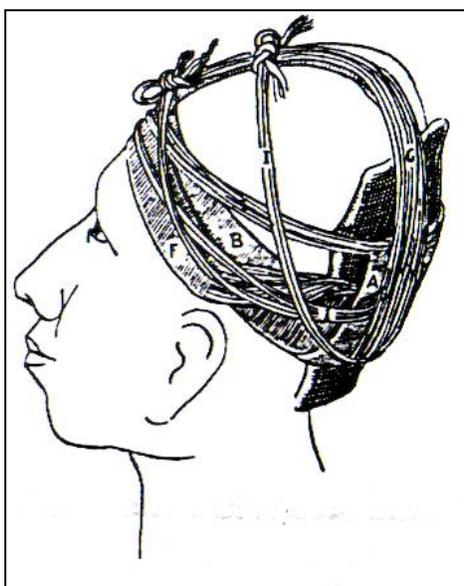


Figura 16: Tecnología ocupada en Perú para realizar la deformación craneana. En Arica el uso de tablas era muy poco frecuente. Imagen obtenida de Weiss P. (1961), "Osteología Cultural. Prácticas cefálicas, Segunda Parte."

Esta práctica ocurrió por un lapso de, al menos, 5.000 años, en la región de Arica, y se aplicó tanto en grupos cazadores-recolectores marítimos de la Cultura Chinchorro, en el período Arcaico, como en grupos pescadores y agroalfareros de los períodos Temprano, Intermedio Temprano, Medio (Cultura Tiwanaku) e Intermedio Tardío ⁽³⁸⁾.

En Chile, las poblaciones dedicadas sistemáticamente a esta práctica se concentraron por un lapso de, al menos, 4 mil años, en el norte árido,

especialmente en la región de la costa y valles bajos e interiores de Arica (figura 17).

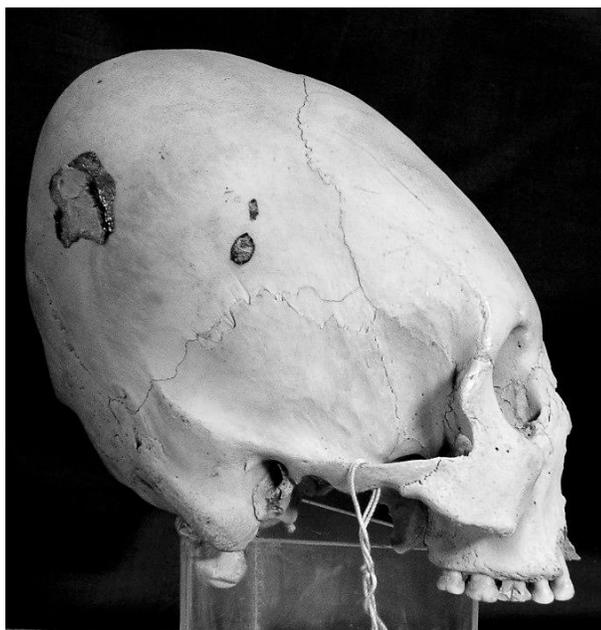


Figura 17: Cráneo deformado artificialmente. Fotografía tomada en el contexto proyecto FONDECYT 1050279.

Relación entre dieta y Paleopatología Dentaria

La relación entre la patología dentaria y la dieta ha sido bien establecida. Una dieta rica en carbohidratos fermentables es un agente primordial en la etiología de la caries y en la pérdida de dientes antemortem ⁽⁴³⁾. La epidemiología de la caries dental es una de las maneras más importantes para reconstruir la dieta de las poblaciones del pasado ⁽⁴⁴⁾. Además, la frecuencia de caries es un buen indicador en la cantidad aproximada de carbohidratos procesados en la dieta ⁽¹³⁾.

Poblaciones que consumen una dieta baja en carbohidratos y rica en proteínas y grasas tienden a exhibir no sólo menor frecuencia de lesiones cariosas ⁽⁴⁵⁾, sino diferente distribución de las lesiones, pues éstas ocurren con mayor frecuencia en el límite amelocementario y en las superficies radiculares ⁽⁶⁾. Además, un simple, prolongado o moderado episodio de malnutrición en el primer año de vida, puede dar como resultado una alta frecuencia de caries en dentición temporal y permanente ⁽⁹⁾.

Por otro lado, una dieta lactovegetariana, que incluye el consumo de comida ácida, ha sido asociada con una mayor prevalencia de erosión dental ⁽¹⁷⁾. La consistencia de la comida y la presencia de diferentes abrasivos ha demostrado tener una gran influencia en el rango de desgaste oclusal. La severidad de la atrición dentaria refleja la carga masticatoria y su alta influencia por la composición de la dieta y las técnicas de preparación de las comidas ⁽⁶⁾. La erosión juega un importante rol en la destrucción de superficies dentarias con dietas variadas ⁽¹³⁾. La forma de copa de la dentina, característica típica de la erosión, fue relacionada con una dieta marina dependiente ⁽⁴⁵⁾.

Sucking et al (1983) demostraron una asociación entre hipoplasia y malnutrición. Estos investigadores indujeron un desorden nutricional en ovejas mediante la introducción de parásitos nematodos y demostraron la relación entre el tiempo en que ocurrió la malnutrición y la ubicación del episodio de hipoplasia, sugiriendo

una correspondencia entre el tiempo de la malnutrición y la disrupción en la maduración y desarrollo del esmalte ^(9,46).

Está aceptado que la presencia de cálculo está facilitada por un ambiente oral alcalino y que las dietas ricas en proteínas aumentan la alcalinidad oral ^(6,27,45). Existen numerosos factores que pueden afectar la formación de cálculo dentario, tales como el flujo salival, hidratación, calcio y niveles de fosfato en la sangre, contenido mineral del agua y acumulación de placa facilitada por el alto consumo de carbohidratos y/o atrición dentaria severa, siendo por esta razón, el consumo de proteínas no predominante. Aunque la dieta puede jugar un rol en la formación de cálculo, hay varios aspectos de la dieta que debemos considerar tales como las bacterias específicas que se adhieren a la placa que son el agente patológico primordial responsable de la enfermedad periodontal ^(6,30).

Baer et al (1961) y Baer y White (1967) reportaron, experimentalmente, el efecto de almidón en la formación de cálculo en ratas. Ellos concluyeron que algunos tipos de almidones estimulaban la formación de cálculo. Dentro de ellos, los que más lo estimulaban eran almidón de choclo, almidón de arroz y almidón de papa ⁽⁴⁵⁾. También observaron que la amilopectina, la fracción insoluble del almidón, juega un rol importante en la formación de cálculo ^(28,47,48).

Hidaka S., Oishi A. (2007) estudiaron el efecto *in vitro* de algunos componentes de la dieta y concluyeron que, al parecer, el almidón ayuda a la formación de cálculo y que éste se vería aumentado cuando está cocido. Sin embargo, es posible que la acción de la amilasa salival pueda debilitar y abolir el efecto estimulador en la formación de cálculo. No obstante, la producción de ácido promovería la ocurrencia de caries, por lo que existiría una relación inversa entre la formación de cálculo y la ocurrencia de caries. Por otro lado, el consumo de proteínas provenientes de la harina de soya y de pescado, tendrían una actividad inhibitoria en la formación de precipitados de fosfato cálcico. Al parecer, la absorción de proteínas en los cristales de fosfato cálcico, suprimen el crecimiento de los cristales ⁽²⁸⁾.

A pesar que el desgaste dentario es una consecuencia universal del envejecimiento ⁽⁴⁹⁾, los patrones de desgaste pueden ser utilizados para realizar inferencias sobre la dieta en poblaciones arcaicas y especialmente, extintas. Desde un punto de vista antropológico, el desgaste dentario puede servir de marcador de etapas importantes en la evolución humana, biológica y cultural, incluyendo la evidencia de recursos alimenticios usados por nuestros ancestros, el desarrollo del fuego y la cocción de los alimentos, la invención de alfarería y del procesamiento de la comida, el uso de herramientas de fricción, la adquisición de la agricultura y otros refinamientos en los métodos para procesar la comida ⁽⁵⁰⁾.

En algunas sociedades, el desgaste dentario es más marcado debido a hábitos dietéticos. Este aspecto era especialmente evidente en sociedades primitivas cuya dieta era más fibrosa, dado que durante la preparación del alimento se entremezclaban partículas abrasivas ⁽¹⁰⁾. Por otro lado, la caries es una enfermedad que se asume como indicador directo de la evolución cultural en la producción de alimentos, los que a su vez se asocian a la condición económica de las poblaciones analizadas. La prevalencia de caries se relaciona a tipos de alimentos, métodos en la preparación de la comida, hábitos alimenticios y duración de la masticación ⁽⁷⁾.

Al analizar ejemplos de sociedades de diferentes economías se aprecia cómo el desgaste de la superficie oclusal difiere en magnitud. Tanto la composición de la dieta, como los métodos de procesamiento tienen los mayores efectos en patrones de desgaste de la superficie oclusal en sociedades no industriales. La extensión en que el proceso mecánico de desintegración de la comida es realizado en la boca, está inversamente relacionado con el método de preparación de la comida ⁽⁵⁰⁾. El rango de desgaste de la superficie oclusal presenta un gran cambio, cuando grupos humanos alteran sus comportamientos alimenticios, consumos o técnicas de procesamientos en su subsistencia. El cambio de una sociedad cazadora-recolectora a una dieta basada en comida cocida y cereales,

debe producir una reducción en la dureza, resistencia y fibrosidad de la comida y por ende, una disminución en la masticación ⁽¹³⁾.

Cuando la comida fibrosa y dura es prominente en la dieta, los dientes no contactan seguidamente durante la masticación, por lo que existirá una tendencia a tener una menor diferencia en el desgaste de las cúspides vestibulares y linguales. Un movimiento mandibular más amplio crea más desgaste a través de las cúspides vestibulares y linguales, además de responder a la consistencia de la comida. Comidas más fuertes o fibrosas son masticadas con una excursión mandibular más amplia. Por lo tanto, comidas más duras contribuyen indirectamente a desgastes más planos de los molares ⁽⁵⁰⁾.

Grupos cazadores-recolectores subsistieron con una variedad de comida vegetal y animal, ninguno tenía alfarería y ninguno tenía una dieta basada en cereales. Incluso piedras filosas están ausentes en algunos grupos. Por el contrario, grupos agricultores son conocidos por tener un extensivo uso de piedras trituradoras para moler algunos granos cosechados y el haber usado contenedores resistentes al agua y al fuego para cocinar comidas ⁽⁵⁰⁾. La frecuencia de caries es cercana a cero en los grupos de cazadores-recolectores estudiados por Smith (1984) y substancial en los grupos de agricultores ⁽⁵⁰⁾. Esto está sustentado en las diferencias de dieta entre ambos grupos humanos.

Los grupos agricultores usualmente desarrollan una cavidad profunda en la dentina en forma de copa que debilita a los dientes. Esta forma por sí sola puede ser un signo de procesamiento de cereales con piedras trituradoras en que los cereales son molidos quedando partículas finas de piedras dentro de la comida (^{50,51}).

Lieverse et al (2007) postularon que la atrición dentaria es más frecuente entre grupos cazadores-recolectores que entre grupos agricultores, principalmente por las dietas más duras consumidas por los primeros (⁶). Hinton (1981, 1982) sugirió que grupos cazadores-recolectores presentan un desgaste más extenso, mientras que los agricultores consumían pocas semillas en sus dietas y por ende, requerían masticaciones menos enérgicas (⁴⁵). Por el contrario, Eshed et al. (2006) en un estudio donde compararon la patología dentaria entre grupos cazadores-recolectores versus agricultores postulan que el rango de atrición, la cantidad de cálculo y la enfermedad periodontal son bajos en los cazadores-recolectores debido a una dieta no abrasiva y de autolimpieza, y que los habitantes del valle poseían una comida rica en granos lo que causaría gran cantidad de atrición dentaria (⁴⁵).

Molnar (1971) ha demostrado la diferencia en los rangos de desgaste entre ejemplos arqueológicos de cazadores-recolectores, quienes consumían una amplia variedad de comida menos procesada, versus grupos agricultores de

Norteamérica. Dietas duras y fibrosas tienden a crear una masticación más potente y extensos movimientos de lateralidad mandibular que en poco tiempo producen desgaste oclusal de tipo plano (^{30,50,52}). Por otro lado, Reinhardt (1983) demostró que la consistencia de la dieta produce una fuerza suficiente en el arco dentario para crear un resalte negativo o cero en grupos que presentan atrición severa. El desgaste de los dientes posteriores, en un desgaste avanzado, es más frecuente en molares de individuos de grupos cazadores-recolectores resultando en un relativo bajo ángulo de desgaste. Grupos agricultores muestran un patrón de desgaste más restrictivo y tienden a desarrollar planos de desgaste oblicuos. Esta diferencia es atribuida a una reducción en la dureza o fibrosidad de la comida que está asociada con la aparición de cereales y un intensivo uso de piedras trituradoras y alfarería en la preparación de las comidas (^{50,53}).

Kennedy (1984) estudió diferentes grupos en el sur de Asia y vio que la evidencia de hipoplasias y caries era más común en grupos agricultores que en grupos cazadores. Por otra parte, los grupos cazadores presentaban bajos rangos de caries, pero mayor frecuencia de atrición, reabsorción alveolar y pérdida de dientes antemortem (^{11,51}). Está comúnmente aceptado que con la llegada de la agricultura, una dieta rica en carbohidratos fue introducida y las caries se convirtieron en una de las patologías dentarias más severas (⁴⁵).

Beckett y Lovell (1994) estudiaron dos grupos de Nubios donde ambos tenían una dieta mixta, pero uno de ellos tenía mayor consumo de cereales. Este grupo presentó una atrición dentaria más severa y una mayor frecuencia de pérdida de dientes antemortem, abscesos periapicales y caries. Los autores atribuyeron que la atrición dental se debía a una dieta con grandes cantidades de arenilla del mortero como resultado de la forma en que preparaban las comidas (^{51,54}).

Análisis químicos de patrones dietéticos, a base de metales traza (estroncio) e isótopos (carbono, nitrógeno y azufre) de muestras óseas humanas, nos señalan que en poblaciones arcaicas de Arica, la fracción marina de la dieta fue dominante: sobre el 80% (carne de lobo marino, peces y moluscos). En contraste, la fracción vegetal y la carne de fauna terrestre no superan el 10% respectivamente (¹). El uso de un isótopo de estroncio en momias de Chinchorro, indica que la totalidad del metal encontrado en partes óseas es derivado de fuentes marinas (³⁹), por lo que la dieta de la cultura Chinchorro es esencialmente marítima, al igual que la de los grupos costeros que los siguieron. Por el contrario, la dieta del grupo perteneciente al valle es predominantemente en base a cereales y productos cultivables.

Hipótesis

El tipo de dieta afecta significativamente la frecuencia y severidad de paleopatología odontológica, por lo que se espera que haya diferencias significativas en la frecuencia y severidad de las patologías encontradas en cráneos pertenecientes a la costa en comparación con los cráneos pertenecientes al valle.

Objetivo general

Conocer el efecto del tipo de dieta en la frecuencia y severidad de paleopatología odontológica de costa y valle de Arica.

Objetivos específicos

1. Determinar la frecuencia y severidad de la paleopatología odontológica en población arqueológica de la costa y del valle.
2. Comparar la frecuencia y severidad de la paleopatología odontológica en población arqueológica de la costa y del valle.
3. Determinar la frecuencia y severidad de la paleopatología odontológica en población arqueológica de la costa y del valle, según edad.

4. Comparar la frecuencia y severidad de la paleopatología odontológica en población arqueológica joven y mayor de la costa y del valle.
5. Comparar la frecuencia y severidad de la paleopatología odontológica en población arqueológica joven de la costa y del valle.
6. Comparar la frecuencia y severidad de la paleopatología odontológica en población arqueológica mayor de la costa y del valle.

MATERIAL Y MÉTODO

Se utilizó una muestra de 66 cráneos adultos, entre 18 y 45 años, con 718 dientes posteriores. De éstos, 31 cráneos provienen de 10 cementerios prehispánicos del valle de Azapa, Arica, Chile, de los sitios Azapa 8 y Azapa 71, depositados en el Museo Nacional de Historia Natural (MNHN), Santiago (Colección Blanco Encalada). Los otros 35 cráneos provienen de los sitios Playa Miller 3 y Playa Miller 4, y actualmente se encuentran en el Museo Arqueológico San Miguel de Azapa, Arica (MASMA). Todos los cráneos corresponden al período intermedio tardío de la cultura Arica.

La primera muestra, denominada, Azapa 8-71 está compuesta por 345 dientes posteriores.

La segunda muestra, denominada Playa Miller 3-4, está compuesta por 373 dientes posteriores (tabla I).

| Lugar Geográfico | Sitio Arqueológico | Nº individuos | Nº dientes | Total |
|------------------|--------------------|---------------|------------|-------|
| Costa | PLM-3 | 14 | 136 | 373 |
| | PLM-4 | 21 | 237 | |
| Valle | AZ-8 | 13 | 160 | 345 |
| | AZ-71 | 18 | 185 | |
| Total | | 66 | 718 | 718 |

Tabla I: Muestra dividida por sitios arqueológicos con la cantidad de piezas presentes en cada uno de ellos.

El estudio de la muestra se realizó mediante la inspección visual de molares y premolares superiores e inferiores mediante fotografías de los cráneos con los dientes, digitalizadas en norma a través del programa tpsDig v. 1.31 (Rohlf 2001), disponibles en la base de datos del Proyecto Fondecyt 1050279. Se observaron las imágenes en vista basal, sagital y coronal. En ambas muestras se examinaron sólo las piezas posteriores permanentes erupcionadas ya que por la forma radicular de las piezas anteriores, éstas presentan una mayor pérdida postmortem que las posteriores. Se consideraron excluidos de la muestra, los cráneos desdentados totales y los que presentaron restos orgánicos que impidieran el análisis dentario. Se utilizó el criterio de doble ciego en 10 muestras escogidas al azar, 5 de la costa y 5 del valle para corroborar el análisis visual del operador. La pérdida de dientes antemortem se determinó, examinando los alvéolos y su remodelación ⁽⁴³⁾.

La asociación cultural y cronológica de las muestras fue determinada previamente en base a evidencia arqueológica y datos disponibles para cada sitio. El sexo de los cráneos pertenecientes a las muestras fue determinado utilizando indicadores morfoscópicos como el desarrollo de la protuberancia iniana, de las líneas nucales, de la glabella, de la arcada cigomática y de las apófisis mastoideas. Para establecer la edad, se analizó el cráneo seco y sus respectivas radiografías en vistas lateral, frontal y mandibular panorámica. También se

consideró la erupción del tercer molar, la fusión de la sincondrosis esenooccipital, la presencia de facetas de atrición dentaria, el grado de desarrollo radicular, la exostosis del ángulo mandibular y el cierre de la sutura alveolar (³⁸).

Se examinó cada diente en la búsqueda tanto de lesiones cariosas como lesiones no atribuibles a caries tales como, atrición, erosión, hipoplasia y presencia de cálculo.

En las caries se midió el grado de destrucción del diente con los siguientes criterios: 0: no hay lesión cariosa; 1: lesión de esmalte de una cara sin cavitación; 2: lesión de esmalte de una cara con cavitación; 3: lesión cariosa que afecta dos caras con cavitación; 4: lesión que afecta a más de dos caras con cavitación; 9: información no disponible.

El grado de atrición se midió según el criterio de Gustafson (1950), 0: no existe; 1: afecta al esmalte; 2: afecta a dentina; 3: llega a pulpa (^{12,30,35}); 9: información no disponible (figura 18).

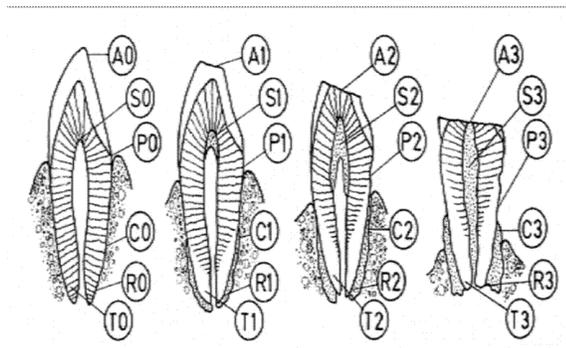


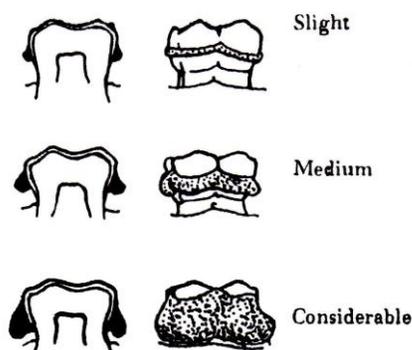
Figura 18: Sistema de registro de G. Gustafson (1950). Imagen obtenida de Hillson S. (1996), "Dental Anthropology." A: atrición; S: dentina secundaria; P: periodontitis; C: aposición de cemento; R: reabsorción radicular, T: transparencia radicular.

Se midió el grado de erosión según Lussi (2006) para las superficies oclusales: 0: no hay erosión, apariencia glaseada, ausencia de desarrollo de mamelones; 1: erosión leve, cúspides redondeadas, restauraciones salen del esmalte, sin erosión dentinaria; 2: erosión severa, más pronunciada que en la anterior, dentina involucrada (^{21,55}); 9: información no disponible.

La hipoplasia se midió según su grado de severidad en 0: no determinable, no observable; 1: nula, ausencia de lesión; 2: ligera, presencia de 1 episodio de hipoplasia (línea u oquedad); 3: moderada, presencia de más de 1 episodio de hipoplasia; 4: severa, presencia de al menos 1 banda de hipoplasia (²²): 9: información no disponible.

La cantidad de cálculo se registró según el sistema de 3 puntos de Brothwell (1981) para cálculo supragingival; 0: no existe; 1: leve, cubre 1/3 de la corona; 2:

mediano, cubre 2/3 de la corona; 3: considerable, cubre la corona completamente (27,30,45); 9: información no disponible (figura 19).



**Figura 19: Sistema de registro para cálculo supragingival según Brothwell (1981).
Obtenido de Hillson S. (1996), "Dental Anthropology".**

Por ser un estudio comparativo entre 2 grupos, se analizaron los resultados utilizando el test del chi cuadrado. Como también se analizó la severidad de cada una de las patologías tanto intergrupalmente como intragrupalmente, se realizó un test de proporciones. Para el análisis intragrupal se dividió cada grupo en individuos jóvenes, menores de 30 años, e individuos mayores, los que presentan 31 años de edad y más (tabla II). Para determinar si las diferencias eran significativas se determinó un $p \leq 0.05$.

| Sitio | Edad | Nº Dientes | Total |
|-------|---------|------------|-------|
| Costa | Jóvenes | 274 | 373 |
| | Mayores | 99 | |
| Valle | Jóvenes | 223 | 345 |
| | Mayores | 122 | |
| Total | | 718 | 718 |

Tabla II: Muestra dividida por sitio arqueológico y por edad.

RESULTADOS

1. Para cumplir con el primer y segundo objetivo específico propuesto, se analizaron los resultados determinando la frecuencia y severidad de las paleopatologías odontológicas estudiadas y se compararon los resultados obtenidos en la costa versus el valle (tablas III y IV):

| Edad | Nº dientes | Nº dientes c/caries | Nº dientes c/atrición | Nº dientes c/erosión | Nº dientes c/hipoplasia | Nº dientes c/cálculo |
|---------|------------|---------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|
| Jóvenes | 274 | 71 | 247 | 61 | 141 | 244 |
| Mayores | 99 | 40 | 93 | 60 | 51 | 83 |
| Total | 373 | 111 | 340 | 121 | 192 | 327 |

Tabla III: Frecuencia de patologías en la costa.

| Edad | Nº dientes | Nº dientes c/caries | Nº dientes c/atrición | Nº dientes c/erosión | Nº dientes c/hipoplasia | Nº dientes c/cálculo |
|---------|------------|---------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|
| Jóvenes | 223 | 61 | 184 | 67 | 38 | 188 |
| Mayores | 122 | 44 | 120 | 66 | 29 | 108 |
| Total | 345 | 105 | 304 | 133 | 67 | 296 |

Tabla IV: Frecuencia de patologías en el valle.

- en los individuos de la costa versus los del valle, sólo en la presencia de hipoplasia dentaria los resultados son estadísticamente significativos ($p < 0.01$),

presentando los individuos de la costa una mayor cantidad de episodios de hipoplasia en comparación a los del valle (gráfico 1 y tabla V).

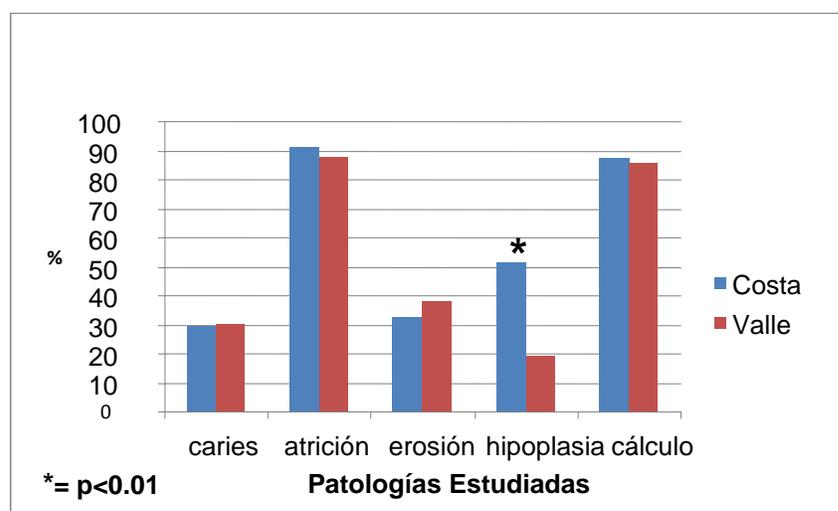


Gráfico 1: Frecuencia de patologías estudiadas en individuos de la costa y del valle.

| Sitio | caries | atrición | Erosión | hipoplasia | cálculo |
|-------|--------|----------|---------|------------|---------|
| Costa | 29,7% | 91,5% | 32,43% | 51,47% | 87,66% |
| Valle | 30,43% | 88,11% | 38,55% | 19,42% | 85,79% |

Tabla V: Porcentaje graficado de cada una de las patologías estudiadas en la costa y en el valle.

- la proporción de individuos con atrición de esmalte es significativamente mayor ($p < 0.01$) en la costa que en el valle (gráfico 2 y tabla VI).

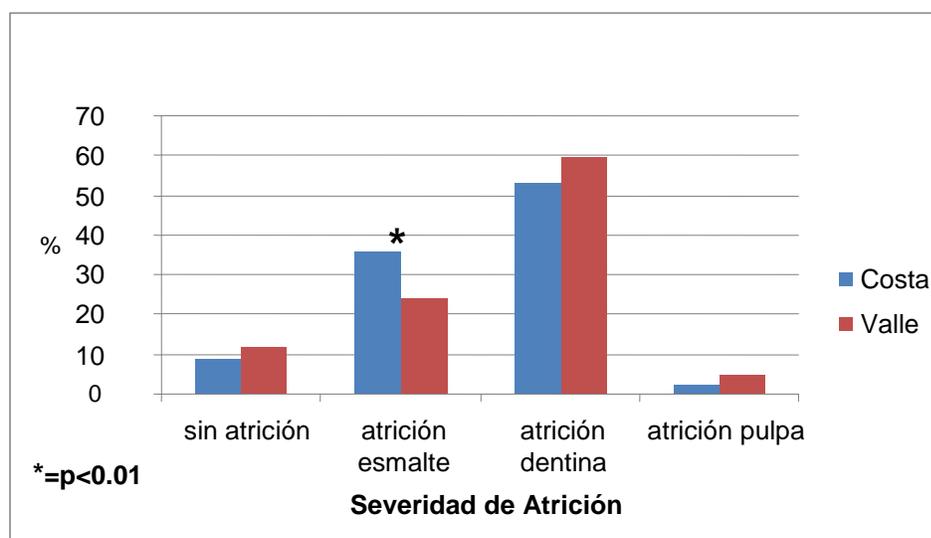


Gráfico 2: Proporción de severidad de atrición en individuos de la costa y del valle.

| Sitio | sin atrición | atración esmalte | atración dentina | atración pulpa |
|-------|--------------|------------------|------------------|----------------|
| Costa | 8,84% | 35,65% | 53,08% | 2,41% |
| Valle | 11,88% | 23,76% | 59,71% | 4,63% |

Tabla VI: Porcentaje graficado de severidad de atrición en la costa y en el valle.

- la proporción de individuos con erosión de esmalte es significativamente mayor ($p=0.01$) en el valle que en la costa (gráfico 3 y tabla VII).

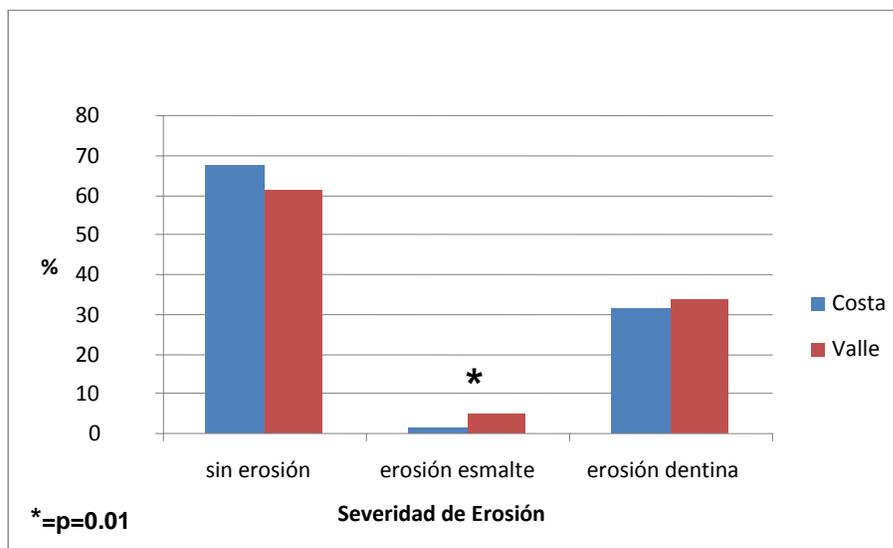


Gráfico 3: Proporción de severidad de erosión en individuos de la costa versus individuos del valle.

| Sitio | sin erosión | erosión esmalte | erosión dentina |
|-------|-------------|-----------------|-----------------|
| Costa | 67,56% | 1,34% | 31,09% |
| Valle | 61,44% | 4,92% | 33,62% |

Tabla VII: Porcentaje graficado de severidad de erosión en la costa y en el valle.

- la proporción de individuos con ausencia de episodios de hipoplasia es significativamente mayor ($p < 0.01$) en el valle que en la costa (gráfico 4 y tabla VIII).

- la proporción de individuos con hipoplasia moderada e hipoplasia severa es significativamente mayor ($p < 0.01$) en la costa que en el valle (gráfico 4 y tabla VIII).

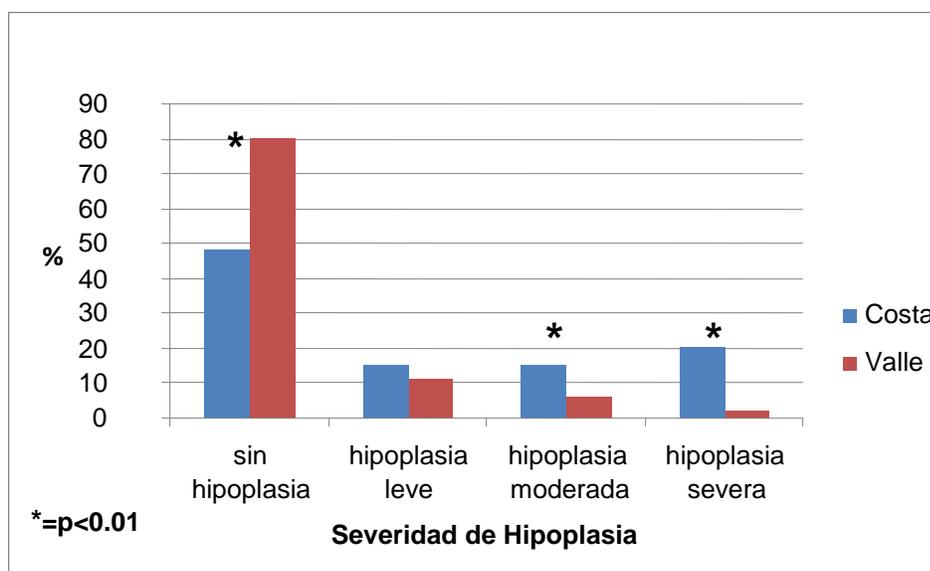


Gráfico 4: Proporción de severidad de hipoplasia en individuos de la costa versus individuos del valle.

| Sitio | sin hipoplasia | hipoplasia leve | hipoplasia moderada | hipoplasia severa |
|-------|----------------|-----------------|---------------------|-------------------|
| Costa | 48,52% | 15,54% | 15,28% | 20,64% |
| Valle | 80,57% | 11,3% | 6,08% | 2,02% |

Tabla VIII: Porcentaje graficado de severidad de hipoplasia en la costa y el valle.

- la proporción de individuos con cálculo leve es significativamente mayor ($p=0.047$) en la costa que en el valle (gráfico 5 y tabla IX).

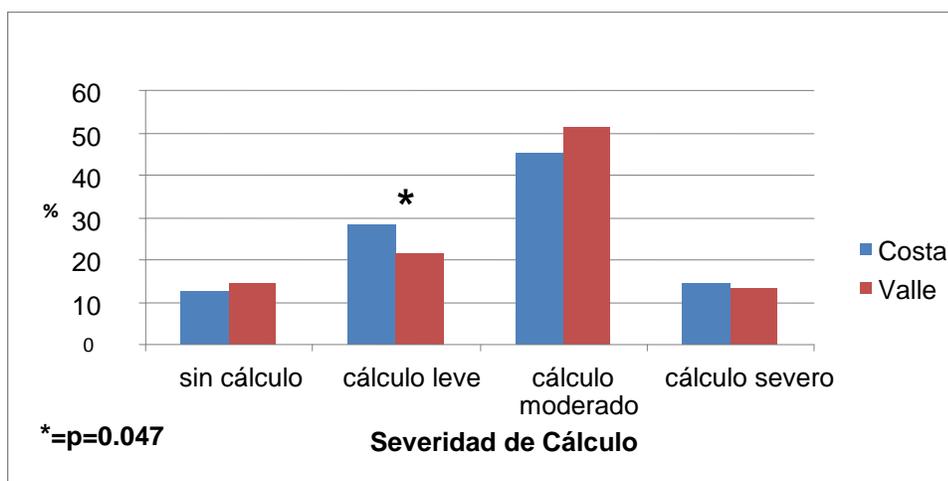


Gráfico 5: Proporción de severidad de cálculo en individuos de la costa versus individuos del valle.

| Sitio | sin cálculo | cálculo leve | cálculo moderado | cálculo severo |
|-------|-------------|--------------|------------------|----------------|
| Costa | 12,33% | 28,15% | 45,3% | 14,2% |
| Valle | 14,2% | 21,44% | 51,3% | 13,04% |

Tabla IX: Porcentaje graficado de severidad de cálculo en costa y valle.

2. Para cumplir con el tercer y cuarto objetivo específico propuesto, se analizaron los resultados según edad, jóvenes contra mayores, de la costa y del valle. Se determinó la frecuencia y severidad de las paleopatologías odontológicas estudiadas y se compararon los resultados obtenidos:

a) Análisis intragrupal de la costa:

- en individuos jóvenes de la costa versus individuos mayores de la costa, la ausencia de caries presenta diferencias significativas ($p < 0.01$). Los individuos jóvenes presentan un mayor número de piezas dentarias sin caries.
- en individuos jóvenes de la costa versus individuos mayores de la costa la ausencia de erosión presenta diferencias significativas ($p < 0.01$). Los individuos jóvenes presentan un mayor número de piezas dentarias sin erosión.
- la proporción de individuos con restos radiculares es significativamente mayor ($p = 0.025$) en individuos mayores.

- la proporción de individuos con atrición de esmalte es significativamente mayor ($p < 0.01$) en jóvenes.
- la proporción de individuos con atrición de dentina y que afecta a la pulpa es significativamente mayor ($p < 0.01$) en individuos mayores.
- la proporción de individuos con erosión dentinaria es significativamente mayor ($p < 0.01$) en individuos mayores.
- la proporción de individuos con hipoplasia moderada es significativamente mayor ($p < 0.01$) en jóvenes.
- la proporción de individuos con hipoplasia severa es significativamente mayor ($p < 0.01$) en individuos mayores (tablas X y XI).

| Costa | Nº total dientes | sin caries | sin erosión | restos radiculares |
|---------|------------------|------------|-------------|--------------------|
| Jóvenes | 274 | 74,08% | 77,73% | 0 |
| Mayores | 223 | 26,45% | 17,48% | 1,34% |

Tabla X: Porcentaje de piezas dentarias con y sin patología en individuos de la costa.

| Costa | atrición esmalte | atrición dentina | atrición pulpa | erosión dentinaria | hipoplasia moderada | hipoplasia severa |
|---------|------------------|------------------|----------------|--------------------|---------------------|-------------------|
| Jóvenes | 44,52% | 45,62% | 0 | 20,8% | 19,7% | 15,32% |
| Mayores | 4,93% | 32,73% | 4,03% | 26,45% | □6,34% | 15,69% |

Tabla XI: Porcentaje de piezas dentarias que presentan patología en individuos de la costa.

b) Análisis intragrupal del valle:

- en individuos jóvenes del valle versus individuos mayores del valle, la ausencia de piezas dentarias con atrición presenta diferencias significativas ($p < 0.01$). Los individuos jóvenes presentan un mayor número de piezas dentarias sin atrición.
- en individuos jóvenes del valle versus individuos mayores del valle, la ausencia de piezas dentarias con erosión presenta una diferencia significativa ($p < 0.01$). Los individuos jóvenes presentan un mayor número de piezas dentarias sin erosión.
- la proporción de individuos con lesión cariosa que afecta dos caras con cavitación es significativamente mayor ($p < 0.01$) en individuos mayores.
- la proporción de individuos con lesión que afecta a más de dos caras con cavitación, es significativamente mayor ($p = 0.01$) en individuos mayores.

- la proporción de individuos con resto radicular es significativamente mayor ($p < 0.01$) en individuos mayores.
- la proporción de individuos con atrición de esmalte es significativamente mayor ($p < 0.01$) en individuos jóvenes.
- la proporción de individuos con atrición de dentina es significativamente mayor ($p < 0.01$) en individuos mayores.
- la proporción de individuos sin erosión es significativamente mayor ($p < 0.01$) en jóvenes.
- la proporción de individuos con erosión dentinaria es significativamente mayor ($p < 0.01$) en individuos mayores.
- la proporción de individuos con cálculo severo es significativamente mayor ($p = 0.01$) en individuos mayores (tablas XII y XIII).

| Valle | Nº total dientes | sin atrición | sin erosión | caries 2 caras | caries + 2 caras | resto radicular |
|---------|------------------|--------------|-------------|----------------|------------------|-----------------|
| Jóvenes | 223 | 17,48% | 69,95% | 1,34% | 0 | 0 |
| Mayores | 122 | 1,63% | 45,90% | 8,19% | 4,09% | 6,55% |

Tabla XII: Porcentaje de piezas dentarias con y sin patología en individuos del valle.

| Valle | atrición esmalte | atrición dentina | erosión dentinaria | cálculo severo |
|---------|---------------------|---------------------|-----------------------|-------------------|
| Jóvenes | 32,73% | 46,63% | 23,31% | 9,41% |
| Mayores | 7,37% | 83,60% | 52,45% | 19,67% |

Tabla XIII: Porcentaje de piezas dentarias que presentan patología en individuos del valle.

c) Análisis jóvenes del valle y la costa versus mayores del valle y la costa:

- la proporción de individuos con ausencia de caries es significativamente mayor ($p < 0.01$) en individuos jóvenes.
- la proporción de individuos con lesión cariosa que afecta dos caras con cavitación es significativamente mayor ($p < 0.01$) en individuos mayores.
- la proporción de individuos con lesión cariosa que afecta a más de 2 caras con cavitación y con restos radiculares es significativamente mayor ($p < 0.01$) en individuos mayores.
- la proporción de individuos con ausencia de atrición y con atrición de esmalte es significativamente mayor ($p < 0.01$) en jóvenes.
- la proporción de individuos con atrición de dentina y atrición en pulpa es significativamente mayor ($p < 0.01$) en individuos mayores.

- la proporción de individuos con ausencia de erosión es significativamente mayor ($p < 0.01$) en jóvenes.
- la proporción de individuos con erosión de dentina es significativamente mayor ($p < 0.01$) en individuos mayores.
- la proporción de individuos con hipoplasia moderada es significativamente mayor ($p < 0.01$) en jóvenes.
- la proporción de individuos con hipoplasia severa es significativamente mayor ($p < 0.01$) en individuos mayores.
- la proporción de individuos con cálculo leve es significativamente mayor ($p = 0.03$) en jóvenes.
- la proporción de individuos con cálculo severo es significativamente mayor ($p = 0.015$) en individuos mayores (tablas XIV y XV).

| Edad | Nº dientes | sin caries | caries 2 caras | caries + 2 caras | sin atrición | atrición esmalte | atrición dentina |
|---------|------------|------------|----------------|------------------|--------------|------------------|------------------|
| Jóvenes | 497 | 73,44% | 3,01% | 0 | 13,27% | 39,23% | 46,07% |
| Mayores | 221 | 61,99% | 9,04% | 3,16% | 3,61% | 9,04% | 79,18% |

Tabla XIV: Porcentaje de piezas dentarias con patologías comparando individuos jóvenes de la costa y del valle versus individuos mayores de la costa y del valle.

| Edad | Atrición afecta a pulpa | Sin erosión | Erosión dentina | Hipoplasia moderada | Hipoplasia severa | Cálculo leve | Cálculo severo |
|---------|-------------------------|-------------|-----------------|---------------------|-------------------|--------------|----------------|
| Jóvenes | 1,4% | 74,24% | 21,93% | 13,07% | 8,65% | 27,35% | 11,46% |
| Mayores | 8,14% | 42,98% | 55,65% | 5,88% | 18,55% | 19,45% | 18,55% |

Tabla XV: Nº de piezas dentarias con patologías comparando individuos jóvenes de la costa y del valle versus individuos mayores de la costa y del valle.

3. Para cumplir con el quinto objetivo específico propuesto, se analizó y comparó la frecuencia y severidad de paleopatología odontológica en individuos jóvenes de la costa, y del valle:

- en los individuos jóvenes de la costa versus los individuos jóvenes del valle, la presencia de atrición es estadísticamente significativa ($p=0.018$). Los individuos jóvenes de la costa presentan una mayor cantidad de atrición en comparación a los del valle de su misma edad (gráfico 6 y tabla 16).

- en los individuos jóvenes de la costa versus los individuos jóvenes del valle, la presencia de hipoplasia es estadísticamente significativa ($p<0.01$). Los individuos jóvenes de la costa presentan una mayor cantidad de episodios de hipoplasia en comparación a los del valle de su misma edad (gráfico 6 y tabla XVI).

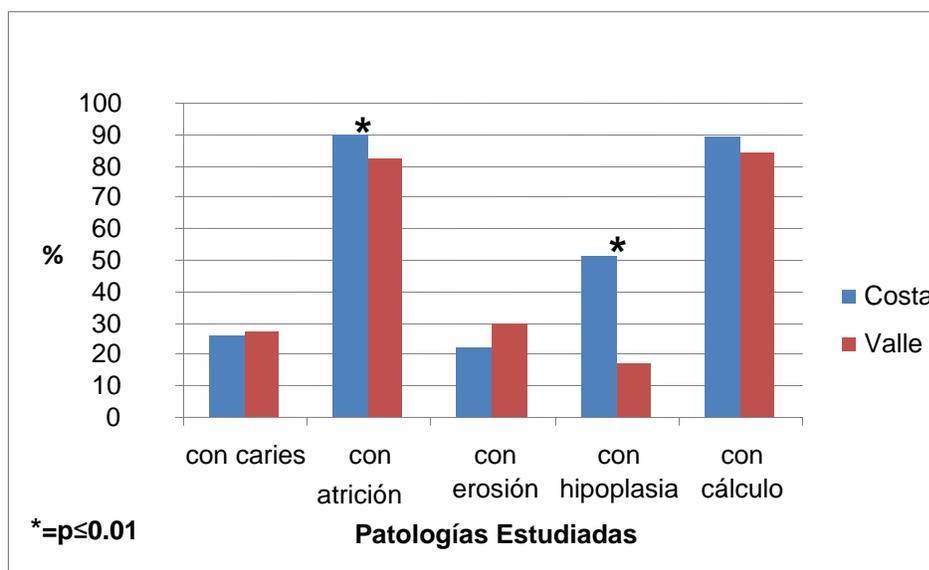


Gráfico 6: Frecuencia de patologías en individuos jóvenes de la costa y jóvenes del valle.

| Sitio | con caries | con atrición | con erosión | con hipoplasia | con cálculo |
|-------|------------|--------------|-------------|----------------|-------------|
| Costa | 25,91% | 90,1% | 22,26% | 51,45% | 89,05% |
| Valle | 27,3 % | 82,51% | 30,04% | 17% | 84,3% |

Tabla XVI: Porcentaje graficado de la frecuencia de patologías estudiadas en jóvenes de la costa y del valle.

- la proporción de individuos sin atrición es significativamente mayor ($p=0.018$) en individuos jóvenes del valle (gráfico 7 y tabla XVII).
- la proporción de individuos con atrición de esmalte es significativamente mayor ($p=0.01$) en jóvenes de la costa (gráfico 7 y tabla XVII).

- la proporción de individuos con atrición que afecta a la pulpa significativamente mayor ($p < 0.01$) en jóvenes del valle (gráfico 7 y tabla XVII).

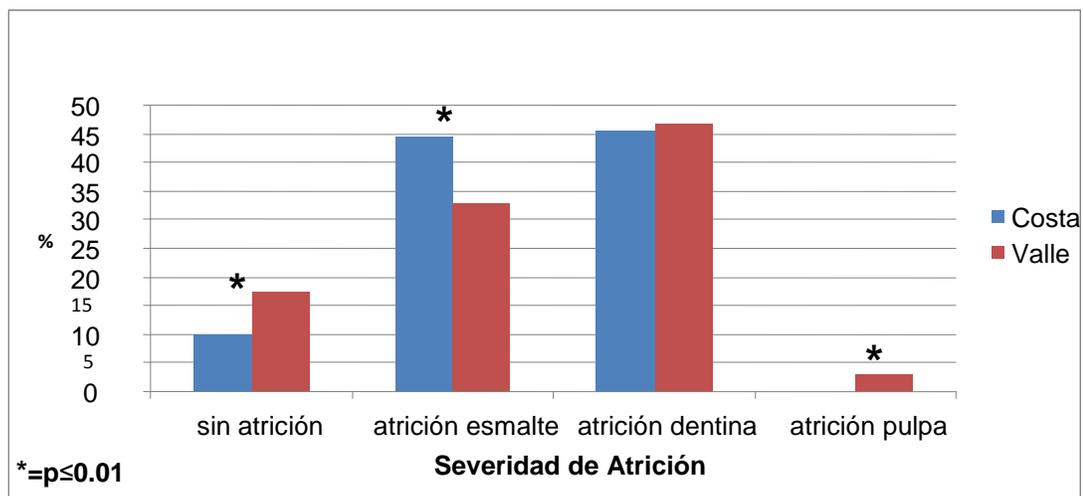


Gráfico 7: Proporción de severidad de atrición en individuos jóvenes de la costa versus individuos jóvenes del valle.

| Sitio | sin atrición | atración esmalte | atración dentina | atración pulpa |
|-------|--------------|------------------|------------------|----------------|
| Costa | 9,85% | 44,52% | 45,62% | 0 |
| Valle | 17,48% | 32,73% | 46,63% | 3,13% |

Tabla XVII: Porcentaje graficado de severidad de atrición en jóvenes de la costa y del valle.

- la proporción de individuos con erosión de esmalte es significativamente mayor ($p < 0.01$) en jóvenes del valle (gráfico 8 y tabla XVIII).

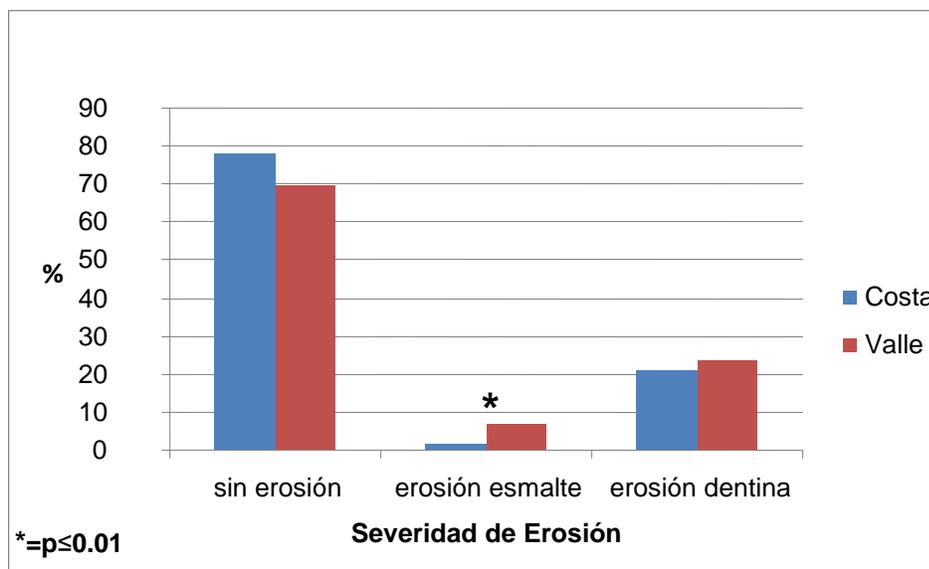


Gráfico 8: Proporción de severidad de erosión en individuos jóvenes de la costa versus individuos jóvenes del valle.

| Sitio | sin erosión | erosión esmalte | erosión dentina |
|-------|-------------|-----------------|-----------------|
| Costa | 77,73% | 1,45% | 20,8% |
| Valle | 69,65% | 6,72% | 23,31% |

Tabla XVIII: Porcentaje graficado de severidad de erosión en jóvenes de la costa y del valle.

- la proporción de individuos con ausencia de episodios de hipoplasia es significativamente mayor ($p < 0.01$) en jóvenes del valle (gráfico 9 y tabla XIX).
- la proporción de individuos con hipoplasia moderada y severa es significativamente mayor ($p < 0.01$) en jóvenes de la costa (gráfico 9 y tabla XIX).

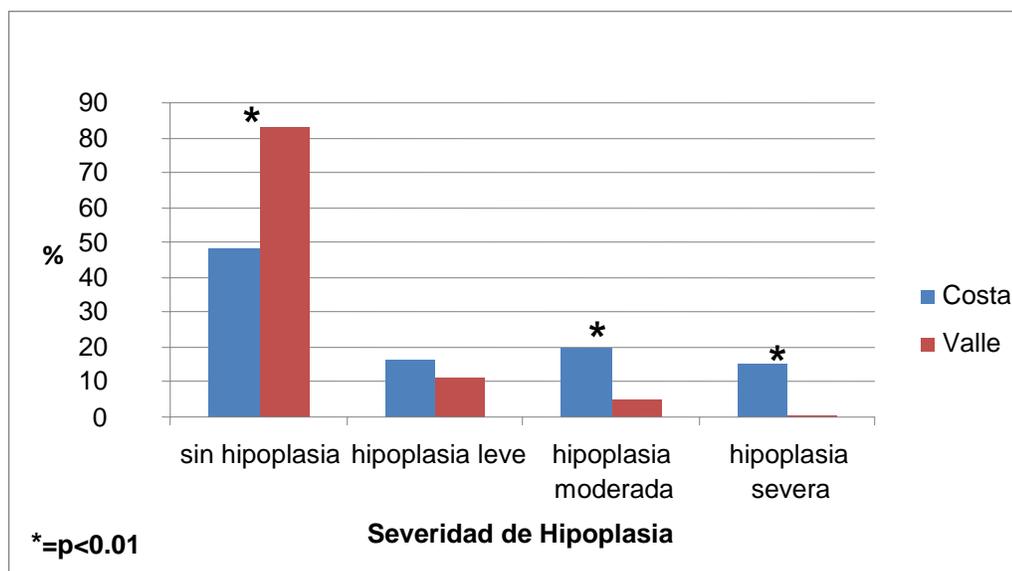


Gráfico 9: Proporción de severidad de hipoplasia en individuos jóvenes de la costa versus individuos jóvenes del valle.

| Sitio | sin hipoplasia | hipoplasia leve | hipoplasia moderada | hipoplasia severa |
|-------|----------------|-----------------|---------------------|-------------------|
| Costa | 48,54% | 16,42% | 19,7% | 15,32% |
| Valle | 82,95% | 11,65% | 4,93% | 0,44% |

Tabla XIX: Porcentaje graficado de severidad de hipoplasia en jóvenes de la costa y del valle.

- la proporción de individuos con cálculo severo es significativamente mayor ($p < 0.01$) en jóvenes del valle (gráfico 10 y tabla XX).

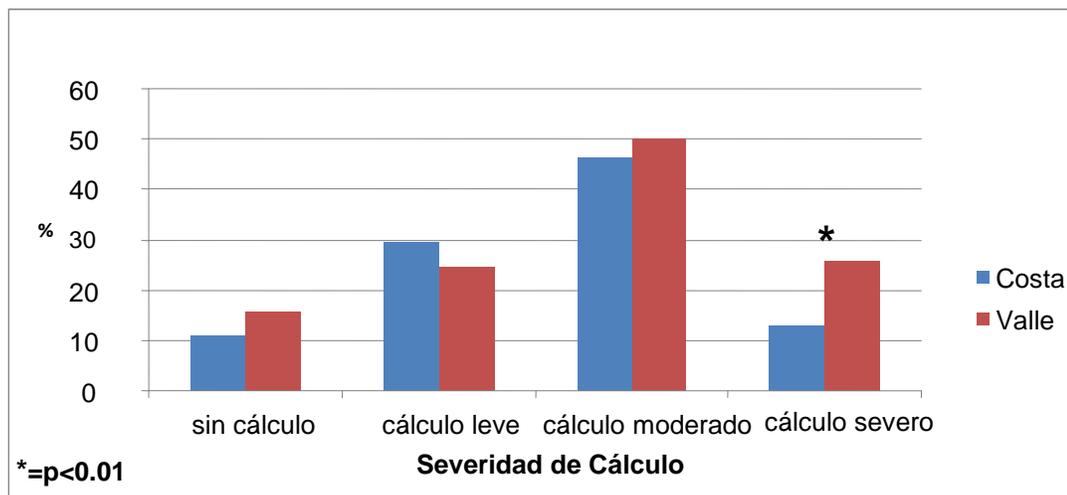


Gráfico 10: Proporción de severidad de cálculo en individuos jóvenes de la costa versus individuos jóvenes del valle.

| Sitio | sin cálculo | cálculo leve | cálculo moderado | cálculo severo |
|-------|-------------|--------------|------------------|----------------|
| Costa | 10,97% | 29,56% | 46,35% | 13,13% |
| Valle | 15,69% | 24,66% | 50,22% | 25,56% |

Tabla XX: Porcentaje graficado de severidad de cálculo en jóvenes de la costa y del valle.

4. Para cumplir con el sexto objetivo específico propuesto, se analizó y comparó la frecuencia y severidad de paleopatología odontológica en individuos mayores de la costa y del valle:

- en los individuos mayores de la costa versus los mayores del valle, sólo la presencia de hipoplasia presentó una diferencia significativa ($p < 0.01$) presentando, los individuos de la costa, mayores episodios de esta patología (gráfico 11 y tabla XXI).

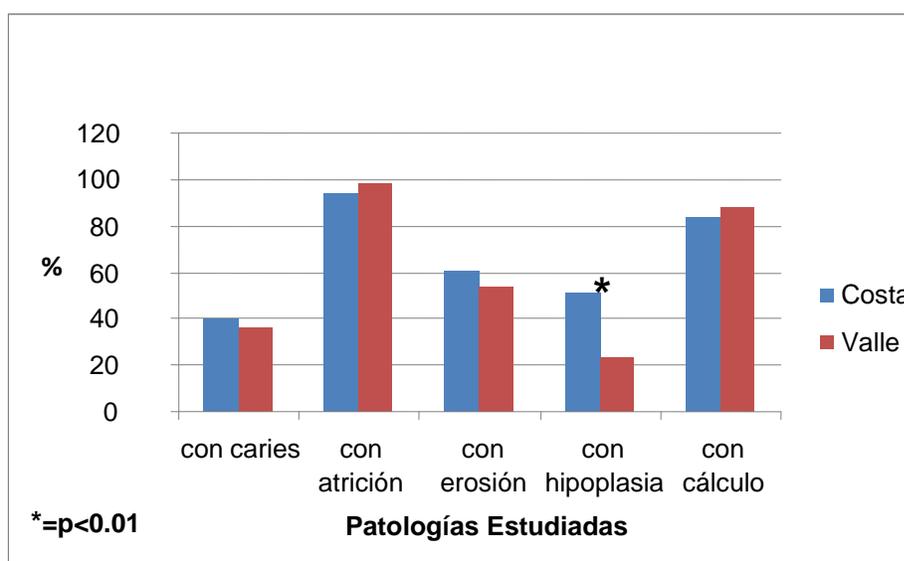


Gráfico 11: Frecuencia de patologías estudiadas en individuos mayores de la costa y del valle.

| Sitio | con caries | con atrición | con erosión | con hipoplasia | con cálculo |
|-------|------------|--------------|-------------|----------------|-------------|
| Costa | 40,4 % | 93,9% | 60,6% | 51,51% | 83,8% |
| Valle | 36% | 98,3% | 54% | 23,77% | 88,52% |

Tabla XXI: Porcentaje graficado de presencia de patologías en individuos mayores de la costa y del valle.

- la proporción de individuos con ausencia de episodios de hipoplasia es significativamente mayor ($p < 0.01$) en individuos mayores del valle (gráfico 12 y tabla XXII).

- la proporción de individuos con hipoplasia severa es significativamente mayor ($p < 0.01$) en individuos mayores de la costa (gráfico 12 y tabla XXII).

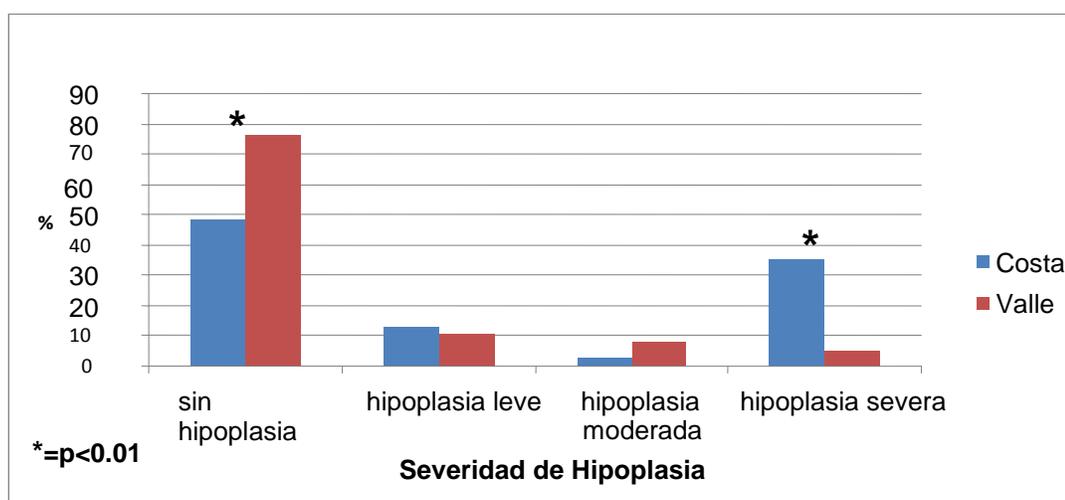


Gráfico 12: Proporción de severidad de hipoplasia en individuos mayores de la costa versus individuos mayores del valle.

| Sitio | sin hipoplasia | hipoplasia leve | hipoplasia moderada | hipoplasia severa |
|-------|----------------|-----------------|---------------------|-------------------|
| Costa | 48,48% | 13,13% | 3,03% | 35,35% |
| Valle | 76,22% | 10,65% | 8,19% | 4,91% |

Tabla XXII: Porcentaje graficado de presencia de patologías en individuos mayores de la costa y del valle.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente trabajo muestran que existe una mayor frecuencia de hipoplasias del esmalte en individuos de la costa que en los del valle. Esto ocurre tanto en individuos jóvenes como mayores y se puede atribuir al consumo de alimentos mal asados o crudos, lo que facilitaría la aparición de enfermedades infecciosas (^{22,25,26,27,37}). Por otra parte, al tener los individuos de la costa una dieta predominantemente marítima (^{1,39}), padecían de deficiencias nutricionales (^{22,24,25,30,38}) lo que explicaría la mayor presencia de hipoplasias del esmalte en individuos de la costa.

Respecto a la atrición, ésta fue más frecuente en individuos jóvenes de la costa, sin embargo los casos más severos estaban en individuos jóvenes del valle. La presencia de atrición en ambos grupos se explica posiblemente porque poblaciones costeras comen arena y pescado seco, lo que promovería la atrición (⁴⁵). Por otro lado, las poblaciones del valle comían cereales en granos. Por las técnicas de preparación de las comidas, se incorporan en la dieta partículas abrasivas, como arenilla, asociado con el uso del mortero, usado para moler los granos cosechados (^{6,45,50,51,53,54}).

El depósito severo de cálculo dental fue mayor en el valle. Esto coincide con lo postulado por diversos autores y se puede explicar por la presencia de almidón cocido en la dieta lo que estimularía la formación de cálculo (^{28,45,47,48}). Por otro lado, el consumo de proteínas provenientes de la harina de soya y de pescado, por parte de los individuos costeros, tendría una actividad inhibitoria en la formación de precipitados de fosfato cálcico (²⁸), lo que explicaría la menor severidad de cálculo presente en ellos. Además, la autolimpieza generada por el consumo de una dieta más fibrosa o dura (⁵⁰), provocaría la menor acumulación de cálculo en los individuos de la costa.

A pesar que los resultados obtenidos para la frecuencia y severidad de caries entre los individuos de la costa y del valle, no son estadísticamente significativos, al observarlos se ve que existe una mayor frecuencia de caries en individuos del valle que en los de la costa. Esto también ocurre al comparar individuos jóvenes de ambos sitios y se explica por la dieta rica en carbohidratos que conlleva la llegada de la agricultura (^{45,51,54}). Por otro lado la presencia de altas concentraciones de flúor en las aguas en la región de Tarapacá podría explicar el que no existan diferencias significativas entre ambos grupos (^{45,52}).

También en individuos jóvenes, la erosión de esmalte fue mayor en el valle. Esto se contrapone a lo estipulado por diversos autores, quienes señalan que la erosión está asociada a una dieta marítima (⁴⁵).

Los resultados obtenidos también se pueden explicar teniendo en claro que estamos trabajando sólo con las piezas dentarias que están presentes, ya que no sabemos qué pasó con las piezas ausentes. Por otro lado, también debemos tener en claro que el análisis de las muestras fue realizado mediante fotografías digitalizadas en norma, lo que dificultaría la visión de las patologías estudiadas y se podría mejorar si se hiciera un estudio anatómico de las muestras.

Además, en el periodo Intermedio Tardío de la cultura Arica ya existe evidencia de intercambio de productos agrícolas y ganaderos de valles y altiplano (²²), por lo que es altamente probable que ambos grupos presenten dietas mixtas.

Los resultados obtenidos en los análisis intragrupalos son los esperados, donde individuos mayores presentan patologías más severas que individuos jóvenes. Esto se debe a que la edad de los individuos se calculó en base al desgaste dentario, por lo que necesariamente individuos de mayor edad tienen patologías más severas.

CONCLUSIONES

- El tipo de dieta podría ser uno de los factores que afecta significativamente la frecuencia y severidad de algunas patologías odontológicas entre poblaciones arqueológicas de la costa y valle de Arica, especialmente hipoplasia del esmalte y atrición dentaria.
- La abrasividad de la dieta y no su composición parece ser el factor diferenciador entre dieta marítima y agrícola para la paleopatología odontológica de las poblaciones prehispánicas de Arica.

SUGERENCIAS

Se sugiere estudiar otras patologías tal como fluorosis, la que está presente en las muestras.

También se sugiere estudiar individuos pertenecientes a sitios más antiguos, de periodos anteriores, por ejemplo, del periodo Arcaico o Intermedio Temprano o Medio, donde habría menos intercambio de productos y la dieta podría ser menos mixta.

Además, sería interesante estudiar las diferencias existentes entre sexos.

Se sugiere por último, estudiar los patrones de desgaste asociados a dieta, según la inclinación que presentan.

RESUMEN

La paleopatología odontológica es la ciencia que estudia las enfermedades orales padecidas en la antigüedad. Los dientes son las estructuras mejor conservadas del registro bioarqueológico, sensibles a fluctuaciones medioambientales y capaces de reflejar conductas humanas. Arica es una región con gran cantidad de restos arqueológicos, incluyendo la Cultura Chinchorro. El propósito de este trabajo es comparar registros dentarios de sitios costeros y del valle interior, bajo el supuesto de las diferencias entre una dieta marítima y otra agrícola durante el período intermedio-tardío de la cultura Arica. **Objetivo:** Determinar cómo afecta el tipo de dieta en la frecuencia de paleopatología odontológica. **Materiales y Métodos:** Se analizaron fotografías digitalizadas en norma anatómica de 66 cráneos adultos, provenientes de los sitios Playa Miller 3 y 4 y Azapa 8 y 71 con un total de 718 dientes posteriores (premolares y molares). Se pesquisaron las siguientes patologías: caries, atrición, erosión, hipoplasia y presencia de cálculo. Se hicieron análisis intragrupal e intergrupales por edad (18-30 años y 31 años y más). Para determinar si las diferencias eran significativas se utilizó el test de chi cuadrado y test de proporciones con $p \leq 0.05$. **Resultados:** En el análisis general, se observó una mayor frecuencia de hipoplasias del esmalte en individuos de la costa versus los del valle ($p < 0.01$),

tanto jóvenes como mayores, atribuibles al consumo de alimentos crudos, lo que facilita la aparición de enfermedades infecciosas; respecto a la atrición fue más frecuente en individuos jóvenes de la costa ($p=0.018$), sin embargo los casos más severos estaban en el valle ($p<0.01$), posiblemente asociado a la incorporación en la dieta de partículas abrasivas con el uso del mortero. También en individuos jóvenes, la erosión de esmalte fue mayor en el valle ($p=0.005$), al igual que el depósito severo de cálculo dental ($p<0.01$). No hubo diferencias respecto a la frecuencia ni severidad de la caries entre los individuos de la costa y del valle.

Conclusión: El tipo de dieta podría ser uno de los factores que afecta significativamente la frecuencia y severidad de algunas patologías odontológicas entre poblaciones arqueológicas de la costa y valle de Arica, especialmente hipoplasia del esmalte y atrición dentaria.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aufderheide A., Muñoz I., Arriaza B., "Seven Chinchorro Mummies and the Prehistory of Northern Chile." *Am J of Phys Anthropology* 91:189-201, 1993.
2. Standen V., Santoro C., Arriaza B., "Síntesis y Propuestas para el Período Arcaico en la Costa del Extremo Norte de Chile." *Chungará (Arica)*; 36:201-212. Septiembre 2004.
3. Isidro Ll. A., Isidro A., Assumpció M., "Paleopatología: la enfermedad no escrita" editorial Masson, España 2003, 215 p. p. 3-4. Cap. 1.
4. Lombardi G., "Mummy Conservation and Paleopathology." *Chungará (Arica)* 33(1):87-89, 2001.
5. Trancho G., Robledo B., "Patología Oral: Hipoplasia Del Esmalte Dentario." *Gaceta Dental* 107:56-64, 2000.
6. Standen V., Santoro C., Arriaza B., "Síntesis y Propuestas para el Período Arcaico en la Costa del Extremo Norte de Chile." *Chungará (Arica)*; 36:201-212. Septiembre 2004.
7. Rodríguez Flórez C.D., "La Antropología Dental y su importancia en el estudio de los grupos humanos prehispánicos." *Revista de Antropología Experimental* número 4, Universidad de Jaén, España 2004, pp. 1-7.

8. Sapp J.Philip, Eversole Lewis, George P. Wysocki, "Patología Oral y Maxilofacial Contemporánea" editorial Harcourt Brace, España, 1998. 450 p. p. 62-70; 358 y 359.
9. Psotera W.J., Reid B.C., Katz R.V., "Malnutrition and Dental Caries: A Review of the Literature" *Caries Res* 39(6): 441–447, 2005.
10. Nelson G, Lukacs J., Yule P. (1999), "Dates, Caries, and Early Tooth Loss during the Iron Age of Oman." *Am J of Phys Anthropology* 108:333–343, 1999.
11. Litonjua L., Andreana S., Bush P., Cohen R., "Tooth wear, attrition, erosion and abrasion." *Quintessence Int* 34:435-446, 2003.
12. Neville B., Damm D., Allen C., Bouquot J., "Oral & Maxillofacial Pathology" 2º edición, USA 1995. 771 p. p. 647.
13. Watson J.T., "Changes in Food Processing and Occlusal Dental Wear during the Early Agricultural Period in Northwest Mexico" *Am J of Phys Anthropology* 135:92–99, 2008.
14. Guinta John (1975), "Patología Bucal." Nueva Ed. Inteamericana S.A. Tercera edición, México 1989.
15. Teaford M.F., Tylenda C.A., "A new approach to the study of tooth wear." *J Dent Res* 70; 204-207, 1991.
16. Larsen M.J., Nyvad B., "Enamel erosion by some soft drinks and orange juices relative to their pH, buffering effect and contents of calcium phosphate." *Caries Res* 33:81-87, 1999.

17. Lussi A., Jaeggi T., "Erosion-diagnosis and risk factors." Clin Oral Investigation 12 (Suppl 1): S5-S13, 2008.
18. Lussi A., Jaeggi T., "Erosion-diagnosis and risk factors." Clin Oral Investigation 12 (Suppl 1): S5-S13, 2008.
19. Lussi A., Hellwig E., Zero D., Jaeggi T., "Erosive tooth wear: Diagnosis, risk factors and prevention." Am J of Dent; 19(6):319-325. December 2006.
20. Lussi A., Schaffner M., "Progression of and Risk Factors for Dental Erosion and Wedge-shaped Defects over a 6-year period." Caries Res 34:182–187, 2000.
21. Lussi A., "Dental Erosion from Diagnostic to Therapy." Monographs in Oral Science. Editor: G. M. Whitford, volumen 20, New York, 2006, p.39.
22. Trancho G., Robledo B., "Patología Oral: Hipoplasia Del Esmalte Dentario." Gaceta Dental 107:56-64, 2000.
23. WHO 1997
24. Griffin R.C., Donlon D., "Dental enamel hypoplasias and health changes in the Middle Bronze Age – Early Iron Age transition at Pella in Jordan" Human Biology 58; 211–220, 2007.
25. Guatelli-Steinberg D., Spencer Larsen C., Hutchinson D., "Prevalence and the duration of linear enamel hypoplasia: a comparative study of Neandertals and Inuit forager." Journal of Human Evolution 47:65-84, 2004.

26. Goodman, A.H., Rose, J.C., "Assessment of systemic physiological perturbations from dental enamel hypoplasias and associated histological structures." *Yrbk. Phys. Anthropol.* 33:59-110, 1990.
27. Brothwell D.R., "Digging up Bones: The Excavation, Treatment, and Study of Human Skeletal Remains." Cornell University Press, London 1981, pp. 177-194.
28. Hidaka S., Oishi A., "An in vitro study of the effect of some dietary components on calculus formation: regulation of calcium phosphate precipitation." *Oral Diseases* 13; 296-302, 2007.
29. Dawes C., "Why does supragingival calculus form preferentially on the lingual surface of the 5 lower anterior teeth?" *J Can Dent Assoc*; 72(10):923–6, 2006.
30. Hillson Simon, "Dental Anthropology." Cambridge University Press, United Kingdom 2000. 373 p. p.231-255. Cap.11.
31. White D.J., "Dental calculus: recent insights into occurrence, formation, prevention, removal and oral health effects of supragingival and subgingival deposits." *Eur J Oral Sci* 105: 508–522, 1997.
32. Standen V., Arriaza B., "La Treponematosi (Yaws) en las Poblaciones Prehispánicas del Desierto de Atacama (Norte De Chile)" *Chungará (Arica)*, 32 (2):185-192. Julio 2000.

33. Holbrook P., Ganns C., "Is diagnosing exposed dentine a suitable tool for grading erosive loss?" *Clin Oral Invest* 12 (Suppl 1):S33-S39, 2008.
34. Sutter R., "The Test of competing models for the Prehistoric peopling of the Azapa Valley, Northern Chile, using matrix correlations." *Chungará (Arica)* 38(1):63-82, 2006.
35. Moya V., Roldán B., Sánchez J.A., "Odontología Legal y Forense." Segunda edición, Editorial Masson, España 1994, 375 p. p.302-303. Cap. 27.
36. Aspillaga E., Castro M., Rodríguez M et al., "Paleopatología y Estilo de Vida: el ejemplo de los Chonos." *Magallania*; 34 (1):77-85. Agosto 2006.
37. Lansjoen O., "Dental Effects of Diet and Coca-Leaf Chewing on two Prehistoric Cultures of Northern Chile." *Am J of Phys Anthropology* 101:475-489, 1996.
38. Manríquez G., González-Bergás F., Salinas J.C., Espouey O., "Deformación Intencional del cráneo en poblaciones arqueológicas de Arica, Chile: Análisis preliminar de morfometría geométrica con uso de radiografías craneofaciales." *Revista de Antropología Chilena* 38(1):13-34, 2006.
39. Varela H., Cocilovo J.A., Santoro C., Rothhammer F., "Microevolution of human archaic groups of Arica, northern Chile, and its genetic contribution to populations from the Formative Period." *Revista Chilena de Historia Natural* 79:185-193, 2006.

40. Sutter C. Richard, "The test of competing models for the prehistoric peopling of the Azapa Valley, Northern Chile, using matrix correlations." *Chungará (Arica)* 38(1):63-82, 2006.
41. Ramírez de Bryson L.M., Bryson R.U., Bryson R.A., "Paleoclimatic and Material Cultural Perspective on the Formative Period of Northern Chile." *Chungará (Arica)*; 33(1):5-12. Enero 2001.
42. Santoro C., Romero A., Standen V., "La Arqueología y la Etnohistoria en los Andes: Interacción Social en los períodos Intermedio Tardío y Tardío, Valle de Lluta, Norte de Chile." Editor: John Topic, Perú 2000. 44 p. pp. 38.
43. Nelson G, Lukacs J., Yule P. (1999), "Dates, Caries, and Early Tooth Loss during the Iron Age of Oman." *Am J of Phys Anthropology* 108:333–343, 1999.
44. Hillson S., "Recording Dental Caries in Archaeological Human Remains." *International Journal of Osteoarchaeology*, 11(4): 249–289, 2001.
45. Eshed V., Avi Gopher A., Hershkovitz I., "Tooth wear and dental pathology at the advent of agriculture: new evidence from the Levant." *Am J of Phys Anthropology* 130:145–159, 2006.
46. Suckling G., Elliott D.C., Thurley D.C., "The production of developmental defects of enamel in the incisor teeth of penned sheep resulting from induced parasitism." *Arch Oral Biol*;28:393–399, 1983.
47. Baer P.N., White C.L., "Studies on experimental calculus formation in the rat. X. The effect of various starches." *J Periodontol* 38: 41–44, 1967.

48. Baer P.N., Stephan R.M., White C.L., "Studies on experimental calculus formation in the rat. Effect of age, sex, strain, high carbohydrate, high protein diets." *J Periodontol* 32: 190–196, 1961.
49. Bartlett D.W., Shah P., "A Critical Review of Non-carious Cervical (Wear) Lesions and the Role of Abfraction, Erosion, and Abrasion." *J Dent Res* 85(4):306-312, 2006.
50. Smith B. H., "Patterns of Molar Wear in Hunter-Gatherers and Agriculturalists." *Am J of Phys Anthropology* 63:39-56, 1984.
51. Ubelaker D. H., "Temporal Trends in Old World Patterns of Morbidity." *Chungará (Arica)* 32(1):33-40, 2000.
52. Molnar S., "Human tooth wear, tooth function, and cultural variability." *Am J Phys Anthropol* 34:175–190, 1971.
53. Reinhardt G.A., "Attrition and Edge-to-Edge Bite. An anthropological study." *Angle Orthodon* 53:157–164, 1983.
54. Beckett S., Lovell N.C., "Dental Disease Evidence for Agricultural Intensification in the Nubian C-Group." *International Journal of Osteoarchaeology* 4:223-240, 1994.
55. Beckett S., Lovell N.C., "Dental Disease Evidence for Agricultural Intensification in the Nubian C-Group." *International Journal of Osteoarchaeology* 4:223-240, 1994.

56. Weiss P., "Osteología Cultural. Prácticas cefálicas, Segunda Parte."

Anales de la Facultad de Medicina (Lima) 140p., p.1-55 101-113, 1961.