

# Enfermedades dentales y su relación con la paleodieta de un grupo de habitantes del centro cacical Agua Caliente, Cartago, Costa Rica (900-1550 d.C.)

Milena Salazar-Camacho 

Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH), Ciudad de México, México  
[mmsc13@gmail.com](mailto:mmsc13@gmail.com)

**Resumen:** Las enfermedades dentales son frecuentemente reportadas en los restos humanos antiguos y su estudio brinda información acerca de la paleodieta. En esta investigación se evaluó la relación entre las enfermedades dentales y el perfil dietético de un grupo de individuos de estatus social bajo que habitó el sitio arqueológico Agua Caliente, Costa Rica, entre los años 900-1550 d.C. La muestra de estudio estuvo integrada por 24 individuos: 5 juveniles (sexo indeterminado) y 19 adultos (4 femeninas, 5 masculinos y 10 de sexo indeterminado). La dentición se analizó de manera macroscópica para identificar cinco enfermedades: caries, cálculos dentales, enfermedad periodontal, lesiones periapicales y pérdida *ante mortem* de piezas dentales. Las enfermedades más frecuentes fueron las caries y los cálculos dentales. Probablemente, estas dos afecciones estuvieron involucradas en la formación de las otras enfermedades identificadas. Los resultados obtenidos indicaron que los carbohidratos y las proteínas formaron parte de la paleodieta de estos individuos, así como otros alimentos. Estas fuentes dietéticas fueron consistentes con el registro arqueológico, ya que se evidenciaron en los restos paleobotánicos y de fauna, las estrategias de subsistencia y la tecnología empleada para la obtención y procesamiento de estos alimentos. Los hallazgos de este estudio ofrecen un primer acercamiento de la asociación entre las enfermedades dentales y la paleodieta de los habitantes de Agua Caliente, pero es necesario desarrollar más investigaciones, aplicar métodos complementarios (análisis de isótopos y cálculos dentales) y analizar colecciones osteológicas humanas de mayor tamaño.

**Palabras claves:** piezas dentales; restos óseos humanos; perfil dietético; Bioarqueología; Paleopatología.

Cuadernos de Antropología

Enero-Junio 2024, 34(1)

DOI: <https://doi.org/10.15517/cat.v34i1.57751>

Recibido: 24-11-2023 / Aceptado: 25-04-2024

Revista del Laboratorio de Etnología María Eugenia Bozzoli Vargas

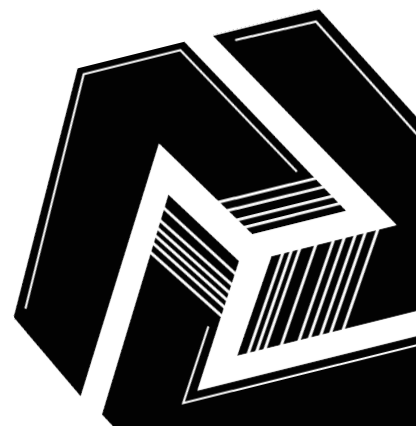
Centro de Investigaciones Antropológicas (CIAN), Universidad de Costa Rica (UCR)

ISSN 2215-356X



CC BY-NC-SA 4.0 Deed

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International



### **Dental diseases and their relationship with the paleodiet of a group of inhabitants of the chieftain center of Agua Caliente, Cartago, Costa Rica (900-1550 AD)**

**Abstract:** Dental diseases are frequently reported in ancient human remains and their study provide information on paleodiet. This study evaluated the relationship between dental diseases and the dietary profile of a group of individuals of low social status who inhabited the Agua Caliente archaeological site, Costa Rica, between the years 900-1550 AD. The remains of 24 individuals were analyzed: 5 subadults (indeterminate sex) and 19 adults (4 females, 5 males and 10 of indeterminate sex). The dentition was macroscopically examined to identify five diseases: caries, dental calculus, periodontal disease, periapical lesions, and antemortem loss of teeth. Caries and dental calculus were the most common pathologies observed in the sample. It is possible that these two pathologies caused the formation of the other identified diseases. These results indicated that carbohydrates and proteins were part of the paleodiet of these individuals, as well as other foods. These dietary sources were consistent with the archaeological record, since they were evidenced in the paleobotanical and faunal remains, the subsistence strategies and the technology used to obtain and process these foods. The findings from this study offer a first approximation to the association between dental diseases and paleodiet of the inhabitants of Agua Caliente. However, further research is required, applying complementary methods (isotope analysis and dental calculus) and analyzing larger human osteological collections.

**Keywords:** teeth; human skeletal remains; dietary profile; Bioarchaeology; Paleopathology.

## **Introducción**

Una enfermedad es una anomalía en la estructura o función del cuerpo y representa el impacto del medioambiente y la reacción del cuerpo ante este. Una forma importante en la que el medioambiente incide en el cuerpo es mediante los alimentos que se consumen. Dado que los dientes están en contacto directo con la comida, las enfermedades dentales reflejan gran parte de la dieta. Sin embargo, la mayoría de las enfermedades dentales están relacionadas con las interacciones entre la dieta y los microorganismos que viven en la boca (Hillson, 2005).

Las enfermedades dentales son frecuentemente identificadas en los restos humanos de las poblaciones antiguas (Roberts y Manchester, 2010). El estudio de estas enfermedades se facilita porque las piezas dentales se caracterizan por ser altamente resistentes a la mayoría de los procesos tafonómicos (Ogden, 2008). Por esta razón, en la mayoría de los contextos arqueológicos, los dientes se conservan mejor que los huesos y, a pesar de su tamaño pequeño, son un registro valioso de nuestras vidas (Ullinger y Loewen, 2023).

En la presente investigación se analizó la relación entre las enfermedades dentales y el perfil dietético de 24 individuos recuperados en el sector Playskool del sitio arqueológico Agua Caliente, Costa Rica<sup>1</sup>. Se eligieron cinco enfermedades, a saber: caries, cálculos dentales, enfermedad periodontal, lesiones periapicales y pérdida *ante mortem* de piezas dentales. Se estimó la prevalencia de cada una de las enfermedades y se analizó su distribución entre los grupos de edad y el sexo biológico de los individuos. Además, la reconstrucción de la paleodieta se apoyó en el registro arqueológico de Agua Caliente que hace referencia al

---

<sup>1</sup> Esta publicación se deriva de la tesis de licenciatura que realizó la autora del presente artículo (M. Salazar, 2013).

aprovechamiento de los recursos naturales disponibles. De esta manera, se utilizó la información que brindan las muestras paleobotánicas, los restos óseos de fauna, las estrategias de subsistencia y la tecnología empleada para obtener y procesar los alimentos (Achío, 1999, 2007; Blanco y Mora, 1995; Ibarra, 1984; Peytrequín y Aguilar, 2007a, 2007b; M. Salazar, 2013; Y. Salazar et al., 2018; Y. Salazar y Sánchez, 2009).

## Ubicación y características generales de Agua Caliente

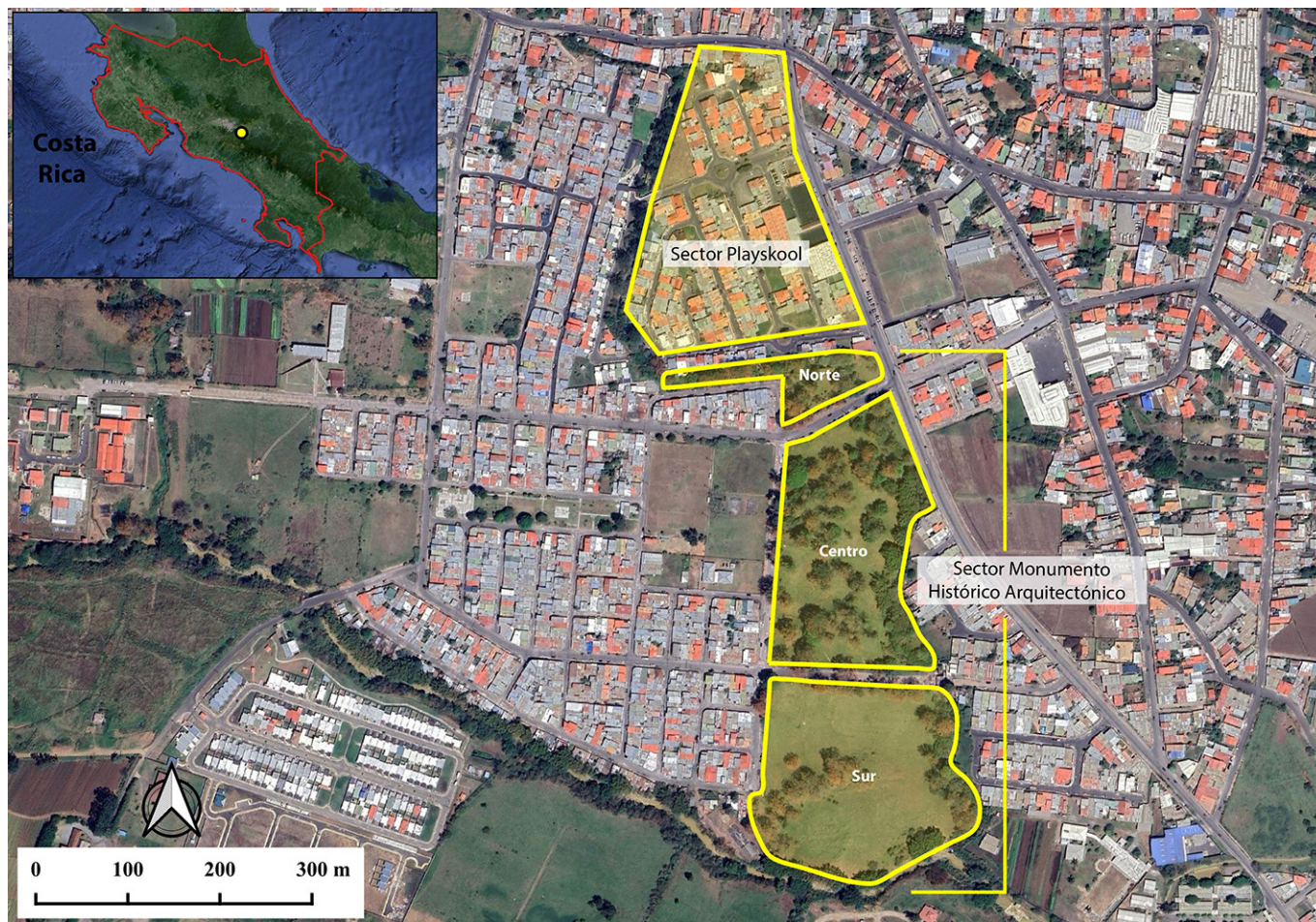
El sitio Agua Caliente se localiza en el valle del Guarco, al sur de la ciudad de Cartago, en San Francisco de Aguacaliente. Este yacimiento tuvo una gran extensión, pero sus límites son difíciles de definir debido a las alteraciones ocasionadas por los proyectos de urbanización que se han desarrollado en la zona. Actualmente, solo se conserva el sector con declaración de Monumento Histórico-Arquitectónico y es resguardado por el Museo Nacional de Costa Rica. Al norte de este monumento se localizó el sector Playskool, en el cual se recuperaron los individuos analizados en esta investigación (Figura 1).

Agua Caliente tuvo una extensa trayectoria de ocupación precolombina que inició en el complejo cerámico Barva (1000-300 a.C.) y finalizó en la fase Cartago (900-1550 d.C.) (Corrales y Quintanilla, 1987; Valerio et al., 1987; Vázquez, 1985). Durante este último periodo de ocupación, el sitio adquirió características sociales, políticas, económicas y religiosas que se vinculan con una aldea o centro cacical (Peytrequín y Aguilar, 2007a, 2007b; Vázquez e Hidalgo, 2022). Asimismo, en este periodo, Agua Caliente contaba con un complejo arquitectónico que formó la zona principal del sitio, la cual se concentra en el sector Monumento Histórico-Arquitectónico (Peytrequín y Aguilar, 2007a, 2007b; Vázquez, 1985; Vázquez y Corrales, 1987; Vázquez e Hidalgo, 2022). Adicionalmente, en la periferia de este núcleo arquitectónico se ubicó una cantidad considerable de cementerios de tumbas de cajón (Achío, 1999, 2007; Vázquez, 1985, 1991; Vázquez y Corrales, 1987).

## Estrategias de subsistencia y aprovechamiento de recursos naturales

La agricultura fue una de las principales estrategias de subsistencia practicada por los antiguos habitantes del sitio. Entre los años 900-1500 d.C., en Agua Caliente se plantó maíz (*Zea mays* L.), frijol (*Phaseolus* sp.) y, probablemente, aguacate (*Persea americana*). También se recuperaron fitolitos de plantas de la familia Compositae, los cuales están relacionados con zonas de cultivo y las muestra analizadas en Costa Rica datan de los años 1000-1500 d.C. (Blanco y Mora, 1995). Además, las fuentes etnohistóricas mencionan que en el valle del Guarco se cultivó yuca, piña, cacao, caña dulce, plátano y pejíbayes (Ibarra, 1984).

En el Basamento 1 se encontraron 43 muestras botánicas y entre estas se identificaron semillas carbonizadas de maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus* sp.). La mayoría de estos restos botánicos se asociaron con fogones, lo cual indica que eran cocinados para su consumo (Y. Salazar et al., 2018; Y. Salazar y Sánchez, 2009; Vázquez, 1984a). Por otra parte, debajo del piso de una tumba de cajón del sector Playskool



**Figura 1:** Ubicación de los sectores Monumento Histórico-Arquitectónico y Playskool, sitio arqueológico Agua Caliente. La parte central del sector Monumento se ubica entre las coordenadas 1088934 norte y 179825 este, datum WGS84 Zona 17 N. Fuente: Google Satellite, Google Earth, SNITCR y MapTiler.

se recolectó una mazorca carbonizada (Achío, 1999, 2007). Además, en el sitio se han encontrado restos macrobotánicos de plantas silvestres, como: zapote, palmas, leguminosas y gramíneas, así como fitolitos de la familia Annonaceae, entre otros (Blanco y Mora, 1995).

Las herramientas líticas y los artefactos cerámicos también hacen referencia a labores agrícolas y a la preparación de alimentos. Las hachas y las azuelas halladas en el Basamento 1 y en el sector Monumento se han vinculado con la agricultura y la limpieza de terrenos para el cultivo (Peytrequín y Aguilar, 2007a; Y. Salazar y Sánchez, 2009). Los metates, las manos de moler, los machacadores y los maceradores pudieron ser utilizados en el procesamiento y la preparación de alimentos. Estos artefactos fueron encontrados en el Basamento 1 (Y. Salazar y Sánchez, 2009), el sector Monumento (Peytrequín y Aguilar, 2007a) y el sector Playskool (Achío, 2007). Adicionalmente, algunas vasijas y fragmentos cerámicos presentaron marcas de

ahumado y restos de hollín, los cuales hacen referencia a la exposición al fuego y, por consiguiente, a la cocción (Peytrequín y Aguilar, 2007a; Y. Salazar et al., 2018). No obstante, estos artefactos también pudieron tener un uso ritual, ceremonial y/o funerario (Peytrequín y Aguilar, 2007a; Y. Salazar et al., 2018).

La cacería fue otra actividad practicada por los antiguos pobladores de Agua Caliente. La punta lítica de proyectil que se recuperó en el Basamento 1 es una evidencia directa de la realización de esta actividad. En el piso habitacional de esa misma estructura se encontraron herramientas cortantes y raspadores. Estos instrumentos pudieron haber sido empleados para cortar carne y procesar cuero, hueso, piel y tendones (Y. Salazar et al., 2018; Y. Salazar y Sánchez, 2009). En el sector Monumento también se reportó el hallazgo de un cuchillo y raspadores (Peytrequín y Aguilar, 2007a).

Con respecto a los restos de fauna, en el Basamento 1 se encontró un fragmento de hueso de ave, el cual estaba asociado con muestras de maíz y una placa de armadillo (*Dasypus novemcinctus*) de color blancuzco. Esta coloración es causada por la exposición al fuego y sugiere el consumo de este animal (Y. Salazar y Sánchez, 2009; Y. Salazar et al., 2018). De igual manera, en los montículos 1 y 2 del sector Monumento se recuperaron restos óseos de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*, Cervidae), saíno (*Tayassu tajacu*), iguana (*Iguana* sp.) y armadillo (*Dasypus novemcinctus*) (Peytrequín y Aguilar, 2007a, 2007b). Asimismo, en el sector Playskool se recuperaron restos de fauna (Achío, 2007) asociados a los individuos analizados en la presente investigación. Se identificaron restos de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), saínos (*Tayassu* sp.) y mamíferos de las familias Mustelidae y Procyonidae (M. Salazar, 2013).

Por último, la pesca pudo haber sido otra estrategia de subsistencia, ya que en las cercanías del sitio Agua Caliente se ubican quebradas y ríos (Peytrequín y Aguilar, 2007a, 2007b). No obstante, aún no se han encontrado restos de fauna procedentes de esos ecosistemas (peces, crustáceos, bivalvos, etc.) ni herramientas directamente vinculadas con la pesca y captura.

## Contextos funerarios y desigualdad social

El Museo Nacional de Costa Rica ha realizado diferentes trabajos de rescate arqueológico en este sitio, los cuales han sido impulsados por proyectos urbanísticos, principalmente (Valerio, 1988; Vázquez, 1985, 1998; Vázquez et al., 1987; Vázquez y Corrales, 1987; Vázquez y Hidalgo, 2022). Entre los hallazgos realizados destacan las numerosas zonas funerarias con tumbas de cajón y/o enterramientos sencillos, las cuales fueron localizadas en los sectores Monumento Histórico-Arquitectónico (Peytrequín y Aguilar, 2007a; Sánchez, 2021; Vázquez e Hidalgo, 2022), Cocorí (León, 2010; Valerio, 1988; Vázquez, 1990, 1991) y Playskool (Achío, 1999, 2007; Vázquez, 1998). En el cuadro S1 del [material suplementario](#) se presenta una síntesis de estos hallazgos.

Los individuos analizados en la presente investigación fueron recuperados en cementerios de tumbas de cajón del sector Playskool. Estos contextos funerarios son característicos de la fase Cartago (900-1550 d.C.) y fueron excavados por el arqueólogo Andrés Achío (1999). Los individuos fueron inhumados siguiendo el patrón funerario de tumbas de cajón, el cual consistía en la elaboración de cistas rectangulares con dimensiones anatómicas. Estas tumbas se construyeron con cantos rodados, lajas calcáreas e ígneas.

Por lo general, en cada tumba se depositó solo un individuo articulado en posición extendida (Vázquez, 1982, 1991, 1998).

Durante los trabajos de rescate efectuados en el sector Playskool se recuperó un total de 204 artefactos: 118 objetos cerámicos, 84 líticos y dos elaborados con restos de fauna (Achío, 2007; M. Salazar, 2013). Sesenta y siete de estos objetos estaban distribuidos dentro de 39 tumbas de cajón (Achío, 2007). Se observó que, por lo general, se depositó un artefacto por cada individuo enterrado (M. Salazar, 2013). Sin embargo, solo 10 de los individuos analizados en esta investigación tuvieron artefactos asociados. Es posible que algunas de las ofrendas funerarias fueran perecederas y, por lo tanto, no se conservaron. En total se identificaron siete artefactos: tres cerámicos, dos líticos y dos de fauna. En el cuadro S2 del [material suplementario](#) se detalla la cantidad de ofrendas que presentó cada individuo.

Es probable que los individuos enterrados en los cementerios del sector Playskool compartieron identidades sociales similares y su persona social recibió honras fúnebres muy semejantes (Goodenough, 1965). Asimismo, las tumbas de cajón presentaron características afines en cuanto a su forma y construcción, lo cual denota una inversión de energía mayormente uniforme (Tainter, 1973, 1978). Esta homogeneidad en la elaboración de las tumbas de cajón, así como en el tipo de material, procedencia y cantidad de los artefactos ofrendados son indicativos de que los individuos tenían un estatus social bajo y pertenecieron a la base de la pirámide social dominada por la élite (M. Salazar, 2013). Esta base poblacional formó unidades productivas, las cuales pudieron estar integradas por familias que desempeñaron actividades como la agricultura, la caza y la construcción de diferentes obras de infraestructura (M. Salazar, 2013; Vázquez, 1984b, 1991). Además, los datos etnográficos mencionan que las familias poseían sus propias sepulturas dentro de los cementerios (Bozzoli, 1979; Fernández, 2006). En el sector Playskool del sitio Agua Caliente (Achío, 1999) y en otros sitios de la región de estudio como, por ejemplo, Hacienda El Molino (Vázquez, 1982) y El Cristo (Blanco, 1986) se han documentado tumbas de cajón con una superposición estructural. La organización de estas tumbas podría indicar que fueron utilizadas por las familias para enterrar a sus integrantes durante varias generaciones (M. Salazar, 2013).

En otros sectores del sitio se han recuperado ofrendas funerarias que se distinguen por presentar una manufactura de mayor calidad, como es el caso de los artefactos de la colección Rojas Troyo (Alfaro, 1894; Hartman, 1901). Además, en la operación 8 del sector Cocorí se encontró un artefacto metálico que corresponde a un cascabel de cobre (R. Vázquez, comunicación personal, 14 enero, 2013). De igual manera, en el montículo 1 del sector Monumento se recuperó un cascabel de oro asociado a restos óseos humanos, el cual posee características del Pacífico Sur de Costa Rica. En dicho sector también se recuperaron objetos procedentes de otros territorios del país y de la parte sur de Mesoamérica. Por consiguiente, es presumible que el complejo arquitectónico del sector Monumento albergó enterramientos elitistas con ajuares suntuarios (Peytrequín y Aguilar, 2007a).

Estos contextos funerarios reflejan desigualdades sociales que pueden estar relacionadas con la organización social de este sitio arqueológico (Binford, 1971). De tal manera, las diferencias en el tipo y la calidad de las ofrendas recuperadas en los sectores funerarios y en otras zonas del sitio sugieren que la población de Agua Caliente contaba con una organización social jerarquizada entre los años 900-1550 d.C., en la cual un grupo minoritario dominaba un segmento poblacional más homogéneo y mayoritario (M. Salazar, 2013).

## Análisis osteológico

La colección osteológica estudiada está compuesta por 24 individuos recuperados en tumbas de cajón del sector Playskool, los cuales se encuentran resguardados en el Museo Nacional de Costa Rica. El criterio de inclusión que se utilizó para seleccionar a estos individuos fue que presentaran, al menos, una pieza dental y/o alguno de los alveolos del hueso maxilar o de la mandíbula, para evaluar la ausencia o la presencia de estas enfermedades.

Estos restos óseos humanos tienen un estado de conservación limitado, ya que están incompletos y/o fragmentados. Esta condición restringió en gran medida la estimación de la edad y del sexo biológico, así como el registro e identificación de las enfermedades dentales.

### Estimación de la edad a la muerte y la determinación del sexo biológico

La estimación de la edad de los individuos juveniles (menores de 19 años) se realizó con base en la secuencia de formación y erupción de las piezas dentales y la medición de la longitud de los huesos largos (Ubelaker, 2007). Debido a su deteriorado estado de conservación, el desgaste dental (Lovejoy, 1985) fue el único método que se pudo emplear para estimar la edad de los adultos (mayores de 20 años). Este método no es el más recomendable porque el desgaste de los dientes está determinado por múltiples factores como la dieta, las enfermedades y el uso de los dientes como herramientas (Falys y Lewis, 2011). Por consiguiente, Field (2019) propuso desarrollar y aplicar tasas de desgaste dental específicas de una población para realizar estimaciones más confiables. No obstante, existen muy pocos métodos exclusivos de una población determinada (Clark et al., 2023). Las poblaciones antiguas de Costa Rica no son la excepción, ya que hasta el momento no cuentan con métodos basados en sus propias colecciones osteológicas de referencia, los cuales proporcionen una estimación más precisa de la edad a la muerte y también del sexo biológico. Por lo tanto, en esta investigación se utilizaron los métodos disponibles.

El sexo biológico de los adultos se estimó con base en el dimorfismo sexual expresado en el cráneo y la mandíbula. Los rasgos evaluados fueron los siguientes: la cresta nugal, el proceso mastoideo, el margen orbital, la glabella/arco supraorbital y el pronunciamiento del mentón (Walker, 2008). No se determinó el sexo a los individuos menores de 12 años debido a la falta de técnicas confiables (Scientific Working Group for Forensic Anthropology [SWGANTH], 2010).

### Análisis de patologías dentales

Se analizaron, de manera macroscópica y con la asistencia de una lupa de 2x de aumento, cinco enfermedades dentales, a saber: caries, cálculos dentales, lesiones periapicales, enfermedad periodontal y pérdida de dientes *ante mortem*. Estas enfermedades se registraron con base en las guías estandarizadas (Buikstra y Ubelaker, 1994). El registro se enfocó en determinar la presencia o ausencia de las enfermedades en cada

individuo. Además, se estimó la prevalencia bruta de estas afecciones dividiendo el número de individuos que presentaron una de las enfermedades entre el número total de individuos estudiados (Waldron, 2007).

La etiología de las enfermedades fue determinante para llevar a cabo su análisis y registro. Estas enfermedades se evaluaron en individuos de ambos sexos biológicos. La mayoría de estas enfermedades se examinaron en todos los grupos de edad. Sin embargo, la pérdida de dientes *ante mortem* y la periodontitis no fueron evaluadas en juveniles, ya que estas afecciones son poco frecuentes en individuos de edades tempranas de poblaciones arqueológicas (Lewis, 2018). La etiología de cada enfermedad y su registro se describe en el cuadro 1.

## Resultados

### Estimación del sexo biológico y de la edad a la muerte

Del total de individuos analizados, se identificaron cuatro femeninas (16,7 %) y cinco masculinos (20,8 %). A los otros 15 individuos no fue posible estimarles el sexo biológico (62,5 %) (Cuadro 2). En cuanto a la estimación de la edad a la muerte, se establecieron tres categorías amplias de edad: juveniles (0-19 años), adultos jóvenes (20-30 años) y adultos de edad media (>31-40 años) (Cuadro 2). Se identificaron cinco juveniles (20,8 %), ocho adultos jóvenes (33,3 %) y 11 adultos de edad media (45,8 %). En el cuadro S3 del [material suplementario](#) se presentan los rangos de edad estimados para cada individuo.

### Prevalencia bruta de las enfermedades dentales

El deficiente estado de conservación no permitió evaluar la presencia o ausencia de las cinco enfermedades dentales en cada uno de los 24 individuos analizados. Cuando se presentó esta limitación se indicó que la enfermedad no fue observable. Sin embargo, en el 54,2 % de los individuos se identificaron, al menos, dos enfermedades dentales (Cuadro 3).

La caries fue la enfermedad más frecuente, ya que se registró en el 83,3 % de los 24 individuos analizados (Figura 2a). Se presentó en todas las femeninas y los masculinos (100,0%) y en las tres categorías de edad, pero los individuos adultos de edad media tuvieron la frecuencia más alta (72,7 %) (cuadros 4 y 5).

Los cálculos dentales fueron la segunda afección más frecuente y se registró en el 54,2 % de los 24 individuos estudiados (Figura 2b). Se observó en individuos de ambos sexos y en las tres categorías de edad, pero la prevalencia fue ligeramente mayor en individuos masculinos (80,0 %) y en adultos jóvenes (75,0 %) (cuadros 4 y 5).

Las lesiones periapicales se evaluaron en 11 individuos de ambos sexos y de las tres categorías de edad, pero solo se identificó en una femenina adulta de edad media (9,1 %) (Figura 2c y cuadros 4 y 5).



**Cuadro 1.** Etiología y registro de cada enfermedad dental estudiada.

Enfermedad	Etiología	Registro de lesiones por individuo
Caries	Existen tres factores que intervienen en la formación de caries: la placa bacteriana, los carbohidratos fermentables y la producción de ácidos orgánicos. La placa bacteriana fermenta los carbohidratos presentes en la dieta. Esta fermentación produce los ácidos orgánicos que provocan una disminución en el pH local hasta que se desmineralizan los tejidos del diente (Hillson, 2019; Waldron, 2021).	Se examinaron piezas dentales deciduas y permanentes. La caries fue registrada cuando se observó una cavidad que afectó el esmalte, la dentina, la pulpa y/o las raíces del diente (Hillson, 2001).
Cálculos dentales	Son depósitos de placa dental mineralizada (Hillson, 2005). Las condiciones altamente alcalinas producidas por una dieta rica en carbohidratos y/o proteínas pueden causar la acumulación de cálculos dentales (Hillson, 2005; Roberts y Manchester, 2010).	Se examinaron piezas dentales deciduas y permanentes. Solo se registró la presencia de cálculos en las superficies del diente.
Lesiones periapicales	Es una infección en la pulpa dental, la cual se genera cuando la pulpa se expone a bacterias orales por medio de caries, desgaste dental o traumatismos (Dias y Tayles, 1997). En los casos más severos se puede formar una fístula en el hueso circundante (Waldron, 2021).	Se analizaron los alvéolos superiores e inferiores de dientes permanentes y deciduos para determinar la pérdida de hueso alveolar (Hillson, 2001).
Enfermedad periodontal	Es una inflamación en los tejidos blandos (gingivitis), la cual se puede extender al hueso (periodontitis). Es una de las principales causas de la pérdida <i>ante mortem</i> de piezas dentales, ya que produce una reabsorción del hueso y una pérdida de los ligamentos periodontales que mantienen al diente en su alveolo (Roberts y Manchester, 2010). Puede ser provocada por la acumulación de placa dental polimicrobiana y los cálculos dentales (Kinaston et al., 2019).	Se identificó por medio de la retracción del margen alveolar, el cual puede presentar inflamación, remodelación, porosidades y formación de hueso nuevo (Waldron, 2021). Solo se evaluó en individuos mayores de 20 años.
Pérdida <i>ante mortem</i> de piezas dentales	Es provocada por varios factores como un traumatismo, una patología crónica o una extracción intencional. También es la consecuencia final de algunas patologías dentales como las caries, la exposición de la cámara pulpar, la enfermedad periodontal, las infecciones periapicales y el desgaste severo (Kinaston et al., 2019).	Se identificó cuando los alvéolos tenían algún grado de remodelación o estaban completamente remodelados (Waldron, 2021). Solo se evaluó en individuos mayores de 20 años.

La periodontitis se presentó en el 66,7 % de los 9 individuos que conservaron alveolos. Esta enfermedad se registró en las dos femeninas analizadas y en el 50,0 % de los masculinos. Además, afectó al 75,0 % de los adultos de edad media (cuadros 4 y 5).

La pérdida *ante mortem* de piezas dentales se observó en el 30,0 % de los 10 individuos examinados (Figura 2e). Dos femeninas (66,7 %) tuvieron pérdida de piezas dentales antes de morir, mientras que en los masculinos estuvo ausente. Esta condición tuvo una mayor prevalencia en los individuos adultos de edad media (40,0 %), mientras que solo afectó al 20,0 % de los adultos jóvenes (cuadros 4 y 5).

**Cuadro 2.** Distribución de los individuos analizados según la categoría de edad y el sexo biológico.

Edad	Femenino		Masculino		Indeterminado		Total	
	Conteo	Porcentaje	Conteo	Porcentaje	Conteo	Porcentaje	Conteo	Porcentaje
Juvenil	0	0,0	1	20,0	4	80,0	5	20,8
Adulto joven	1	12,5	2	25,0	5	62,5	8	33,3
Adulto medio	3	27,3	2	18,2	6	54,5	11	45,8
Total	4	16,7	5	20,8	15	62,5	24	100,0

En algunos individuos se observó la coocurrencia de enfermedades dentales. Dos adultos jóvenes, una femenina y un masculino presentaron caries, cálculos dentales y periodontitis. A otro adulto joven de sexo indeterminado se le identificaron caries, cálculos dentales, periodontitis y pérdida *ante mortem* de piezas dentales. Además, cabe destacar que solo una femenina adulta de edad media estuvo afectada por las cinco enfermedades dentales evaluadas (Cuadro 3).

## Discusión

### Las enfermedades dentales y su relación con la paleodieta

La caries fue la enfermedad más frecuente entre los individuos estudiados. En diferentes poblaciones antiguas del hemisferio occidental, la alta prevalencia de esta afección dental se ha vinculado con el consumo de carbohidratos fermentables derivados de una dieta agrícola (Cohen, 2009; C. S. Larsen, 2006; Roberts, 2015), especialmente con la ingesta de maíz, ya que este cereal cuenta con un componente altamente cariogénico que es la sacarosa (C. S. Larsen, 2000). En el sitio Agua Caliente, la recuperación de hachas y azuelas permitió inferir que se estaban cultivando alimentos. Además, la recuperación de semillas carbonizadas de maíz y frijol demuestran la ingesta de fuentes dietéticas ricas en carbohidratos<sup>2</sup>. Adicionalmente, los metates, las manos de moler y los maceradores indican el procesamiento de estos alimentos agrícolas, así como de otros productos.

En los individuos del sitio Hacienda El Molino, ubicado en Cartago, también se reportó una cantidad significativa de caries, la cual fue asociada con el consumo de carbohidratos como el maíz y el frijol (Vázquez, 1982). Asimismo, en los sitios arqueológicos El Silo (Vargas, 2016), La Cascabel (Aguilar, 2012), La Cananga y Nicoya (Barrientos y Pérez, 2005), localizados en el Pacífico Norte de Costa Rica, se registraron altas frecuencias de caries. Esta enfermedad dental podría estar relacionada con la ingesta de productos agrícolas ricos en carbohidratos, ya que en esta región se efectuaron análisis de isótopos estables que demostraron el consumo de dietas mixtas, las cuales incluían el maíz (*Zea mays*) y proteínas de origen

<sup>2</sup> Cien gramos de maíz amarillo contienen 9,42 g de proteína y 74,3 g de carbohidratos, mientras que 100 g de frijol negro tienen 21,6 g de proteína y 62,4 g de carbohidratos (US Department of Agriculture [USDA], 2019).

**Cuadro 3.** Identificación de las enfermedades dentales en los 24 individuos analizados.

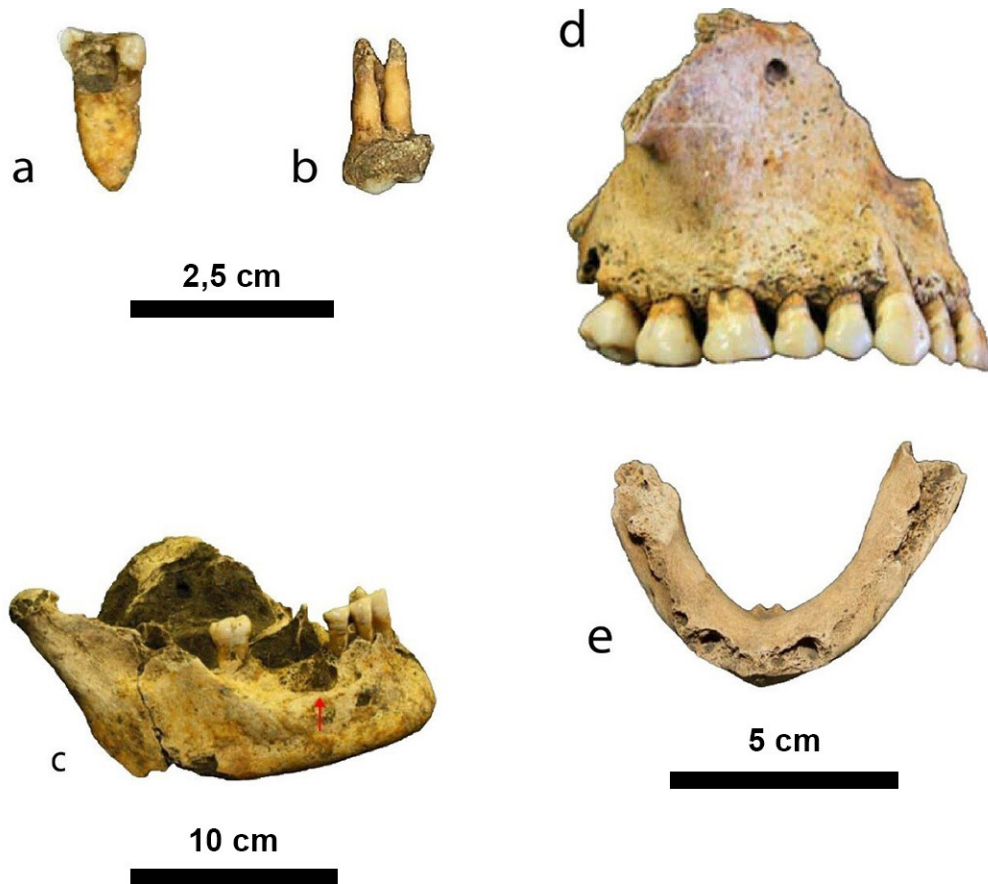
Op.	T.	Ind	Sexo biológico	Categoría edad	Caries	Cálculos	Periodontitis	Pérdida <i>ante mortem</i>	Lesión periapical
58	32	2	Indet.	Adulto medio	Presente	Presente	No observable	No observable	No observable
58	54	3	Indet.	Adulto medio	Presente	Ausente	No observable	No observable	No observable
58	70	1	Indet.	Adulto joven	Presente	Ausente	No observable	No observable	No observable
58	70	2	Indet.	Juvenil	Presente	Ausente	No evaluada*	No evaluada*	No observable
58	71	1	Masc.	Adulto joven	Presente	Presente	Presente	Ausente	Ausente
58	73	1	Fem.	Adulto medio	Presente	Presente	No observable	No observable	No observable
58	80	1	Masc.	Adulto joven	Presente	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
58	81	2	Fem.	Adulto medio	Presente	Ausente	No observable	Presente	Ausente
58	83	1	Indet.	Adulto medio	Ausente	Presente	No observable	No observable	No observable
58	85	1	Indet.	Adulto joven	Presente	Presente	No observable	No observable	No observable
58	89	1	Masc.	Adulto medio	Presente	Ausente	Presente	Ausente	Ausente
58	93	1	Indet.	Adulto joven	Presente	Ausente	No observable	No observable	No observable
58	95	1	Masc.	Juvenil	Presente	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
58	95	3	Indet.	Juvenil	Presente	Presente	No observable	No observable	No observable
58	103	1	Indet.	Adulto joven	Ausente	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
59	1	1	Masc.	Adulto medio	Presente	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
59	1	2	Fem.	Adulto medio	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
60	12	2	Indet.	Juvenil	Presente	Ausente	No evaluada*	No evaluada*	No observable
60	13	1	Fem.	Adulto joven	Presente	Presente	Presente	Ausente	Ausente
60	13	2	Indet.	Adulto medio	Ausente	Ausente	Presente	Ausente	Ausente
60	13	3	Indet.	Juvenil	Presente	Ausente	No evaluada*	No evaluada*	No observable
61	4	1	Indet.	Adulto medio	Presente	Ausente	No observable	No observable	No observable
61	6	1	Indet.	Adulto joven	Presente	Presente	Presente	Presente	Ausente
61	6	2	Indet.	Adulto medio	Ausente	Ausente	No observable	No observable	No observable

Op.: operación, T.: tumba e Ind.: individuo

Indet.: indeterminado, Masc.: masculino, Fem.: femenina

\*La lesión no fue evaluada en esa categoría de edad

terrestre y marino (Norr, 1991). También es importante señalar que las poblaciones antiguas consumieron otros alimentos cariogénicos. Por ejemplo, en el sitio Xcambó, localizado en la península de Yucatán, las altas prevalencias de caries se vincularon con el consumo de alimentos con una consistencia viscosa que facilitaba su acumulación en los dientes como, por ejemplo, tamales, camotes, bebidas a base de maíz, que contenían cacao, miel y frutas (atole) y bebidas alcohólicas elaboradas a partir de la fermentación del maíz (chicha) (Cucina et al., 2011, 2019).



**Figura 2.** (a) Caries en un molar inferior (Op. 59, T. 1, Ind. 2), (b) cálculos dentales en un molar superior (Op. 61, T. 6, Ind. 1), (c) lesión periapical en la mandíbula derecha, (d) periodontitis en el hueso maxilar derecho (Op. 58, T. 71, Ind. 1) y (e) pérdida *ante mortem* de la mayoría de las piezas dentales inferiores (Op. 58, T. 81, Ind. 2) y (c) (Op. 59, T. 1, Ind. 2). Nota. Op.: operación, T.: tumba e Ind.: individuo.

Los cálculos dentales fueron la segunda condición patológica más frecuente. Las dietas ricas en carbohidratos y/o proteínas facilitan la mineralización de la placa dental. El sitio Agua Caliente cuenta con evidencia del consumo de ambos grupos alimenticios, lo cual pudo causar la formación de cálculos dentales. Además del cultivo de alimentos ricos en carbohidratos, el registro arqueológico de este asentamiento indica que entre los años 900-1550 d.C. también se practicaron actividades como la caza, la cual permitió adquirir fuentes dietéticas de proteína. El hallazgo de diferentes restos de fauna y artefactos líticos permiten hacer inferencias acerca del consumo de proteínas y la práctica de la cacería.

En el sitio Hacienda El Molino se reportaron algunos individuos con cálculos dentales y su causa fue atribuida al consumo de carbohidratos y a la falta de higiene dental (Vázquez, 1982). En los sitios La Cascabel y El Silo, la presencia de cálculos dentales se podría relacionar con la ingesta de una dieta mixta

**Cuadro 4:** Distribución de enfermedades dentales según las categorías de edad de los individuos.

Patología dental	Categorías de edad	Ausente		Presente		Total
		Conteo	Porcentaje	Conteo	Porcentaje	
Caries	Juvenil	0	0,0	5	100,0	5
	Adulto joven	1	12,5	7	56,0	8
	Adulto edad media	3	27,3	8	72,7	11
	Total	4	16,7	20	83,3	24
Cálculos dentales	Juvenil	3	60,0	2	40,0	5
	Adulto joven	2	25,0	6	75,0	8
	Adulto edad media	6	54,5	5	45,5	11
	Total	11	45,8	13	54,2	24
Lesiones periapicales	Juvenil	1	100,0	0	0,0	1
	Adulto joven	5	100,0	0	0,0	5
	Adulto edad media	4	80,0	1	20,0	5
	Total	10	90,9	1	9,1	11
Periodontitis	Adulto joven	2	40,0	3	60,0	5
	Adulto edad media	1	25,0	3	75,0	4
	Total	3	33,3	6	66,7	9
Pérdida <i>ante mortem</i> de piezas dentales	Adulto joven	4	80,0	1	20,0	5
	Adulto edad media	3	60,0	2	40,0	5
	Total	7	70,0	3	30,0	10

que incluía carbohidratos y diferentes tipos de proteínas (Aguilar, 2012; Vargas, 2016), como lo evidenciaron los análisis de isótopos estables (Norr, 1991). Por otra parte, en sitios arqueológicos de Inglaterra se realizaron análisis proteómicos de cálculos dentales que permitieron identificar alimentos específicos que formaron parte de la dieta como, por ejemplo, proteínas de leche, avena (*A. sativa*) y guisantes (*P. sativum*) (Hendy et al., 2018).

Las demás enfermedades dentales analizadas pudieron haber sido provocadas por caries y cálculos dentales en sus grados más severos, debido a la compleja relación sinérgica que existe en el bioma oral (Kinaston et al., 2019). La placa dental provoca enfermedades en los dientes y en los tejidos de soporte como, por ejemplo, las caries y la enfermedad periodontal (T. Larsen y Fiehn, 2017). Además, los estudios clínicos han demostrado que el consumo de carbohidratos fermentables (azúcares y almidones) representa un factor de riesgo común para el desarrollo de ambas enfermedades (Chapple et al., 2017; T. Larsen y Fiehn, 2017). De igual forma, los cálculos dentales, que se forman cuando la placa dental se mineraliza, han sido considerados como un factor etiológico importante en el desarrollo progresivo de la periodontitis (Akcali y Lang, 2017; White, 1997). En el sitio Agua Caliente se observó esta asociación entre la presencia de caries, cálculos dentales y enfermedad periodontal.

**Cuadro 5:** Distribución de enfermedades dentales según el sexo biológico de los individuos.

Patologías dentales	Sexo biológico	Ausente		Presente		Total
		Conteo	Porcentaje	Conteo	Porcentaje	
Caries	Femenina	0	0,0	4	100,0	4
	Masculino	0	0,0	5	100,0	5
	Total	0	0,0	9	100,0	9
Cálculos dentales	Femenina	1	25,0	3	75,0	4
	Masculino	1	20,0	4	80,0	5
	Total	2	22,2	7	77,8	9
Lesiones periapicales	Femenina	2	66,7	1	33,3	3
	Masculino	5	100,0	0	0,0	5
	Total	7	87,5	1	12,5	8
Periodontitis	Femenina	0	0,0	2	100,0	2
	Masculino	2	50,0	2	50,0	4
	Total	2	33,3	4	66,7	6
Pérdida <i>ante mortem</i> de piezas dentales	Femenina	1	33,3	2	66,7	3
	Masculino	4	100,0	0	0,0	4
	Total	5	71,4	2	28,6	7

Cuando las caries severas no son tratadas pueden provocar lesiones periapicales y pérdida de dientes *ante mortem* (Witwer-Backofen y Engel, 2018). Entre los individuos analizados en esta investigación, solo a una femenina se le identificó una lesión periapical, pero también estuvo afectada por caries, cálculos dentales, enfermedad periodontal y pérdida *ante mortem* de dientes. Asimismo, a las dos femeninas que perdieron piezas dentales antes de la muerte también se les identificó caries, cálculos dentales y enfermedad periodontal. De igual manera, en el sitio Hacienda El Molino se reportaron individuos que presentaron hasta cuatro de estas enfermedades, especialmente caries, cálculos dentales, lesiones periapicales y pérdida *ante mortem* de dientes (Vázquez, 1982). Estos casos ejemplifican la compleja interacción entre la dieta, las estrategias de subsistencia, el microbioma oral y la coocurrencia de enfermedades dentales (Hillson, 2005, 2019; Kinaston et al., 2019). Estos vínculos son complejos y es importante reconocer que las diferentes enfermedades dentales incluyen una variedad de lesiones y defectos que interactúan de diversas maneras (Hillson, 2019).

## Distribución de las enfermedades dentales según la edad a la muerte y el sexo biológico

En la distribución de las enfermedades dentales según la edad a la muerte se observaron algunas tendencias. Los adultos de edad media presentaron las prevalencias más altas en la mayoría de las enfermedades evaluadas, ya que el desarrollo de estas afecciones, especialmente las caries, está relacionado con el incremento de la edad, pero también influyen otros factores como la dieta (Hillson, 2019). Además, todos los menores de 19 años (20,8 %) tuvieron caries, ya que los juveniles no están exentos de sufrir enfermedades dentales (Lewis, 2018).

Las diferencias entre el sexo biológico y las enfermedades dentales fueron más difíciles de determinar porque solo se identificaron cuatro femeninas (16,7 %) y cinco masculinos (20,8 %). Por lo general, las femeninas y los masculinos tuvieron prevalencias similares para cada enfermedad, pero la principal diferencia se observó en la pérdida *ante mortem* de dientes. Esta enfermedad solo estuvo presente en femeninas (66,7 %). Estos resultados podrían reflejar la predisposición clínica que tienen las mujeres de sufrir una salud bucal más deficiente que los hombres, la cual es consecuencia de las hormonas sexuales, el tamaño de las glándulas salivales, la composición química de la saliva y los efectos del embarazo (Kinaston et al., 2019).

## Limitaciones de la investigación y recomendaciones

El principal inconveniente que enfrentó esta investigación fue el deteriorado estado de conservación que presentaron los individuos, ya que condicionó la estimación de la edad a la muerte y el sexo biológico, así como la identificación de las enfermedades dentales. Por consiguiente, la interpretación de las prevalencias de estas afecciones con base en la edad a la muerte y el sexo biológico estuvo restringida. De igual manera, la prueba exacta de Fisher que se ejecutó para evaluar la asociación entre las enfermedades dentales, el sexo biológico y los grupos de edad estuvo limitada por la conservación y el tamaño de la muestra y, como consecuencia, no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas.

A partir de estas problemáticas, se recomienda que, en futuras investigaciones, se amplie y diversifique la muestra de estudio mediante la inclusión de individuos recuperados en otros sectores del sitio Agua Caliente. De esta manera, se podrían efectuar comparaciones intrapoblacionales entre las enfermedades dentales relacionadas con la paleodieta y el sexo biológico, la edad, los sectores de procedencia y el estatus social de los individuos. Adicionalmente, las inferencias realizadas acerca de la paleodieta se podrían complementar con la aplicación de análisis de isótopos estables (Katzenberg y Waters-Rist, 2018), estudios de fitolitos y almidones preservados en los cálculos dentales (Leonard et al., 2015) y análisis de residuos químicos en diferentes artefactos (Núñez-Cortés, 2022). Sin embargo, se recomienda considerar las implicaciones éticas que conlleva la realización de estos análisis destructivos (Lambert y Walker, 2018).

## Conclusión y comentarios finales

La integración de dos líneas de evidencia: las enfermedades dentales y el registro arqueológico, permitió realizar interpretaciones de la paleodieta y su relación con el aprovechamiento y acceso a los recursos naturales. De tal manera, los resultados de esta investigación indicaron que los carbohidratos y las proteínas de origen animal formaron parte del perfil dietético de 24 individuos de estatus social bajo (no elitista) que habitaron el sitio Agua Caliente durante el periodo más tardío de ocupación. El consumo de estos dos grupos alimenticios estuvo vinculado con la etiología de las dos enfermedades que presentaron las prevalencias más altas: las caries y los cálculos dentales. Asimismo, los restos paleobotánicos (maíz y frijol) y de fauna (venado cola blanca, saíno, armadillo, entre otros) hallados en el sitio sugieren la ingesta de carbohidratos y proteínas, respectivamente. A la vez, la obtención de estos alimentos involucró la práctica de una estrategia de subsistencia mixta que incluyó la agricultura, la cacería y la recolección de frutos y plantas silvestres (Peytrequín y Aguilar, 2007b) y, además, el uso de tecnología (herramientas líticas y artefactos cerámicos) para adquirir, procesar y preparar estos productos. Cabe destacar que estos individuos también pudieron haber consumido otros alimentos, ya que Agua Caliente contó con una diversidad de recursos naturales (fuentes de agua, tierras fértiles y diferentes especies de flora y fauna). Por consiguiente, es muy probable que sus antiguos pobladores disfrutaron de una dieta variada (Peytrequín y Aguilar, 2007a).

La presente publicación representa el primer estudio bioarqueológico que aborda la relación entre las enfermedades dentales y la paleodieta de un grupo de individuos que habitó el valle del Guarco entre los años 900-1550 d.C. Sin embargo, es necesario desarrollar más investigaciones, aplicar métodos complementarios (análisis isotópicos, de cálculos dentales, entre otros), así como analizar colecciones osteológicas más grandes. Por ende, se deja abierta la invitación para que se continúe estudiando la evidencia biológica más cercana de las poblaciones antiguas de Costa Rica: los restos óseos y las piezas dentales.

## Agradecimientos

Se le agradece al Departamento de Antropología e Historia del Museo Nacional de Costa Rica por haber facilitado un espacio de trabajo para llevar a cabo el análisis osteológico de esta investigación. Se extiende un sincero agradecimiento a Ricardo Vázquez por revisar detalladamente el documento y por las valiosas recomendaciones que realizó. De igual manera, se le agradece a Maritza Gutiérrez, por realizar el análisis de los restos de fauna, y a Geissel Vargas, Julio César Sánchez y Luis Sánchez, por su colaboración en el préstamo de informes. También se le agradece a Quintín Hernández, por elaborar el mapa de ubicación del sitio Agua Caliente y editar las figuras. De igual manera, se le agradece a Carmen Grace Salazar, Yahaira Núñez y Rebeca Portilla por la lectura y las sugerencias aportadas para mejorar este texto. Finalmente, se extiende un agradecimiento a los revisores anónimos por las observaciones efectuadas.



## Referencias bibliográficas

- Achío, A. (1999). *Rescate arqueológico en el sector Playskool del sitio Agua Caliente (C- 35AC), Cartago*. [Manuscrito inédito]. Museo Nacional de Costa Rica.
- Achío, A. (2007). *Los contextos funerarios de la fase Cartago (900-1550 d.C.) localizados en el sector Playskool del sitio Agua Caliente (c-35 ac), Cartago*. [Tesis de licenciatura]. Universidad de Costa Rica.
- Aguilar, A. C. (2012). *Género en los contextos funerarios de una aldea de los períodos Sapoá y Ometepe (800 -1550 d.C.) en la Bahía de Culebra*. [Tesis de maestría]. Universidad de Costa Rica.
- Akcali, A., y Lang, N. P. (2017). Dental calculus: The calcified biofilm and its role in disease development. *Periodontology 2000*, 76(1), 109–115. <https://doi.org/10.1111/prd.12151>
- Alfaro, A. (1894). Arqueología costarricense. *Boletín de las Escuelas Primarias*, 31, 99–106.
- Barrientos, M. C., y Pérez, M. (2005). *Una contextualización socio – biocultural de los sitios arqueológicos La Cananga y Nicoya, Guanacaste, Costa Rica*. [Tesis de licenciatura]. Universidad de Costa Rica.
- Binford, L. R. (1971). Mortuary practices: their study and their potential. *Memoirs of the Society of American Archaeology*, 25, 6–29. <https://doi.org/10.1017/S0081130000002525>
- Blanco, A., y Mora, G. (1995). Las plantas silvestres y cultivadas según la evidencia arqueobotánica de Costa Rica. *Vínculos*, 20(1–2), 53–77.
- Bozzoli, M. E. (1979). *El nacimiento y la muerte entre los Bribris*. Editorial de la Universidad de Costa Rica.
- Buikstra, J. E., y Ubelaker, D. H. (1994). *Standards for data collection from human skeletal remains: Proceedings of a seminar at the Field Museum of Natural History*. (Vol. 44). Arkansas Archaeological Survey Research Series.
- Chapple, I. L. C., Bouchard, P., Cagetti, M. G., Campus, G., Carra, M.-C., Cocco, F., Nibali, L., Hujuel, P., Laine, M. L., Lingström, P., Manton, D. J., Montero, E., Pitts, N., Rangé, H., Schlueter, N., Teughels, W., Twetman, S., Van Loveren, C., Van der Weijden, F., ... Schulte, A. G. (2017). Interaction of lifestyle, behaviour or systemic diseases with dental caries and periodontal diseases: consensus report of group 2 of the joint EFP/ORCA workshop on the boundaries between caries and periodontal diseases. *Journal of Clinical Periodontology*, 44(S18), S39–S51. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12685>
- Clark, M. A., Cheverko, C. M., Simon, A., Lagan, E. M., y Hubbe, M. (2023). The decade under review: Recent trends and challenges in the use of macroscopic age-at-death estimation methods in Bioarchaeology. *International Journal of Osteoarchaeology*, 33(1), 150–163. <https://doi.org/10.1002/oa.3142>
- Cohen, M. N. (2009). Introduction: Rethinking the origins of agriculture. *Current Anthropology*, 50(5), 591–595. <https://doi.org/10.1086/603548>
- Corrales, F., y Quintanilla, I. (1987). *Rescate del sitio arqueológico Agua Caliente (C-35 AC): Resultados cerámicos de los cuadrantes de muestreo y excavaciones horizontales (Informe 3)*. [Manuscrito inédito]. Museo Nacional de Costa Rica.
- Cucina, A., Cantillo, C. P., Sosa, T. S., y Tiesler, V. (2011). Carious lesions and maize consumption among the prehispanic Maya: An analysis of a coastal community in northern Yucatan. *American Journal of Physical Anthropology*, 145(4), 560–567. <https://doi.org/10.1002/ajpa.21534>

- Cucina, A., Chiappa, O., y Sosa, T. S. (2019). Age and sex-related topography of carious lesions and oral conditions among prehispanic coastal Mayas: Topography of carious lesions. *Dental Anthropology Journal*, 32(2), Article 2. <https://doi.org/10.26575/daj.v32i2.287>
- Falys, C. G., y Lewis, M. E. (2011). Proposing a way forward: A review of standardisation in the use of age categories and ageing techniques in osteological analysis (2004–2009). *International Journal of Osteoarchaeology*, 21(6), 704–716. <https://doi.org/10.1002/oa.1179>
- Fernández, R. (2006). *Reseña histórica de Talamanca*. Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- Field, S. (2019). *Re-evaluating the use of dental wear as a tool for estimating age at death in British archaeological skeletal remains*. [Tesis de doctorado]. University of Southampton.
- Goodenough, W. (1965). Rethinking “status” and “role”: Toward a general model of the cultural organization of social relationships. En M. Banton (Ed.), *The relevance of models for social anthropology* (pp. 1–24). Praeger.
- Hartman, C. V. (1901). *Archaeological researches in Costa Rica*. Ivar Haeggstroms Bocktryckeri A.B.
- Hendy, J., Warinner, C., Bouwman, A., Collins, M. J., Fiddymont, S., Fischer, R., Hagan, R., Hofman, C. A., Holst, M., Chaves, E., Klaus, L., Larson, G., Mackie, M., McGrath, K., Mundorff, A. Z., Radini, A., Rao, H., Trachsel, C., Velsko, I. M., y Speller, C. F. (2018). Proteomic evidence of dietary sources in ancient dental calculus. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 285(1883), 20180977. <https://doi.org/10.1098/rspb.2018.0977>
- Hillson, S. (2001). Recording dental caries in archaeological human remains. *International Journal of Osteoarchaeology*, 11, 249–289. <https://doi.org/10.1002/oa.538>
- Hillson, S. (2005). *Teeth*. (Segunda edición). Cambridge University Press.
- Hillson, S. (2019). Dental pathology. En M. A. Katzenberg y A. L. Grauer (Eds.), *Biological anthropology of human skeleton* (Tercera edición, pp. 295–333). John Wiley y Sons, Ltd.
- Ibarra, E. (1984). *Los cacicazgos indígenas de la vertiente Atlántica y valle Central de Costa Rica: Un intento de reconstrucción etnohistórica*. [Tesis de licenciatura]. Universidad de Costa Rica.
- Katzenberg, M. A., y Waters-Rist, A. L. (2018). Stable isotope analysis: A tool for studying past diet, demography, and life history. En M. A. Katzenberg y A. L. Grauer (Eds.), *Biological anthropology of the human skeleton* (3.a ed., pp. 469–504). Wiley Blackwell.
- Kinaston, R., Willis, A., Miszkiewicz, J. J., Tromp, M., y Oxenham, M. F. (2019). The dentition: Development, disturbances, disease, diet, and chemistry. En J. E. Buikstra (Ed.), *Ortner's identification of pathological conditions in human skeletal remains* (3.a ed., pp. 749–797). Academic Press.
- Lambert, P. M., y Walker, P. L. (2018). Bioarchaeological ethics. En M. A. Katzenberg, A. L. Grauer (Eds.), *Biological anthropology of the human skeleton* (pp. 1–42). John Wiley y Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119151647.ch1>
- Larsen, C. S. (2000). Dietary reconstruction and nutritional assessment of past peoples: The bioanthropological record. En K. F. Kiple y K. C. Ornelas (Eds.), *The Cambridge world history of food* (Vol. 1, pp. 13–34). Cambridge University Press.

- Larsen, C. S. (2006). The agricultural revolution as environmental catastrophe: Implications for health and lifestyle in the Holocene. *Quaternary International*, 150(1), 12–20. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2006.01.004>
- Larsen, T., y Fiehn, N.-E. (2017). Dental biofilm infections – an update. *APMIS*, 125(4), 376–384. <https://doi.org/10.1111/apm.12688>
- León, M. (2010). *Investigación arqueológica del proyecto Duarco-Cocorí. Sitio arqueológico Agua Caliente (C-35 AC)*. [Manuscrito inédito]. Museo Nacional de Costa Rica.
- Leonard, C., Vashro, L., O’Connell, J. F., y Henry, A. G. (2015). Plant microremains in dental calculus as a record of plant consumption: A test with Tve forager-horticulturalists. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 2, 449–457. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2015.03.009>
- Lewis, M. (2018). *Paleopathology of children: Identification of pathological conditions in the human skeletal remains of non-adults*. Academic Press.
- Lovejoy, C. O. (1985). Dental wear in the Libben population: Its functional pattern and role in the determination of adult skeletal age at death. *American Journal of Physical Anthropology*, 68(1), 47–56. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330680105>
- Norr, L. (1991). *Nutritional consequences of prehistoric subsistence strategies in Lower Central America*. [Tesis de doctorado]. Universidad de Illinois.
- Núñez-Cortés, Y. (2022). Análisis cualitativo y práctico de residuos químicos como indicador en la preparación y consumo de alimentos en el sur de América Central: Aportes desde la arqueología experimental. *Cuadernos de Antropología*, 32(1), 1–25. <https://doi.org/10.15517/cat.v32i1.48441>
- Ogden, A. (2008). Advances in the paleopathology of teeth and jaws. En R. Pinhasi y S. Mays (Eds.), *Advances in human paleopathology* (pp. 283–307). John Wiley y Sons Ltd.
- Peytrequín, J., y Aguilar, M. (2007a). *Agua Caliente (C-35AC): Arquitectura, procesos de trabajo e indicadores arqueológicos de un modo de vida cacical en una aldea nucleada en el Intermontano Central, Costa Rica*. [Tesis de licenciatura]. Universidad de Costa Rica.
- Peytrequín, J., y Aguilar, M. (2007b). Los indicadores arqueológicos de un modo de vida cacical en el sitio agua caliente. *Vínculos*, 30(1–2), 57–81.
- Roberts, C. A. (2015). What did agriculture do for us?: The bioarchaeology of health and diet. En C. Goucher y G. Barker (Eds.), *The Cambridge world history: A world with agriculture, 12,000 BCE–500 CE*. (Vol. 2, pp. 93–123). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511978807.005>
- Roberts, C. A., y Manchester, K. (2010). *The archaeology of disease*. (3.a ed.). The History Press.
- Salazar, M. (2013). *Representaciones de estamento basal de la sociedad en el sitio Agua Caliente (C-35 AC): Un acercamiento a través de las prácticas funerarias y de los restos humanos de la Fase Cartago (900-1550 d.C.)* [Tesis de licenciatura]. Universidad de Costa Rica.
- Salazar, Y., y Sánchez, V. (2009). *Arquitectura, función y contexto en un sitio complejo: El basamento 1 del sitio Agua Caliente, Cartago*. [Tesis de licenciatura]. Universidad de Costa Rica.
- Salazar, Y., Sánchez, V., y Vázquez, R. (2018). Arquitectura y actividades en un basamento del sitio arqueológico Agua Caliente, Cartago, Costa Rica. *Vínculos*, 38(1–2), 1–38.

- Sánchez, L. (2021). *Evaluación arqueológica sector norte de la reserva arqueológica Agua Caliente de Cartago: Construcción de un museo de interpretación*. [Manuscrito inédito]. Museo Nacional de Costa Rica.
- Scientific Working Group for Forensic Anthropology. (2010). *Sex assessment*. [https://www.nist.gov/sites/default/files/documents/2018/03/13/swganth\\_sex\\_assessment.pdf](https://www.nist.gov/sites/default/files/documents/2018/03/13/swganth_sex_assessment.pdf)
- Tainter, J. A. (1973). The social correlates of mortuary patterning at KaloKo, North Kona, Hawaii. *Archaeology and Physical Anthropology in Oceania*, 8, 1–11.
- Tainter, J. A. (1978). Mortuary Practices and the study of prehistoric social systems. En M. B. Schiffer (Ed.), *Advances in archaeological method and theory* (Vol. 1, pp. 105–141). Academic Press.
- Ubelaker, D. H. (2007). *Enterramientos humanos: excavación, análisis, interpretación*. Sociedad de Ciencias Aranzadi- Zientzia Elkartea.
- Ullinger, J., y Loewen. (2023). Dental disease. En A. L. Grauer (Ed.), *The routledge handbook of paleopathology*. (pp. 360–378). Routledge.
- US Department of Agriculture (USDA). (2019). *FoodData Central*. Agriculture Research Service. <https://fdc.nal.usda.gov/>
- Valerio, W. (1988). *Sitio Agua Caliente de Cartago (C-35 AC), rescate arqueológico segunda etapa, urbanización Cocorí (informe no. 10)*. [Manuscrito inédito]. Museo Nacional de Costa Rica.
- Valerio, W., Solís, L. F., y Solís, O. E. (1987). *Resultados del análisis del material arqueológico. Operación 4, sitio Agua Caliente de Cartago (C-35 AC) (Informe #7)*. [Manuscrito inédito]. Museo Nacional de Costa Rica.
- Vargas, G. (2016). *Estudio biocultural del tratamiento mortuorio en el Golfo de Nicoya durante el período Sapoá (800-1350 d.C.). Sitio arqueológico El Silo (G-749ES)*. [Tesis de maestría]. Universidad de Costa Rica.
- Vázquez, R. (1982). *27HM: Un sitio en Cartago con tumbas de cajón*. [Tesis de licenciatura]. Universidad de Costa Rica.
- Vázquez, R. (1984a). *Rescate del sitio arqueológico Agua Caliente (C-35 AC): Muestreo en terrenos a urbanizar por el INVU (Informe N°4)*. [Ponencia]. Tercer Congreso de la Cerámica de la Gran Nicoya y Panorama Arqueológico de Costa Rica, San José.
- Vázquez, R. (1984b). Estructura e integración y composición demográfica en un cementerio con tumbas de cajón del Intermontano Central de Costa Rica. En E. Skirboll y W. Creamer (Eds.), *Inter-regional ties in Costa Rican prehistory* (pp. 56–81). BAR.
- Vázquez, R. (1985). Rescate del sitio arqueológico Agua Caliente: Resultados y perspectivas. *Asociación Arqueológica de Costa Rica*, 7–8, 3–19.
- Vázquez, R. (1990). *Spatial representation of social status in mortuary practices and settlement pattern at the Agua Caliente site, Costa Rica*. [Ensayo de maestría inédito]. University at Albany.
- Vázquez, R. (1991). Representaciones demográficas y estructurales de la organización social en las prácticas funerarias del sitio Agua Caliente, Cartago. *Vínculos*, 15(1–2), 1–23.
- Vázquez, R. (1998). *Evaluación y rescate arqueológico en el sector Playskool del sitio Agua Caliente, Cartago*. [Manuscrito inédito]. Museo Nacional de Costa Rica.

- Vázquez, R., y Corrales, F. (1987). *Rescate arqueológico de una aldea nucleada en el Valle del Guarco: Sitio C-35 AC, Agua Caliente*. [Manuscrito inédito]. Museo Nacional de Costa Rica.
- Vázquez, R., Corrales, F., Carboni, L., Quintanilla, I., y Castillo, E. (1987). *Rescate del sitio arqueológico Agua Caliente (C-35 AC). Muestreo en terrenos a urbanizar por el INVU (Informe No. 2)*. [Manuscrito inédito]. Museo Nacional de Costa Rica.
- Vázquez, R., y Hidalgo, T. (2022). Sucesión entre enterramientos del Periodo V y arquitectura del Periodo VI en el sitio Agua Caliente, Cartago, Costa Rica. *Cuadernos de Antropología*, 32(1), 1–37. <https://doi.org/10.15517/cat.v32i1.48560>
- Waldron, T. (2007). *Palaeoepidemiology. The measure of disease in the human past*. Left Coast Press.
- Walker, P. L. (2008). Sexing skulls using discriminant function analysis of visually assessed traits. *American Journal of Physical Anthropology*, 136(1), 39–50. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20776>
- White, D. J. (1997). Dental calculus: Recent insights into occurrence, formation, prevention, removal and oral health effects of supragingival and subgingival deposits. *European Journal of Oral Sciences*, 105(5), 508–522. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.1997.tb00238.x>
- Witwer-Backofen, U., y Engel, F. (2018). The history of european oral health: Evidence from dental caries and antemortem tooth loss. En R. H. Steckel, C. S. Larsen, C. A. Roberts, y J. Baten (Eds.), *The backbone of Europe: health, diet, work and violence over two millennia* (pp. 84–136). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108379830>