





Propuesta de un modelo  
teórico-metodológico para el estudio de  
la vulnerabilidad en el pasado







**CULTURA**  
SECRETARÍA DE CULTURA



**ESCUELA NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA**  
DIVISIÓN DE POSGRADO  
POSGRADO EN ANTROPOLOGÍA FÍSICA

---

**PROPUESTA DE UN MODELO  
TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DE LA  
VULNERABILIDAD EN EL PASADO.  
EL CASO DE MONTE ALBÁN**

T E S I S  
que para optar por el grado de  
Doctora en Antropología Física  
p r e s e n t a :  
Geraldine Guadalupe Granados Vázquez

Directoras:

Dra. Rosa María de Lourdes Márquez Morfín  
Dra. Patricia Olga Hernández Espinoza

Comité Tutorial:

Dra. Isabelle Séguy

Investigación realizada como becaria del  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Ciudad de México

2021



The background of the cover is a grayscale, high-magnification photograph of a textured surface, possibly a rock face or a biological specimen, showing various ridges, grooves, and small circular features. In the upper right quadrant, there is a white scale bar with a north arrow pointing to the right. The scale bar is divided into four segments with the following labels from left to right: '01 02 03 04', '05 06 07 08', '09 10 11 12', and '13 14 15 16'. A small circular marker is positioned between the second and third segments. The north arrow is a simple outline with the letter 'N' at its tip.

**PROPUESTA DE UN MODELO  
TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DE LA  
VULNERABILIDAD EN EL PASADO.  
EL CASO DE MONTE ALBÁN**

**Geraldine Guadalupe Granados Vázquez**









*A mi esposo y compañero de vida Marco Antonio Espejo.*

*A la memoria del Dr. Ernesto González Licón, quien deja  
un gran legado sobre Monte Albán y quien, a lado de la  
Dra. Lourdes Márquez, me contagió la pasión por estudiar  
a las personas que habitaban las grandes urbes antiguas,  
con las que compartimos lo efímero de la vida.*



## AGRADECIMIENTOS

Gracias a mis padres por apoyarme siempre en el proyecto de la vida.

Gracias a mis hermanos Danisver, Dante y Berenice por darme ánimo para continuar.

Gracias a mis sobrinos José María, Emiliano, Santiago y Maia por inspirarme.

Gracias a mis abuelas Andrea y María de la Luz por acompañarme.

Gracias a mis abuelos Francisco y Jesús por todas las lecciones.

Gracias al equipo de trabajo del proyecto “Poder, prestigio y riqueza en Monte Albán”.

Gracias a Ricardo Higelin, Isaac Barrientos y José Manuel Cervantes por todas las intensas discusiones sobre Monte Albán.

Gracias a la Dra. Lourdes Márquez por ser mi mentora durante todos estos años.

Gracias a la Dra. Patricia Hernández por transmitirme sus conocimientos y apoyarme, aún en los momentos en que quería tirar la toalla.

Gracias a la Dra. Isabelle Séguy por todo el conocimiento que compartió conmigo y las largas charlas que son parte de los capítulos de esta tesis, así como su respaldo durante mi estancia en Francia.

Gracias al Dr. Luc Buchet por apoyarme y contactarme con Isabelle Séguy.

Gracias a la Dra. Lourdes Couoh por su amistad, entusiasmo y sobre todo su tiempo, que me ayudaron a concluir esta investigación.

Gracias CONACYT y la Escuela Nacional de Antropología e Historia, quienes son el aval institucional de esta tesis.

Gracias al proyecto “La población de Monte Albán. Prestigio, poder y riqueza” financiado por CONACYT (con número 000000000220643), dirigido por Dr. Ernesto González Licón y la Dra. Lourdes Márquez Morfín, del que deriva esta investigación.

Gracias a mis amigos Luana, Margarita, Jorge, Elvira, Ricardo, Pepe, Mercedes, Montze, Adriana, Tysha, Diego, Chowy, Blanca, Carmen y Nacho que me ayudaron y animaron a seguir adelante.

Gracias a todos los que hicieron posible este momento directa o indirectamente, de manera voluntaria o involuntaria.

Gracias...



# CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>XIII</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>XXI</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
Planteamiento del problema	4
Hipótesis	7
Objetivos particulares	8
Justificación	8
<b>MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL</b>	<b>11</b>
La vulnerabilidad como concepto	11
La vulnerabilidad y otros conceptos afines	13
Fragilidad y desigualdad: diferencias y similitudes con la vulnerabilidad	16
La vulnerabilidad en el contexto del cambio climático	21
Modelos riesgo-desastre (Risk-Hazard, RH)	23
Modelo Presión-Liberación (Pressure and release, PAR)	26
Modelos sintéticos	28
Adaptación y conceptos afines en el marco de la vulnerabilidad	33
Modelo teórico metodológico “Vulnerabilidad ante la muerte”	35
<b>MÉTODOS PALEODEMOGRÁFICOS PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD DE MUERTE</b>	<b>41</b>
Demografía: variables, fuentes de información y tablas de vida	41
Variables biosociales para la construcción de tablas de vida	42
Edad: definición, tipos y estimación	43
Sexo: Definición y asignación	46
Métodos para el análisis paleodemográfico	47
Paleodemografía: Surgimiento, objetivo y supuestos	48
Crítica a la paleodemografía	49
Primeras soluciones desde la paleodemografía mexicana	55
Modelo Brass y ajustes	55
Alternativa metodológica en la paleodemografía actual	57
Manifiesto de Rostock, Método de IALK y Análisis Transicional	58
Método de los estimadores	60
Método de Vectores de probabilidad	61
Nuevo método bayesiano para la estimación de la edad colectiva	65

Discusión y aplicación de los métodos paleodemográficos en el contexto de Mesoamérica	66
<b>METODOLOGÍA Y MATERIALES: PROPUESTA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD ANTE LA MUERTE</b>	<b>71</b>
Construcción de variables biosociales	71
Edad biológica	72
Sexo	73
Indicadores de salud	74
Longitud de huesos largos	75
Líneas de hipoplasia del esmalte	76
Ubicación geopolítica	78
Variable tamaño de la unidad habitacional	82
Análisis paleodemográfico y estadístico	83
Análisis paleodemográfico	83
Modelo de Brass	84
Modelo de Gompertz	86
Métodos tradicionales (Weiss modificado por Hernández)	88
Método de estimadores modificado, utilizando el modelo preindustrial adaptado para fuentes bioarqueológicas	89
Análisis estadístico: modelos logísticos y riesgos	89
Modelos de riesgo y el riesgo a la muerte	91
Los materiales de Monte Albán y la representatividad-selectividad	94
El problema de la representatividad-selectividad en Monte Albán	94
<b>LA CIUDAD ANTIGUA DE MONTE ALBÁN Y SUS HABITANTES</b>	<b>99</b>
Cronologías de Monte Albán	100
Los estudios de Monte Albán y sus perspectivas	104
La historia antes del proceso de urbanización de Monte Albán	105
Urbanización y origen de Monte Albán	109
Consolidación de la ciudad (MA II)	115
El Periodo Clásico de Monte Albán y su declive (MA IIIa, IIIb-IV y V)	117
La población de Monte Albán	126
Estudios bioarqueológicos de los habitantes de Monte Albán	131
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN DEL ANÁLISIS EMPÍRICO</b>	<b>137</b>



Estadísticas descriptivas por cada variable	137
Edad biológica individual	137
Estado de madurez	142
Longitud huesos largos	143
Líneas de hipoplasia del esmalte (LHE)	146
Áreas de la ciudad de Monte Albán (MA)	147
Coefficientes de correlación entre las variables	147
Resultados del Modelo Brass	149
Muestra general	149
Fase Monte Albán IIIa (300 a 500 d.C.)	152
Modelo Brass para la Fase IIIb-IV	161
Resultados con el Método de Weiss	170
Fase MA IIIa, método Weiss	170
Fase MA IIIb-IV, método Weiss	172
Resultados del método de estimadores modificado, utilizando el modelo pre-industrial adaptado para fuentes bioarqueológicas	174
Método de estimadores, Fase MA IIIa	177
Fase MA IIIb-IV, método de estimadores	178
Otros modelos. Gompertz, Heligman-Polard y Kannisto	183
Modelos de regresión logística binomiales y multinomiales	185
Síntesis y selección de la información para su interpretación	191
Los vulnerables en Monte Albán.	192
Escenario 1. Método de estimadores modificado	192
Escenario 2. Método de Weiss	195
Escenario 3. Modelos logísticos.	199
<b>LA VULNERABILIDAD EN EL PASADO. CONSIDERACIONES FINALES</b>	<b>203</b>
Retos del modelo teórico-metodológico “Vulnerabilidad ante la muerte en poblaciones antiguas”	203
Nivel conceptual	203
Nivel metodológico	208
Viabilidad de la aplicación de esta propuesta	209
Modelo Vulnerabilidad en poblaciones antiguas ajustado	210
Comentarios finales sobre Monte Albán	213

Nuevos senderos	216
<b>REFERENCIAS</b>	<b>221</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>247</b>
Anexo 1. Mapa de Montealbán con áreas analizadas y Cédulas	247
Anexo 2. Tablas de vida	253
Anexo 3. Base de datos general y archivo de ejecución dofile	291





## RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo proponer un modelo teórico-metodológico para evaluar la vulnerabilidad de personas en las sociedades pretéritas ante la muerte “prematura”, es decir, antes de alcanzar la madurez reproductiva. Para valorar la viabilidad y efectividad del modelo se utilizó el caso de los habitantes de la antigua ciudad de Monte Albán. Para ello se utilizaron distintos métodos paleodemográficos que permitieron calcular la probabilidad de muerte de los individuos de acuerdo con su grupo de edad. Además, se diseñaron siete modelos logísticos, por medio de los cuales se pudieron introducir variables explicativas relacionadas con las características individuales y contextuales. No obstante, en el transcurso de la investigación se tuvieron que hacer adecuaciones, tales como descartar variables y reconocer la importancia de los criterios de selectividad de las prácticas mortuorias. En términos generales los resultados demuestran que el modelo teórico metodológico, denominado vulnerabilidad ante la muerte, es funcional, lo cual permite mantener una visión más crítica sobre los indicadores de estrés utilizados en distintos trabajos de bioarqueología. De esta manera, para el caso de Monte Albán, se observó que la probabilidad de muerte fue más alta en las personas de los grupos de edad de 0-1 año y de 50-54 años en adelante. Además, gracias a los modelos logísticos se pudo detectar que, tanto los hombres como las personas que fueron enterradas cerca de la Plaza Principal y quienes no presentaron líneas de hipoplasia del esmalte tuvieron una mayor propensión a morir de forma prematura.



## Introducción

La vulnerabilidad es un concepto que se ha desarrollado en los últimos años para hablar de los riesgos, de distinta índole, que pueden interrumpir el estado de bienestar del individuo, como marginalidad y pobreza. La vulnerabilidad (Adger, 2006) también se ha utilizado en epidemiología para entender la propensión a sufrir una enfermedad dadas ciertas condiciones de vida (Halder y Mishra, 2017). Así, la perspectiva general de la vulnerabilidad tiene como referencia un estado de riesgo permanente o latente a sufrir daños. En este trabajo, la vulnerabilidad se entiende como el riesgo o la propensión a la muerte antes de llegar al principio<sup>1</sup> y sobrepasar<sup>2</sup> la etapa reproductiva en sociedades urbanas del pasado, considerando los modos y estilos<sup>3</sup> de vida, así como las rutinas cotidianas de los sujetos. Así, como es de esperarse, la muerte resulta ser un riesgo latente para todos los seres humanos y los factores que influyen para que este acontecimiento suceda, además de ser innumerables, actúan de manera compleja.

En este sentido, a través de la observación del desarrollo esquelético y las herramientas metodológicas provenientes de la paleodemografía (tablas de vida) y estadística (modelos de riesgo) esta investigación busca distinguir a los sujetos que llegaron y sobrepasaron la etapa reproductiva de los que no. Asimismo, se indaga sobre las posibles razones por las que estos últimos murieron de forma prematura. De esta manera, la serie es-

1. En este estudio se considera la edad de 15 años para definir el comienzo de la etapa reproductiva, considerando los cambios que ha sufrido en el tiempo la edad a la primera menarquía y el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios en hombres y mujeres (Wyshark y Frisch, 1982).

2. Por sobrepasar esta etapa, se hizo en corte a los 30 años, ya que no se puede definir el final de la etapa reproductiva considerando las diferencias entre los sexos.

3. El modo de vida refiere a la situación material objetiva dentro de la cual se encuentran los grupos sociales, es decir a las condiciones materiales; mientras que el estilo de vida está influenciado por la cultura, ideología y las condiciones de vida (Márquez y Hernández, 2006, p. 33).

quelética analizada para los fines de este trabajo, se divide en tres grupos de acuerdo con su estado de maduración ósea y a lo largo de la argumentación se acentúa el significado de estos momentos en términos sociales.

Los estudios demográficos en poblaciones contemporáneas utilizan encuestas y censos, pero, a diferencia de estos, los que se concentran en individuos de sociedades del pasado tienen como principales fuentes de información los esqueletos, el contexto donde fueron hallados y los materiales asociados o circunstanciales. En este sentido, la presente investigación toma el caso arqueológico de Monte Albán para sopesar si un estudio paleodemográfico con el modelo propuesto es posible, considerando que se cuentan con informes detallados y análisis minuciosos de los contextos arqueológicos de cada uno de los esqueletos encontrados.

Monte Albán es considerada como una de las ciudades más importantes de Mesoamérica, con un asentamiento que abarcó los periodos Formativo, Clásico y Posclásico. Los primeros indicios de habitantes en este lugar se remontan al periodo Formativo Tardío (500 a. C.) y se tiene registro de su abandono en el Posclásico Tardío (700 d.C.). La secuencia cronológica de este sitio es dividida en cinco periodos o fases (Ia, Ic, II, IIIa, IIIb, IV y V) correspondientes al desarrollo mesoamericano. Sin embargo, aún se discute sobre la existencia de la fase IV (750 a 1000 d.C.) debido a que no se observan cambios en las estructuras arquitectónicas o materiales cerámicos que indiquen un cambio importante en el poder. Por lo cual, en algunas fuentes la fase IV se menciona como IIIb-IV (Beyer, 2005; Blanton, 2004; Caso, 1932, 1938, 1969; Caso y Bernal, 1952; Caso, Bernal, y Acosta, 1967; Feinman y Nicholas, 2011; Flannery, 1976; González-Licón, 2011; Winter, 2001).

La estructura demográfica de la población pretérita de Monte Albán varió a lo largo de sus diversas etapas, como se ha observado en investigaciones que basan sus inferencias en la evidencia arqueológica (Blanton, 2004; González-Licón, 2011a; Joyce y Winter, 1996; Marcus y Flannery, 1983). Los cambios demográficos provocaron transformaciones en el paisaje, en las construcciones y en los elementos materiales que observa la arqueología. Esto implica que los papeles sociales, necesidades, rutinas, estilo y modo de vida de los individuos se vieran alterados, lo que conllevaría a que los riesgos que les circundaban también se modificaran.

Bajo este tenor, este trabajo tiene como objetivo general identificar los grupos vulnerables del complejo urbano de Monte Albán con un modelo teórico-metodológico denominado **Vulnerabilidad ante la muerte**, que incluye la construcción de modelos de riesgo, que consideran variables sociales y biológicas, con el fin de conocer cuáles pudieron haber sido los factores que



repercutieron en las condiciones de vida de los antiguos pobladores que los hicieran vulnerables.

En estudios recientes sobre la población esquelética de Monte Albán (González-Licón, 2011) se ha encontrado una baja prevalencia de los indicadores de estrés, lo cual apunta, en general, a un buen estado de salud y nutrición de los grupos sociales. Sin embargo, en contraste, la presencia de líneas de hipoplasia del esmalte dental, como un indicador de estrés, resalta diferencias por grupo social (González-Licón, 2011). González-Licón (2011) reconoció y clasificó la diferenciación social en Monte Albán de acuerdo con la metodología de Binford (1971), que considera la arquitectura, ubicación, tamaño de la casa, forma, prácticas funerarias y conjunto de objetos, como parte del contexto de los esqueletos.

En relación con lo anterior, otro hallazgo importante en Monte Albán se refiere a la mayor prevalencia<sup>4</sup> de lesiones óseas por infección periodontal y abscesos, así como atrición dental durante el periodo IIIb, lo cual podría estar relacionado con la brecha entre los estratos sociales y el acceso a los recursos (Márquez-Morfin y González-Licón, 2006). Para este periodo se observa un incremento en la población, porque la cantidad y calidad de los objetos del material arqueológico en unidades habitacionales dentro de la Plaza Principal es mucho mayor, en comparación con otros contextos. Durante la fase V, los materiales arqueológicos tienen características zapotecas y después, con el paso del tiempo los objetos encontrados muestran diseños mixtecos. Cuando finaliza esta última fase deviene la caída de la ciudad. De esta forma, los estudios que hasta el momento se han obtenido sobre los hallazgos arqueológicos apuntan a que, el riesgo a morir pudo ser diferencial de acuerdo con los periodos de tiempo porque los cambios intrínsecos de la sociedad repercuten de forma irremediable en la vida de los sujetos.<sup>5</sup>

Para cumplir con el propósito señalado es indispensable centrar esta investigación en dos aspectos: el teórico y el metodológico (CEPAL, 2002). El primero tiene que ver con la construcción de los conceptos, definición y grado de operatividad. Para ello es necesaria una revisión exhaustiva de la utilidad del concepto de vulnerabilidad en estudios actuales (hasta el momento los que utilizan el concepto de vulnerabilidad en el pasado se refieren únicamente a los riesgos medioambientales, como el estudio realizado

4. La incidencia de una enfermedad mide la velocidad a la que se producen casos nuevos durante un periodo determinado en una población específica. Por otro lado, la prevalencia es la frecuencia de casos de enfermedad en una población y en un tiempo (Almeida Filho, *et al.*, 2009).

5. Aunque parece obvio, se debe considerar que las brechas entre los sexos o grupos no son aspectos de los que se tenga certeza dada la selectividad en la fragilidad, ya que los esqueletos que encontramos son una muestra seleccionada de todas las personas que viven, mueren y son depositadas (Wilson, 2014).

por Liendo, Solleiro-Rebolledo, Solis-Castillo, Sedov, y Ortiz-Pérez, 2014) para evaluar su operatividad y flexibilidad para aplicarlo en los habitantes de complejos urbanos antiguos.

El segundo aspecto se refiere a los materiales y técnicas utilizadas para definir los indicadores a evaluar. Para cumplir con este punto es indispensable examinar los materiales esqueléticos con un contexto arqueológico claro que permita inferir y crear variables vinculadas con los modos y estilos de vida. Asimismo, es crucial la identificación y evaluación de los indicadores directos e indirectos de tres aspectos relacionados con la vulnerabilidad: situación histórico-demográfica, estado de bienestar y condición espacial. Debido a que estos aspectos no pueden ser analizados de la misma forma, es necesario utilizar una metodología mixta que permita observarlos desde distintos niveles analíticos.

Por último, hay que destacar que la importancia de este trabajo radica en demostrar que no sólo las características intrínsecas de un individuo conducen a la vulnerabilidad (por ejemplo, el sexo y la edad se vinculan con la fragilidad), sino también el momento histórico va condicionar su estado de riesgo ante la muerte. Así, se ha visto que, en tiempos de guerra, epidemia o incluso de escasez, el papel social de los individuos resulta fundamental para el acceso que tengan a los recursos, lo cual se traduce en su sobrevivencia.

### **Planteamiento del problema**

Los estudios del cambio climático sobre la vulnerabilidad han permitido demostrar que, a ante circunstancias cambiantes como fluctuaciones económicas o catástrofes naturales (inundaciones, temblores o huracanes, por mencionar algunas), los grupos con características estructurales específicas (por ejemplo, en situación de pobreza y/o con numerosos miembros de la familia en edades infantiles) serán los mayormente afectados. En ese sentido, las explicaciones que se han dado sobre los sectores sociales más afectados pierden el factor de casualidad o azar, porque las desigualdades sociales son las que toman relevancia para explicar las razones de la afectación (Blaikie, Cannon, Davis, y Wisner, 1996, p.9).

El concepto de vulnerabilidad engloba varios elementos, pero los principales son, el riesgo y la exposición al mismo. En sentido estricto, desde el nacimiento, todos estamos expuestos a distintos riesgos, pero el impacto de éstos depende de la propensión que tenga el grupo o individuo a sufrir daños irreversibles. Así, son considerados como tipos de riesgo, la deserción laboral, la marginalidad y hasta la incapacidad de recuperación frente a una catástrofe natural. Aunado a lo anterior, la homeostasis y la

resiliencia son dos aspectos que deben tomarse en cuenta. La primera se refiere a la autoregulación y la segunda abarca la capacidad de recuperación de los sujetos (Foschiatti, 2010). De esta manera, al entender al riesgo como un concepto dinámico la vulnerabilidad se evalúa en términos y parámetros relativos; en esto recae la complejidad del concepto.

Bajo esta perspectiva, en esta investigación se aborda el riesgo de morir que tuvieron los individuos de la sociedad prehispánica de Monte Albán, situada en el actual estado de Oaxaca. Como es natural, la muerte es un hecho inminente en la vida de todos los seres vivos, incluidos los seres humanos, pero la fuerza de la mortalidad<sup>6</sup> sobre los sujetos depende de distintos factores. Algunos de éstos están implícitos en las características biológicas de la persona (como la edad), mientras que otros dependen del contexto social en el que se desarrollan (Wilson, 2014). Esto último resulta interesante cuando los sujetos logran sobrepasar las etapas biológicas críticas y llegan o sobrepasan la madurez reproductiva. No obstante, algunas características biológicas pueden hacer que un individuo sea más propenso a la muerte, por ejemplo, si sufre de un padecimiento congénito. En el mismo sentido, la intervención de factores sociales, vinculados con el papel de los sujetos en la sociedad, es crucial para estimar la propensión a la muerte (CEPAL, 2002).

Los estudios de vulnerabilidad en el presente son diversos, debido a lo dinámico, relativo y complejo del concepto. Por ello, la forma de medir la vulnerabilidad varía de un trabajo a otro; los principales métodos que se han utilizado para medirla son: índices, regresión logística, análisis de componentes principales y trabajos de trayectorias (CEPAL, 2002). De esta manera, existen tantas metodologías como fuentes de información disponibles para las poblaciones contemporáneas.

Los modelos de vulnerabilidad en epidemiología, por ejemplo, utilizan variables que obtienen de estudios biomédicos, encuestas o entrevistas que realizan a los pacientes sometidos a algún tratamiento para evaluar su funcionamiento (Meyer, Mello, Valadão, y Ayres, 2006). También, estos modelos se han aplicado en casos de desastres naturales para ver la propensión que tienen las familias de caer en estado de pobreza y marginación. En ese sentido se pueden observar escenarios en los que algunas personas sobreviven mientras que otras no. De esta forma se construyen los modelos logísticos (Blaikie *et al.*, 1996).

6. La muerte puede ser consecuencia de dos causas coexistentes: el azar y el deterioro a la resistencia de destrucción. La intensidad de la mortalidad podría tenerse como constante en todas las edades, pero esto es erróneo porque en realidad los seres humanos cada vez estamos más expuestos a morir. Existe una fuerza (como medida de intensidad) en donde el número de personas de la misma edad, decrece con el paso del tiempo. La intensidad de muerte es igual a la resistencia a la muerte (Aranda M, 2011).

En el caso de los estudios en poblaciones antiguas, a partir del análisis osteológico, se construyen las variables inherentes a los sujetos como sexo y edad a la muerte. Con ello se hacen tablas de vida que son el primer paso hacia la creación de modelos de sobrevivencia, para que de esta forma se observe la fragilidad. Así, estas características intrínsecas son evaluadas para entender la propensión a la muerte (Wilson, 2014), pero aunque son determinantes biológicos, tienen connotaciones sociales y aún son discutibles. Tal es el caso de la relación género-sexo, donde el sexo se relaciona con las diferencias genéticas y hormonales, traducidas en distinciones físicas, mientras que el género se vincula con las relaciones y comportamientos de la vida de hombres y mujeres. Es por ello que la observación de las diferencias biológicas no siempre explican la vida social (Sofaer, 2006).

Aunado a lo anterior, todos los grupos humanos tienen una división social del trabajo, que en muchos casos se traduce en jerarquías y estratificación social, lo que resulta en desigualdad social. Esta desigualdad ejerce una presión sobre la fuerza de mortalidad de una sociedad concreta y la forma en que lo hace es particular, incluso su intensidad (Powell, 1985). En este sentido, para las poblaciones del pasado resulta complejo encontrar las variables que permitan vislumbrar este tipo de presiones. Sin embargo, los datos obtenidos de muestras osteológicas y contextos arqueológicos, permiten acercarse, en parte, a los papeles sociales que desempeñaban los individuos. Pero, cabe destacar que las personas tienen distintos papeles sociales al interior y exterior de una unidad doméstica, así como en el transcurso de sus vidas (Márquez Morfín y González-Licón, 2018). Estos papeles sociales implican distintos riesgos que deben ser traducidos en variables a considerar. Los datos de este tipo son fundamentales para el análisis de los factores sociales relacionados con las condiciones de vida y salud de los sujetos (Márquez-Morfín y González-Licón, 2006).

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es proponer un modelo teórico-metodológico denominado **Vulnerabilidad ante la muerte** para evaluar la vulnerabilidad de individuos del pasado ante la muerte “prematura”, es decir, antes de alcanzar la etapa reproductiva o de sobrepasarla. Para lograrlo se mide el grado de vulnerabilidad de los individuos representados en la serie ósea, en este caso de Monte Albán, a través de los indicadores adecuados. Asimismo, por medio de la aplicación de los modelos de riesgo propuestos (regresión logística), se evalúan las condiciones de vida, considerando aspectos sociales vinculados con los modos y estilos de vida (obtenidos por la información del contexto arqueológico) junto con los determinantes biológicos (a partir del análisis osteológico). De esta manera,

en el caso de Monte Albán es posible identificar a los grupos vulnerables del interior y exterior del grupo doméstico.

Así, las preguntas de investigación de este trabajo se encuentran en tres distintos niveles. El primer nivel es el teórico: ¿qué es la vulnerabilidad en relación con el riesgo a morir?, ¿de qué forma este concepto se podría aplicar a las poblaciones del pasado? y ¿cómo la vulnerabilidad contribuye a explicar la mortalidad y las condiciones de vida en el pasado? El segundo nivel es el metodológico: ¿cómo construir una metodología para evaluar la vulnerabilidad ante la muerte de los sujetos que no alcanzaron la madurez reproductiva o que llegaron a ella, pero no la rebasaron?, ¿qué características biológicas y contextuales tienen los individuos que mueren antes de llegar a la madurez reproductiva según el momento histórico en el que se encuentran los sujetos? El tercer nivel es el práctico: ¿cómo se pueden aplicar estas reflexiones a un contexto concreto, como el caso de los habitantes de la ciudad de Monte Albán?

Por la complejidad de este trabajo, las respuestas a todas estas preguntas se desarrollan a lo largo de cada capítulo. Así, la tesis se divide en cuatro partes, en la primera (capítulo uno) discuto el concepto de vulnerabilidad y su aplicación para las poblaciones del pasado. En la segunda parte (capítulos dos y tres) desarrollo la metodología a utilizar. En la tercera parte (capítulo cuatro) presento el contexto arqueológico de la ciudad de Monte Albán, para vislumbrar parte de los modos y estilos de vida de sus habitantes. En la última parte (capítulos cinco y seis) expongo los resultados obtenidos del modelo “Vulnerabilidad ante la muerte” sobre la población de Monte Albán y, la discusión, donde explico las limitantes y los alcances de esta investigación, así como las consideraciones finales.

## **Hipótesis**

1. En el caso de los estudios bioarqueológicos, todos los sujetos analizados están muertos, sin embargo, las diferentes condiciones de vida que tuvieron los individuos durante su crecimiento y desarrollo fueron fundamentales para que alcanzaran la edad adulta o para que murieran en etapas más tempranas.
2. Los sujetos que no alcanzaron la etapa de madurez sexual deben considerarse como los vulnerables porque fueron más susceptibles al ambiente en el que se vieron inmersos; por lo tanto, definirlos en relación con sus características biológicas y sociales permite entender el riesgo a morir en las sociedades antiguas.
3. La construcción de variables mixtas en modelos de regresión logística contribuye a entender el impacto de los factores sociales y biológicos

sobre el riesgo de morir, así como la interacción que puede haber entre ellos.

### Objetivos particulares

1. Definir el concepto de vulnerabilidad con la intención de ser utilizado en distintos contextos en función del riesgo a morir, de forma operativa para aplicarlo y entenderlo desde la historia de larga duración. Esto se realiza por medio de la revisión de literatura sobre la vulnerabilidad dentro del marco del cambio climático.
2. Desarrollar una metodología para el modelo **Vulnerabilidad ante la muerte** que pueda aplicarse en poblaciones antiguas, principalmente de contextos urbanos, para que a la postre se puedan realizar estudios comparativos en Mesoamérica, por medio del análisis paleodemográfico y estadístico.
3. Describir el contexto social, político y demográfico de la antigua ciudad de Monte Albán, con el propósito de visualizar cuáles pudieron ser los factores de riesgo a los que los habitantes de este lugar se vieron expuestos.
4. Generar una base de datos que contenga las variables relacionadas con los aspectos biológicos de los individuos y con las características sociales de cada una de las unidades domésticas para que sean analizadas con los modelos de riesgo.
5. Discutir la viabilidad del modelo de la **Vulnerabilidad ante la muerte** en el pasado, con el fin de proponer las vertientes a seguir según los límites y alcances evaluados en la metodología.

### Justificación

Este trabajo es un esfuerzo creativo para aplicar en los estudios de bioarqueología, donde generalmente se importan modelos sin cuestionar su viabilidad en el contexto mesoamericano, por lo tanto, es una aportación a la disciplina antropológica que busca implementar estrategias de distintas áreas del conocimiento como la demografía y la estadística. Además, se pretende incorporar en los estudios de antropología física una herramienta conceptual que todas las disciplinas están capitalizando y que en nuestro caso pocas veces se utiliza.

Los estudios de vulnerabilidad permiten crear puentes entre las poblaciones del pasado y del presente. La historia de la larga duración<sup>7</sup> de este

7. La historia de larga duración es un concepto creado por Braudel, para explicar que existen estructuras muy firmes que se consolidan, erosionan, permanecen o desaparecen a lo largo del tiempo; pero solo a partir de los ciclos, interciclos o tendencias seculares, las cuales implican observaciones de un largo tiempo, es que se pueden identificar (Braudel, 1970).

tema en particular es parte de nuestra historia evolutiva, porque permite entender cuáles son las repercusiones de la selección de ciertos fenotipos y genotipos del pasado en la salud y condiciones del presente.





## MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

**A**ntes de proponer el modelo teórico metodológico **Vulnerabilidad ante la muerte** para los fines de esta investigación es fundamental hacer una revisión de diversos conceptos, conocer el uso que han tenido y algunas de las metodologías que se han desarrollado en torno a ellos durante las últimas décadas. De esta manera, debido a que el concepto de vulnerabilidad funge como eje conductor de esta investigación, además de ser el centro del modelo teórico-metodológico **Vulnerabilidad ante la muerte**, se desarrollan los conceptos que le son afines como, discriminación, susceptibilidad, desigualdad y fragilidad. El uso de estos conceptos viene desde hace algunas décadas y en la actualidad, en algunas disciplinas, médicos o científicos sociales se siguen valiendo de ellos, en particular de los dos últimos, para sus investigaciones. En torno a esto se formula la discusión al comparar el concepto de vulnerabilidad con los otros conceptos mencionados.

Para continuar con el desarrollo del concepto de vulnerabilidad se explora la noción de riesgo desde las distintas perspectivas de las que se estudia, así como las ventajas y desventajas de considerarlo un concepto lógico dentro del contexto de la arbitrariedad de los comportamientos humanos. Este conocimiento se usa como referencia para analizar el comportamiento esperado en las poblaciones preindustriales y sus principales causas de muerte. Después de esto se definen los tres campos a evaluar sobre la vulnerabilidad y los rubros que definen la exposición al riesgo: situación histórico-demográfica, estado de bienestar y condición espacial de los sujetos. Estos aspectos, de acuerdo con el desarrollo teórico formulado en esta investigación, tienen una relación directa con el desarrollo metodológico que se presenta en el siguiente capítulo.

### La vulnerabilidad como concepto

La palabra vulnerabilidad, según la Real Academia Española, se refiere a que una persona puede ser herida o recibir una lesión física o moral; denota ries-

go, fragilidad, indefensión o daño. Mientras que, como concepto en los estudios de población se consideran *grupos vulnerables* a las “personas que a consecuencia de las condiciones del medio en que viven están en una situación de mayor susceptibilidad al daño” o perturbación (Feito, 2007). Esta susceptibilidad se vincula con la incapacidad de respuesta de las personas para enfrentar los riesgos y la inhabilidad de adaptarse activamente a sus consecuencias. Por ejemplo, algunos geógrafos franceses han explicado el crecimiento de los desastres naturales por el impacto de las acciones humanas sobre ellos en el proceso de urbanización (Veyret y Reghezza, 2006).

Dentro de los acercamientos clásicos al concepto de riesgo, se entiende la vulnerabilidad como una de sus funciones y como la exposición del sistema<sup>8</sup> al mismo. Además, se contemplan los conceptos de resiliencia y adaptación, que se refieren a la respuesta de los sujetos ante peligros e incluso a la anticipación de estos. Sin embargo, un hecho trascendental que reconfiguró la idea de la vulnerabilidad, e incremento su complejidad, fue la concepción del riesgo como temporal y relativo (Magnan, 2014). Es decir, en un momento, frente a una catástrofe natural una persona puede estar en riesgo de perder la vida y, en otro, de perder todo su patrimonio.

El concepto de vulnerabilidad comenzó a ser utilizado con mayor frecuencia a partir del año 2000 por la necesidad de tener diferentes explicaciones sobre los múltiples riesgos que enfrentan las sociedades contemporáneas. La variedad de disciplinas y contextos en los que dicho concepto se aplica es enorme, por ello su definición ha llevado varios años en discusión, dado su efecto polisémico y relativo. Por lo tanto, hacer comparaciones entre diferentes contextos sobre un tipo de vulnerabilidad es difícil, pero sobre todo la aplicación de soluciones para diferentes grupos o regiones es imposible (Spini, Dario; Hanappi, Doris; Bernardi, 2017).

La mayoría de los estudios de riesgo, hasta hace un par de décadas, se centraban en los peligros, porque la sociedad era vista como un agente pasivo. Posteriormente, se comenzaron a estudiar las respuestas que tenían los sistemas para enfrentar las catástrofes naturales (Veyret y Reghezza, 2006). Cuando se iniciaron los estudios de vulnerabilidad ante el cambio climático se focalizaron en los peligros, en la búsqueda de protección de los grupos que se veían afectados pero, el problema que tuvieron radicó en que no se consideró que existía un grado variable de vulnerabilidad frente a un peligro, según los asentamientos en donde se ubicaban los distintos sectores de la población. Además, se ignoró que una parte de la vulnerabilidad intrín-

---

8. Por sistema se entiende un organismo, un individuo, una localidad, una región, etc.; la idea principal es que todos ellos funcionan como un sistema con distintos elementos.

seca basada en especificidades de cada sistema no eran las mismas que la del sistema contiguo (Veyret y Reghezza, 2006).

De esta manera, poco a poco se evidenció la correlación entre los desastres naturales y la capacidad de resistencia de los sistemas (individuos, localidades o regiones). Es decir, la fragilidad de un sistema, además de su grado de exposición al riesgo, depende de su sensibilidad. Al mismo tiempo, dentro del campo de las ciencias sociales se demostró la importancia de los factores sociales para entender quiénes son los más afectados después de un desastre natural y la existencia de una vulnerabilidad social. Esto se refiere a un tipo de fragilidad que depende de factores cognitivos, socioeconómicos, políticos, jurídicos, culturales, etc. (Veyret y Reghezza, 2006).

En la actualidad, el concepto de vulnerabilidad tiene una connotación operativa dentro de las políticas de prevención y presenta varios problemas porque es un concepto complejo, difícil de definir. No obstante, en esto mismo radica la aportación del concepto porque permite múltiples perspectivas y no tiene certidumbres respecto a los riesgos. En este sentido, los estudios vinculados a las catástrofes naturales y al calentamiento global demandaron de los científicos un acercamiento desde distintas perspectivas (Magnan, 2014).

Además de lo anterior, existen otros conceptos que aluden de la misma forma a una circunstancia de peligro. Dentro de las ciencias sociales están, exclusión social, pobreza, desigualdad y discriminación, mientras que en las ciencias biológicas se tiene la susceptibilidad y fragilidad (Spini, Dario; Hanappi, Doris; Bernardi, 2017). La mayoría de estos conceptos se encuentran con frecuencia en los estudios del siglo xx. A continuación, se discuten algunas de las diferencias y similitudes de dichos conceptos con el de vulnerabilidad (Spini, Dario; Hanappi, Doris; Bernardi, 2017).

### **La vulnerabilidad y otros conceptos afines**

Los estudios de exclusión social a partir de los años 60 clasificaban dentro de un mismo grupo a una población muy diversa. Las diferencias entre pobreza, desigualdad y género, por ejemplo, sólo eran vistas a partir del aspecto de la clase social. Si bien lo que tenían estos grupos en común era su incapacidad de acción por la falta de recursos materiales y sociales, la solución a sus problemáticas e incluso las estrategias no podían ser las mismas, debido a que la exclusión podía darse al interior o exterior de los grupos (Veyret y Reghezza, 2006). Por lo tanto, frente a la necesidad de una política pública surgió la propuesta de categorizar a las poblaciones vulnerables según sus características y trayectorias de vida (Castel, 1994). Así, desde la vulnerabilidad se logró cambiar el paradigma universalista de protección

por otro que segmentara a la población. La vida contemporánea revelaba una nueva realidad social con una vida estandarizada, pero la consecuencia de esto fue que se presentó una gran diversificación en cuanto a las trayectorias personales (Veyret y Reghezza, 2006).

Por otro lado, gracias al concepto de vulnerabilidad, dentro del contexto de la pobreza, se pudo observar la marginalidad como parte de un proceso y no sólo como un estado de desventaja. Por ejemplo, si hablamos del riesgo con relación al empleo se podría observar que en la zona de integración social están los trabajos estables con fuertes relaciones de pares, mientras que en la zona de vulnerabilidad están los trabajos precarios y con frágil apoyo de relaciones de pares, y en la zona de marginalidad o desafiliación hay ausencia de trabajo y aislamiento social. En ese sentido, la situación de vulnerabilidad se refiere a una población en peligro de caer en la marginalidad, frente a las situaciones laborales inestables que conlleva la modernidad (Castel, 1994).

En la Tabla 1 se presentan los conceptos que comparten la noción de peligro o riesgo con la vulnerabilidad y se observan las diferencias y similitudes entre ellos. Así, en las ciencias sociales el concepto de desigualdad implica un estado de permanente desventaja de los sujetos, quienes, ante esta situación, hasta cierto punto son agentes pasivos. Mientras que el concepto de discriminación/exclusión hace referencia a una acción de los individuos o instituciones frente a los otros de forma dinámica.

Entre los conceptos que son utilizados con frecuencia por las ciencias biológicas o médicas destacan dos, susceptibilidad y fragilidad. El primero se refiere a un proceso donde los cambios en los agentes externos provocan que los sujetos se vuelvan propensos a sufrir algún daño. Sin embargo, esa susceptibilidad es dinámica porque puede cambiar con el tiempo y depende de su relación con las condiciones de vida. Mientras que, el segundo denota un estado permanente que los sujetos mantienen durante todas las etapas de la vida (más adelante se explicara este concepto a detalle).

En contraste con lo anterior, el concepto de vulnerabilidad es dinámico, puede ser un proceso, un estado y una estrategia o los tres, depende principalmente del tipo de riesgo al que se está expuesto y los sujetos pueden fungir como agentes activos que responden ante su propia condición (Spini, Dario; Hanappi, Doris; Bernardi, 2017). La vulnerabilidad y la susceptibilidad no se refieren a grupos específicos, sino a grupos en riesgo que se modifican junto con las circunstancias cambiantes. Incluso para la vulnerabilidad todo individuo, en cierto momento, puede ser vulnerable en dependencia de los riesgos múltiples que enfrente. En este sentido, la vulnerabilidad no se centra en la condición de clase social, derechos humanos

Tabla 1. Conceptos relacionados con la vulnerabilidad

Concepto	Discriminación/Exclusión	Desigualdad	Vulnerabilidad	Fragilidad	Susceptibilidad
Definición	Acción	Estado	Proceso-Estado	Estado	Proceso
Estatus de la sociedad	Agentes activos	Agentes pasivos	Agentes activos	Agentes pasivos	Agentes pasivos
Tipo de población	Específica	Desigual y ausencia de justicia social	Todos son vulnerables, algunos más que otros.	Específicas por sus características biológicas (puede ser consecuencia de problemas sociales).	Grupos dinámicos
Riesgos	Derechos humanos	Bienes materiales y/o simbólicos socialmente valorados.	Bienes, derechos, salud, bienestar, muerte	Salud, bienestar, muerte	Salud, bienes-tar, muerte
Duración de los fenómenos	Larga duración	Larga duración	Larga, mediana y corta duración	Corta y mediana duración	Corta y mediana duración
Tipo de sociedad	Multifragmentada	Vertical,			
Dominación-poder	Segmentada (evaluación de los individuos) visión neoliberal del mundo	No hay tal, evaluación de los individuos	No hay tal, evaluación de los individuos		
Ciencias donde se utiliza	Ciencias sociales	Ciencias sociales	Ciencias ambientales, sociales y biológicas	Ciencias biológicas	Ciencias biológicas

Fuente: modificado de Scotellaro (2017).

o bienes materiales y/o simbólicos. Lo cual resulta fundamental para entender la mortalidad desde este concepto, porque la muerte es un fenómeno que afecta a todos los seres humanos, pero la forma y el momento en que sucede marca las diferencias entre un grupo y otro.

De esta manera, la noción de tiempo para cada uno de estos conceptos se considera diferente. En el caso de discriminación y desigualdad, las repercusiones y los orígenes provienen de procesos históricos de larga duración, sobrepasan la historia de los individuos e incluso de las familias. Por otro lado, la fragilidad y la susceptibilidad se concentran en la historia de los individuos, pero estas historias se enlazan con otras desde su desarrollo prenatal, lo que conlleva a pensar a los sujetos a mediano y corto plazo para entender su estado (Hochberg, 2011, p. 11-53). La vulnerabilidad, puede abarcar la corta, mediana y larga duración, pues considera la situación previa, durante y posterior a la perturbación.

En general, la desigualdad y fragilidad son conceptos cercanos a la vulnerabilidad (Spini, Dario; Hanappi, Doris; Bernardi, 2017), incluso puede haber un uso indistinto de estos en la literatura. Por ello, antes de explicar el concepto de vulnerabilidad, se definen y discuten ambos conceptos, de esta forma se podrán establecer las bases de los modelos propuestos. Por lo tanto, la vulnerabilidad en esta investigación se estudia desde la perspectiva de la ecología humana dentro del marco de la literatura del cambio climático.

### **Fragilidad y desigualdad: diferencias y similitudes con la vulnerabilidad**

La fragilidad biológica implica ver la historia de vida como la estrategia de la energía de un organismo para crecer, mantenerse, reproducirse, ayudar a independizar a su cría y eludir la muerte. Pero un organismo con frecuencia se ve sujeto a estresores que le llevan a desarrollar respuestas adaptativas sobre los distintos ecosistemas. Así, la fragilidad se refiere a la ausencia de estas respuestas (Hochberg, 2011, p. 11-53).

El término fragilidad fue estandarizado para su uso demográfico por Vaupel, Manton y Stallard (1979) como un riesgo individual relativo de muerte comparado con un riesgo de cohorte estandarizado. En general, la fragilidad se refiere a las características biológicas individuales asociadas a las diferencias persistentes entre individuos en cuanto a susceptibilidad, propensión o riesgos relativos con respecto a una enfermedad o muerte (Vaupel, James W.; Manton, Kenneth G.; Stallard, 1979).

Los demógrafos tradicionalmente han estudiado la variación de las tasas de mortalidad de las poblaciones a lo largo del tiempo por medio de la edad de los individuos. Para esto se utiliza como un indicador la fuerza de la mortalidad que tiene un individuo, expresada como  $\mu^i(x,y)$ . En este caso  $\mu^i$  es

la fuerza de la mortalidad,  $i$  el grupo,  $x$  una edad exacta,  $y$  un momento en el tiempo. Sin embargo, a esta formulación se le ha incluido la variable  $z$  que indica el nivel de fragilidad, quedando como  $\mu^i(x, y, z)$ . Así, utilizando esta última función es posible observar las diferencias individuales en las tasas de mortalidad. Es importante tomar en consideración que la fragilidad es un concepto biológico y a los demógrafos les resulta difícil incorporarlo en términos estadísticos (Vaupel, James W.; Manton, Kenneth G.; Stallard, 1979).

No obstante, la variable de fragilidad bien podría definirse de numerosas maneras, pero se ha hecho en los términos de la siguiente relación (Vaupel, James W.; Manton, Kenneth G.; Stallard, 1979):

$$\frac{\mu^i(x, y, z)}{\mu^i(x, y, z')} = \frac{z}{z'} \quad (1a)$$

O, en el supuesto que un individuo resulte con fragilidad de nivel 1,

$$\mu^i(x, y, z) = z * \mu^i(x, y, 1) \quad (1b)$$

Si un individuo resulta con una fragilidad de nivel 1 es considerado como un individuo estándar. Mientras que, si un individuo tiene una fragilidad de nivel 2 sería dos veces más propenso a morir a una edad particular y tiempo. Asimismo, si un individuo resulta con una fragilidad de nivel  $\frac{1}{2}$ , estaría sólo .5 veces propenso a morir (Vaupel, James W.; Manton, Kenneth G.; Stallard, 1979).

De acuerdo con lo anterior, la fragilidad es definida en términos de la fuerza de la mortalidad,  $\mu$ , en lugar de la probabilidad de muerte a una edad específica ( $qx$ ), es decir que es continua. Primero, desde  $qx$  es acotado en el rango superior por uno, cuando el rango de  $z$  sería necesariamente arriba de 1. Segundo  $qx$  es conocida como una función no lineal del tamaño del intervalo de la edad. Por lo tanto la ecuación de la fragilidad se desarrolla en términos de  $\mu$ , y después da las ecuaciones necesarias para calcular las  $qx$  para la construcción de las tablas de vida (Vaupel, James W.; Manton, Kenneth G.; Stallard, 1979).

Hay que notar que la definición de fragilidad de Vaupel y colegas (1979), asume que cada individuo nació con cierta propensión de fragilidad relativa y permanecerá en este nivel toda su vida. La definición no implica, entonces, que los individuos al mismo nivel de fragilidad sean idénticos, incluso si son contemporáneo de la misma población. La variable  $\mu$  es sólo la medida de probabilidad de muerte. Por lo tanto, el momento exacto de la muerte estará determinado por las diferencias individuales, más allá del

grupo de población, edad, fecha de nacimiento y nivel de fragilidad. La fragilidad, es utilizada en este sentido como uno de los componentes del complejo individual (Vaupel, James W.; Manton, Kenneth G.; Stallard, 1979).

El supuesto de que la fragilidad es constante en cada individuo es uno de los primeros acercamientos para la incorporación de la fragilidad en los modelos de mortalidad. No obstante, un modelo más completo debería reconocer los siguientes puntos sobre la fragilidad: a) puede ser el resultado de un gran número de factores, b) puede no ser constante en la vida, c) debería incluir susceptibilidad diferencial para causas específicas de mortalidad, y d) la mortalidad debido a enfermedades crónicas (en particular) es el resultado final de un proceso, el cual puede envolver diferentes componentes de fragilidad en estadios diferentes (Vaupel, James W.; Manton, Kenneth G.; Stallard, 1979).

Por otro lado, la complejidad matemática y la ausencia de datos apropiados imposibilitan el uso de este tipo de modelos en el análisis demográfico de la mortalidad poblacional. Además, debe considerarse que las bases biológicas de varias enfermedades crónicas están asociadas con los cambios intrínsecos de la edad. Asimismo, en el mayor de los casos la mortalidad ocurre en edades avanzadas. A pesar de los problemas que presentan los supuestos de la fragilidad como una constante, con la propuesta de Vaupel y colaboradores (1979) el primer paso fue modificar las técnicas estándar para las tablas de vida, considerando el riesgo acumulado de un individuo de algún grupo de edad, de cierta población, con fragilidad, nacido en un tiempo específico.

La construcción de la vulnerabilidad está relacionada de manera íntima con la fragilidad. Ambos conceptos reconocen la fuerza de la mortalidad como un factor fundamental para medir la propensión a la muerte o supervivencia y los dos conceptos se contraponen a la noción subjetiva de la probabilidad. Sin embargo, para la vulnerabilidad es fundamental considerar otras variables que hagan referencia a la especificidad de los grupos. Mientras que la fragilidad utiliza modelos como el Gompertz, la vulnerabilidad por lo general se mide a partir de regresiones logísticas, y busca ciertas especificidades. Por ende los resultados de un modelo y otro pueden resultar contradictorios (Courgeau, 2012).

Para explicar la desigualdad, se ha utilizado de manera explícita el concepto de identidad social conformado por dos tipos de variables: papel y estatus social. Con estas se tratan de explicar las estrategias individuales para controlar los recursos materiales y humanos. Estos aspectos se abordan desde la *teoría del conflicto* (Lorenzo Cadarso, 1995) que parte del materialismo histórico y el estructuralismo. Así, los papeles sociales se entienden como estrategias es-



pecíficas utilizadas por la gente que controla, adquiere, da y usa recursos. Los papeless y estatus incluyen comportamientos definidos por factores como género, ocupación, parentesco, etnicidad y religión (Joyce y Winter, 1996).

Por su parte, el estatus social es considerado como una medida de la habilidad que tiene un individuo para controlar los recursos materiales y la información de otros miembros de la sociedad. Así, los papeless y los estatus pueden variar y ser independientes uno de otro. El estatus se relaciona con el poder y la riqueza. El poder es la habilidad de controlar los recursos materiales, humanos y de información, mientras que la riqueza puede ser un producto del poder. También, el poder depende de las capacidades y estrategias de los actores, así como de las propiedades del medio biofísico y sociocultural, las cuales crean asimetrías. Asimismo, la riqueza se mide a partir del monto de recursos que las personas acumulan. Aunque todos estos aspectos están relacionados y pueden variar de forma directa o inversa, pueden también encontrarse de forma desarticulada en la sociedad (Joyce y Winter, 1996).

La variación en las identidades sociales es una prueba de la diversificación de la complejidad social, a través de la heterogeneidad y desigualdad. Las sociedades más complejas son más heterogéneas y desiguales, al igual que la variación de las identidades sociales del grupo. En este sentido, la heterogeneidad es una medida de la frecuencia de distintos papeles sociales y niveles de estatus en la sociedad. Por ejemplo, el desarrollo de la cerámica en grupos prehispánicos y otro tipo de especialización económica, así como los diferentes cargos administrativos entre las élites políticas hacen patente el incremento de la heterogeneidad. Por lo tanto, la desigualdad se considera una medida de la diferenciación social. Las relaciones sociales desiguales son, a largo plazo, las que definen a las sociedades complejas. Es decir, deciden cómo los Estados deben ser entendidos, en términos del flujo de los recursos, entre los individuos canalizados por las diferencias de poder (Joyce y Winter, 1996).

En las sociedades no industriales, por ejemplo, la riqueza era el resultado de la labor de otros. Así, la desigualdad dentro de algunas sociedades engloba la habilidad de algunos miembros para crear, legitimar e institucionalizar un flujo positivo de recursos de otros. Por otro lado, las relaciones de poder entre los individuos son creadas y legitimadas por beneficios materiales que ellos mismos proveen y/o por ideologías que las hacen ver benéficas y/o inalterables. De esta misma forma, la desigualdad se deriva de tres tipos de relación de poder: reciprocidad, coerción e ideología (Giddens, 1991).

En este sentido, el poder surge de la reciprocidad. Por ejemplo, cuando los comunes proveen de ciertos recursos a la élite en pago de los beneficios en forma de información. Por otro lado, el poder coercitivo implica el uso

de los tratos y el uso de la fuerza para que los comunes cooperen y provean los recursos, lo cual requiere de algún tipo de aparato coercitivo. Por su parte, el poder ideológico depende del interés de la élite por representar sus propios intereses como universales, negando los conflictos e intereses al interior de la sociedad y naturalizando el presente para preservar la posición dominante de las élites (Giddens, 1991). Así, las élites ocultan sus intereses a partir de la creación de creencias dentro de los grupos de los comunes, quienes perciben la relación como recíproca. Las ideologías crean símbolos abstractos de autoridad para guiar la vida de los sujetos de acuerdo con los intereses de las élites.

Desde la perspectiva de la agencia<sup>9</sup> (*agency*), en las nuevas teorías postprocesualistas, las personas son vistas como actores dinámicos en el proceso social. Los fenómenos a nivel poblacional, así como la organización de patrones de subsistencia son vistos como resultado de las estrategias de comportamiento que han sido moldeadas por el ambiente biofísico y sociocultural. Los cambios de estas estrategias frente al poder, llevan tiempo para poder generalizarse como parte de los ambientes. Por lo tanto, se debe entender en dos sentidos la relación entre la agencia y la estructura para evaluar la racionalidad que afecta las condiciones culturales y sociales (Joyce y Winter, 1996).

La estratificación social es el parteaguas en la generación de las desigualdades, porque se relaciona con diferentes tipos de valores y dimensiones (económica, política y social) en una escala jerárquica. La dimensión económica se relaciona con la distribución de recompensas económicas, mientras que la política se refiere a puestos y recompensas políticas. La dimensión social, es la división de la sociedad en categorías o grupos de individuos organizados, jerárquicamente, en el sentido del estatus. Todo esto surge como consecuencia de un acceso desigual a los recursos básicos y al control diferencial de la economía, además de las recompensas sociales y de prestigio (González-Licón, 2011, p. 11-38).

En este sentido, la desigualdad social es multidimensional, porque está constituida por una diferenciación vertical que refiere a rangos jerárquicos de posiciones sociales en términos de dimensiones de estatus. Mientras que, la heterogeneidad o diferencia horizontal se atribuye a la distribución de una población entre grupos sociales. Por lo tanto, el estatus se refiere a todas las posiciones sociales que varían por gradación como riqueza, prestigio, poder y autoridad administrativa (González-Licón, 2011, p.11-38).

---

9. No se cuenta con una traducción apropiada del término *Agency*, que se refiere a la capacidad de acción de los sujetos frente a las estructuras sociales. En este trabajo se traduce de forma arbitraria como "agencia".

De esta manera, la relación entre la desigualdad y la vulnerabilidad resulta fundamental para entender este último concepto como un proceso. La desigualdad se refiere a todas las condiciones estructurales a las que los sujetos o las poblaciones están condicionadas. Es por ello que, en los modelos que evalúan la vulnerabilidad se deben considerar las variables que reflejan el estatus de los sujetos en relación con la jerarquía y heterarquía, es decir el papel condicionado por las circunstancias en las que nació.

### **La vulnerabilidad en el contexto del cambio climático**

En las últimas tres décadas se ha desarrollado una vertiente de estudios, denominados como del cambio climático,<sup>10</sup> que han sistematizado el impacto de los fenómenos naturales —como huracanes, terremotos, inundaciones, entre otros— en las poblaciones. Los primeros trabajos bajo esta perspectiva de estudio utilizaban el término “catástrofe” para referirse a la aparición de un probable peligro, mientras que el “riesgo” se consideraba como la consecuencia real sobre el sistema (Blaikie *et al.*, 1996; Veyret y Reghezza, 2006).

En este sentido, la concepción de “riesgo” ha ido cambiando, porque ahora se considera que es el resultado de una consciencia progresiva sobre la importancia que tienen las interacciones entre los seres humanos y el espacio que ocupan (Fraser, Mabee, y Slaymaker, 2003). Estas interacciones no son sólo sobre la explotación de recursos, sino que también son parte de la historia e identidad de los lugares y la consecuencia de las características del espacio en relación con las actitudes de la sociedad (Magnan, 2014). De esta manera, el concepto de la vulnerabilidad, desde los estudios del cambio climático, hace alusión a la propensión de un sistema, subsistema o componentes de un sistema a experimentar cierto daño debido a su exposición a un desastre, perturbación o estresor. Aunque, este concepto no es nuevo, tomó gran relevancia a partir de las investigaciones de sustentabilidad, riesgos, desastres, impacto del clima y resiliencia, porque los estudios encontraron que de sólo enfocarse en las perturbaciones y estresores sería insuficiente para entender el impacto y las respuestas del sistema afectado o sus componentes (Turner *et al.*, 2003).

En cierta medida el concepto de vulnerabilidad ha sido una herramienta analítica poderosa para describir los estados de susceptibilidad de los sujetos sobre los sistemas sociales, así como para guiar los análisis de normatividad

---

10. La perspectiva del cambio climático es muy reciente, pretende entender el impacto global que tiene el calentamiento global en la actualidad. Una de sus grandes aportaciones es reunir a distintas disciplinas y variables de distinta naturaleza (geología, biología, sociología, meteorología, entre otras). Por lo anterior, esta visión holística del riesgo y de los factores que influyen es lo que retoma esta investigación, no el estudio del calentamiento global.

de acción, encaminadas a reducir riesgos. Desde esta perspectiva el sistema humano-ambiente es visto como un continuo y gracias a esto se eliminó la antigua dicotomía de humano/natural (Adger, 2006).

Así, la relación naturaleza y sociedad, desde la perspectiva de las catástrofes, se puede explicar bajo tres paradigmas: físico, estructural y complejo (Magnan, 2014). La aproximación del paradigma físico surgió en la década de 1950 (Magnan, 2014), porque el interés se centraba en las características de la catástrofe (o la perturbación natural) y del proceso de impacto. Por ello, las ciencias duras, como la geología o meteorología, dominaron el campo de las perturbaciones naturales, mientras que el papel de las ciencias sociales era marginal. En general, éstas últimas se utilizaban para identificar algunos rasgos de los individuos afectados (análisis a posteriori), e ignoraba el rol de las características intrínsecas de la sociedad dentro de la explicación de la sobrevivencia a una catástrofe (Magnan, 2014).

En la década de 1980 los trabajos de antropólogos y geógrafos cambiaron el paradigma físico por el estructural, porque llegaron a la conclusión de que las catástrofes eran en primer lugar procesos geográficos. Con el paradigma estructural, el papel de la pobreza era notable y a través de los procesos tanto sociales como económicos, surgió la dimensión sociocultural de la vulnerabilidad. Por ello, dentro de los riesgos naturales se distinguieron los procesos físicos (peligros) de los humanos (vulnerabilidad). Sin embargo, esta separación no fue del todo satisfactoria para entender la vulnerabilidad porque, ante una misma perturbación los diversos grupos que están dentro de una misma población muestran diferentes tipos de impacto y pueden presentar grados de vulnerabilidad variables (Magnan, 2014).

Otro paradigma que se instauró en la década de los años 90, bajo el nombre de “complejo o de reciprocidad” (Magnan, 2014, p. 5) considera que, el riesgo ejerce una influencia directa sobre el funcionamiento de la sociedad. Por ello, antes de entender los procesos físicos y humanos, se pudo observar que el riesgo se presenta en todo momento y la organización de la sociedad está vinculada a éste, entonces el riesgo siempre está presente no sólo cuando tiene lugar la perturbación (Blaikie *et al.*, 1996). Por lo tanto, con el paradigma de reciprocidad aparte de contribuir en las reflexiones sobre los conceptos de riesgo y vulnerabilidad, se denotaron problemas para identificar estrategias pragmáticas de reducción de riesgos (Smit y Wandel, 2006). Asimismo, se detectaron problemas para construir modelos de riesgo con variables de distinta naturaleza (categóricas o cuantitativas), con el fin de entender las interacciones entre éstas y sus tiempos (antes, durante y después) (Magnan, 2014).

La naturaleza de la vulnerabilidad dentro del cambio climático es doble, por un lado, posee de la fragilidad de un sistema que enfrenta una perturbación y por el otro, se constituye por su capacidad concomitante de absorber una crisis y equilibrarse (resiliencia). De esta manera esquemática, la fragilidad explica los impactos directos, mientras que la resiliencia interviene por efecto consecuente. De esta forma, la pertinencia del paradigma de reciprocidad, radica en adoptar una visión dinámica de la relación hombre-medio, es decir la relación riesgo-vulnerabilidad-catástrofe (Magnan, 2014).

Dentro de la literatura escrita sobre la vulnerabilidad, en el área del cambio climático, Adger (2006) presenta algunos supuestos fundamentales:

1. La vulnerabilidad frente al cambio climático no está aislada de la economía política y los recursos que se usan, porque muchas veces los grupos marginados son los más afectados. Esto significa que cuando la vulnerabilidad es consecuencia de la acción humana los intereses individuales y la distribución del poder se refuerzan, además de su interacción con los sistemas físicos y ecológicos.
2. La exposición es la naturaleza o grado en que un sistema experimenta el estrés ambiental o socio-político. Las características de este estrés incluyen su magnitud, frecuencia, duración y área afectada por el desastre.
3. La sensibilidad es el grado en que el sistema se ve modificado o afectado por las perturbaciones.
4. La capacidad adaptativa es la habilidad del sistema de evolucionar para acomodar todos los elementos del ambiente y la política después del desastre.

En las últimas tres décadas, surgieron tres modelos generales para analizar la vulnerabilidad: riesgo-desastre (*risk-hazard* RH por sus siglas en inglés), presión-liberación (*pressure-and-release* PAR) y modelos sintéticos que incorporan variables de los modelos principales. Todos ellos muestran la importancia del contexto para medir el impacto de los desastres “naturales” sobre los sistemas (Tabla 2).

### ***Modelos riesgo-desastre (Risk-Hazard, RH)***

El modelo RH, desarrollado durante las décadas de los ochenta y noventa, se concentra en entender el impacto de los desastres sobre las poblaciones, como una función de exposición a los eventos, así como la respuesta de los agentes expuestos (sensibilidad), lo cual es considerado como un análisis cuantitativo en general. Este modelose apoya en el análisis de la vulnerabilidad-resiliencia y tiene como elementos comunes las experiencias ante el estrés del sistema ecológico-social, la respuesta del sistema y la capacidad de

Tabla 2. Modelos de la vulnerabilidad desde la perspectiva del cambio climático

Modelos	Perspectiva	Rubros	Objetivos	Referencias
Risk-Hazards Riego-Desastres	Vulnerabilidad-resiliencia	Vulnerabilidad y seguridad alimentaria	Desarrollar explicaciones de vulnerabilidad ante las hambrunas en ausencia de escasez de comida o problemas de producción. Conocer a la vulnerabilidad como una falla de los derechos y la limitación de capacidades.	Sen (1981); Swift (1989); Watts y Bohle (1993)
		Vulnerabilidad ante los desastres	Identificar y predecir los grupos vulnerables en las regiones críticas, así como las consecuencias de los desastres.	Burton et al (1978, 1993); Smith (1996); Anderson y Woodrow (1998); Parry y Carter (1994)
		Ecología humana	Analizar las estructuras de las causas más importantes de la vulnerabilidad ante los desastres naturales.	Hewitt (1983); O'Keefe et al (1976); Mustafa (1998)
Modelos Pressure-Release Presión-Liberación	Vulnerabilidad social	Ecología humana	Desarrollar un modelo desde la ecología humana relacionado con los riesgos directos con economía política y recursos, así como normativas de intervención.	Blakie et al (1994); Winchester (1992); Pelling (2003)
Modelos Sinérgicos	Vulnerabilidad social y vulnerabilidad-resiliencia	Vulnerabilidad ante el cambio climático	Explicar la situación social, Física o ecológica de un sistema de vulnerabilidad para riesgos futuros, utilizando métodos y tradiciones de investigación	Klein y Nicholls (1999); Smit y Pilifsova (2001); Ford y Smit (2004); O'Brien et al (2004)
		Sustentabilidad y vulnerabilidad a la pobreza	Explicar por qué la población puede caer o permanecer en la pobreza basado en un análisis de factores económicos y relaciones sociales.	Morduch (1994); Bebbington (1999); Ellis (2000); Dercon (2004); Ligon y Schechter (2003); Dercon y Krishnan (2000)
		Vulnerabilidad de los sistemas socioecológicos	Explicar la vulnerabilidad del complejo humano-ambiente.	Turner et al. (2003); Luers et al. (2003), O'Brien et al. (2004)

Fuente: modificado de Adger (2006).

acción. Dichos elementos incluyen tres líneas principales de investigación: vulnerabilidad y seguridad alimentaria; vulnerabilidad ante los desastres; y ecología humana (Tabla 2).

Si se considera el esquema clásico de la vulnerabilidad desde la perspectiva del modelo RH, se tienen que considerar dos procesos que están implicados (Figura 1). El primero es el de la homeostasis, que tiene una relación directa con la autorregulación, por lo tanto, implica protección y reacción inmediata de los sistemas para mantener el equilibrio. El segundo es la resiliencia, que se refiere a la capacidad de resistencia en términos de la recuperación básica y reconstrucción (Foschiatti, 2010).

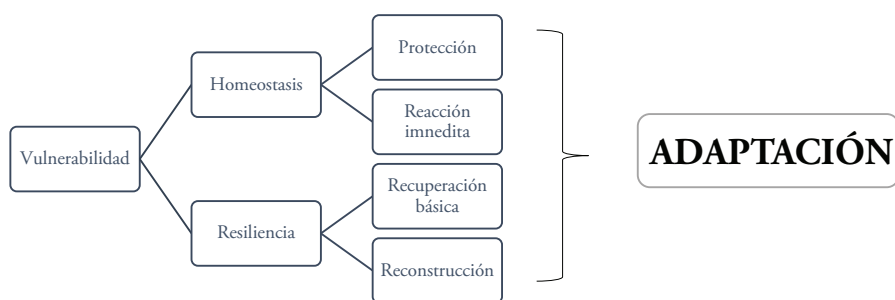


Figura 1. Esquema de vulnerabilidad. Modificado de Foschiatti (2010).

En este sentido, la resiliencia es entendida como la habilidad del sistema para recuperar su estado después de un percance y su capacidad para mantener ciertas estructuras y funciones a pesar del disturbio. Aunque se reconoce que muchas veces los ecosistemas muestran dinámicas complejas, la resiliencia se evalúa cuantificando la capacidad que tiene el sistema para lidiar con disturbios o episodios de estrés para mantener un estado deseable. Además, el concepto de resiliencia tiene varios componentes, como la capacidad adaptativa, la flexibilidad en los ecosistemas y la habilidad de los sistemas sociales (Turner *et al.*, 2003).

Entre los grupos más importantes de investigación desde la perspectiva del modelo RH está el de Cutter (1996), que clasifica la vulnerabilidad como exposición, condición social e integración de estas exposiciones con la resiliencia social. Mientras que el grupo de O'Brien y colaboradores (2005) pone énfasis en los resultados y en la vulnerabilidad contextual. Cabe destacar que el trabajo de Burton (1978, 1993 en Adger, 2006) resumió décadas de investigación para mostrar que los desastres tienen un impacto diferencial en la sociedad.

Los expertos en ecología humana, por su parte, observaron que el riesgo ante los desastres aumenta en las personas marginadas porque viven en las

zonas de mayor riesgo dentro de los asentamientos. Existe una diferencia fundamental entre las dos principales escuelas de la ecología humana, la de Hewitt (1983 en Adger, 2006) y la de Burton (1993 en Adger, 2006). La primera prioriza el papel del desarrollo económico en la adaptación a los cambios exógenos de riesgo, además, marca diferencias en la estructura de clases, gobierno y dependencia económica. Mientras que, en la segunda se argumenta que los desastres son mediados por las estructuras institucionales, lo cual incrementa la actividad económica, que no necesariamente reduce la vulnerabilidad ante el impacto de los desastres (Adger, 2006).

Debido a que el modelo RH puso énfasis en la exposición y sensibilidad de los sistemas ante la perturbación, los estresores y el impacto del desastre, varias líneas de investigación resultaron inadecuadas para encontrar soluciones. Lo cual conllevó a desarrollar el modelo PAR (Turner *et al.*, 2003).

### ***Modelo Presión-Liberación (Pressure and release, PAR)***

El modelo presión-liberación (PAR) fue un parteaguas en la investigación, porque enfatizó la vulnerabilidad social, es decir el riesgo a la pobreza. Dependiendo del enfoque, hay quienes distinguen entre el proceso de caer en la pobreza y el resultado de quedarse sin recursos después de un desastre. La mayoría de los estudios con el modelo PAR basan sus explicaciones en los aspectos institucionales, es decir, bienestar por clase, estatus social y género. Además, con este modelo las investigaciones tienen un desarrollo integral porque considera, riesgos al medio ambiente, respuestas de los seres humanos según su geografía y perspectiva psicológica, así como parámetros sociales de riesgo (Adger, 2006).

Blaikie (*et al.*, 1996) sintetizó gran parte del conocimiento de las décadas anteriores en el modelo PAR y propuso que las catástrofes físicas y biológicas representan una presión que proviene de la acumulación progresiva de la vulnerabilidad, con sus raíces en la diferenciación de la ubicación geográfica y social. Estas dos presiones, en conjunto con la situación previa de los sujetos, culminan en desastres que resultan de fenómenos geológicos, climatológicos, entre otros.

De esta manera, el modelo PAR captura la esencia de la vulnerabilidad de los desastres (amenazas) tradicionales y al mismo tiempo ayuda a identificar las causas próximas y fundamentales de la vulnerabilidad dentro de la ecología humana (Blaikie *et al.*, 1996). Este acercamiento analítico también busca explicar los desastres físicos y biológicos (de forma deliberada omite los desastres tecnológicos). Así, la idea fundamental y constante de este modelo posiciona a una catástrofe en la intersección de dos fuerzas opuestas: los procesos que generan la vulnerabilidad, por una parte, y la exposición



física a los riesgos, por la otra. Por lo tanto, en el modelo PAR presenta un interés por desarrollar una lectura de la vulnerabilidad enraizada dentro de la estructura de la sociedad en riesgo (Adger, 2006).

Asimismo, el modelo PAR dirige su atención hacia las condiciones previas al desastre y a las causas que lo conllevan, centrándose en los grupos sociales que enfrentan dichos eventos catastróficos. Para su aplicación se consideran distintos niveles de vulnerabilidad dentro de las diferentes unidades de exposición (clase, etnicidad, etc.) (Turner *et al.*, 2003). El modelo PAR presenta tres dimensiones de análisis (Figura 2): En la *primera se revisan las características del sistema humano en el momento de la perturbación, considerando las condiciones que podrían mostrar cierta fragilidad por las actividades humanas, como inestabilidad política o económica. En la segunda se toman en cuenta las presiones dinámicas de los factores que parecen permanecer en un estado estático, pero que son cambiantes. Entre estos factores se incluyen las dinámicas ambientales, socioculturales, político-institucionales y económicas; todo esto es visto como resultado de múltiples evoluciones* (Blaikie *et al.*, 1996). En la *tercera se evalúan las causas profundas relacionadas con las estructuras sobre las que se construye la sociedad y que provienen de una historia de larga duración: organización, jerarquía, repartición del poder, repartición sobre los recursos naturales, sistemas de creencias y orientación económica. Blaikie et al.* (1996) señalan acciones y principios para recuperar y mitigar los desastres enfocándose en reducir la vulnerabilidad. Por esta razón fue un modelo exitoso de síntesis social y física de la vulnerabilidad.

De acuerdo con críticas posteriores, la visión sistemática de los mecanismos y procesos de la vulnerabilidad fue el problema de este modelo, (Adger, 2006), porque de manera operacional, involucra tipologías de causas y datos categóricos de los desastres, lo cual limita el análisis en términos de cuantificación y relaciones predecibles (Turner *et al.*, 2003). Otro problema de PAR fue que no consideró lo humano y el ambiente como un sistema, así como se descuidaron los detalles en la secuencia causal de los desastres, incluyendo las diversas escalas de interacción, subestimando las aportaciones del modelo RH (Turner *et al.*, 2003, p. 8077).

En resumen, el modelo PAR se centra en tres conceptos, derecho, diversidad (humana, cultural y ecológica) y resiliencia, que actúan como se describe a continuación. Los sistemas son inequitativos porque mantienen diferentes sensibilidades ante perturbaciones y estresores, en términos de derechos legales y consuetudinarios, debido a que condicionan a los individuos para que puedan cubrir las necesidades básicas de la vida. En este sentido, las unidades sociales también tienen diferentes capacidades, por lo que la limitación de los derechos y los recursos, relacionada con la pobreza,

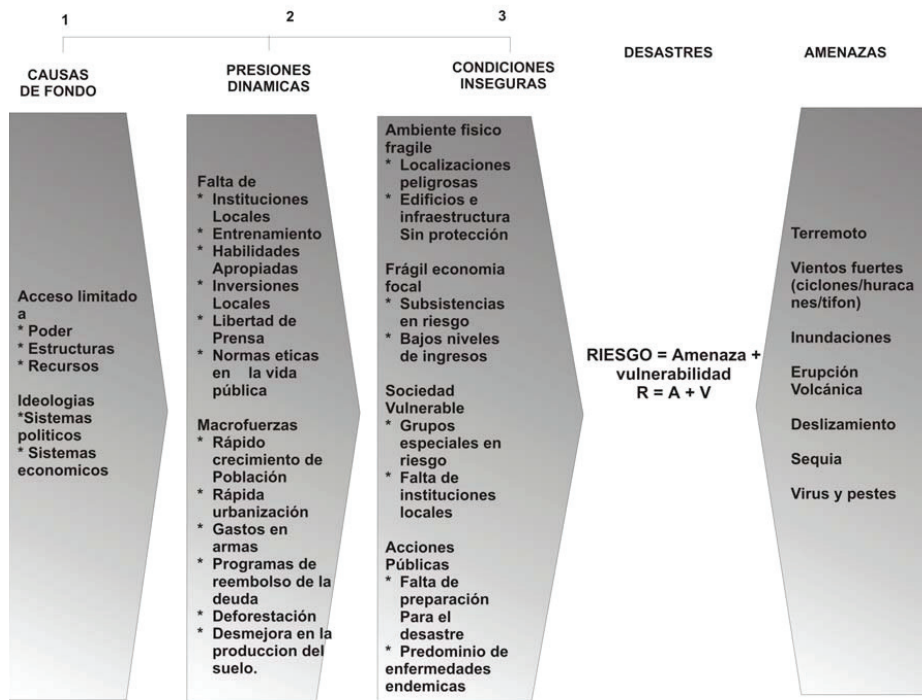


Figura 2. Modelo Presión-liberación (PAR) (Blaikie *et al.*, 1996).

no permite observar que las unidades sociales son activas. De estas últimas, incluso las más marginales incrementan sus estrategias de defensa frente a los desastres, y una de éstas se relaciona con la diversificación (Turner *et al.*, 2003).

### Modelos sintéticos

En los últimos años los principales temas de la vulnerabilidad se han centrado en los siguientes rubros: 1) complejo humano-ambiente; 2) interacción entre perturbación y estresores, así como su secuencia; 3) exposición más allá de la perturbación y del estresor; 4) sensibilidad del complejo; 5) capacidades del sistema para responder a las consecuencias y a los riesgos (resiliencia); 6) reestructuración del sistema después de la respuesta (ajustes y adaptación); y 7) diferentes escalas de dinámica del complejo (Turner *et al.*, 2003). Sin embargo, para los modelos sintéticos los parámetros que se consideran como fundamentales de la vulnerabilidad son, el estrés al que el sistema se ve expuesto, así como su sensibilidad y capacidad de adaptación. Bajo esta perspectiva se pretende considerar al sistema entorno-humano como un todo, con la capacidad de evaluar la resiliencia y vulnerabilidad social en distintos niveles, dentro de las mismas regiones. Por ejemplo, en

el diagrama de Venn (Figura 3) se presentan las relaciones básicas de la vulnerabilidad, los círculos más grandes representan, en un sentido amplio, el estrés y las fuerzas que determinan la exposición y sensibilidad, mientras que la forma de la capacidad adaptativa a nivel local y de la comunidad está denotada por los pequeños círculos (Smit y Wandel, 2006).

En el diagrama de Venn se observa la manera en que la interacción de las fuerzas sociales y ambientales determinan riesgos y sensibilidades, así como los diferentes tipos de fuerzas sociales, culturales, económicas y políticas contribuyen a la capacidad adaptativa, además está claro que aunque los distintos universos se compartan, según el nivel de análisis, no son los mismos porque los procesos de exposición, sensibilidad y de capacidad de adaptación son independientes. La escala más fina de análisis para este modelo son las localidades, es decir los pueblos, comunidades o poblaciones. Por lo general, el sistema (localidad) que se encuentre más expuesto y sea más sensible a los cambios será el más vulnerable, en contraste con aquellos que tienen capacidad adaptativa. Esto no implica que debieran medirse y compararse la exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación porque son características dinámicas, es decir, varían en el tiempo por tipo, estímulos del lugar y sistema específico. Por esta razón las soluciones a la exposición al riesgo varían de acuerdo con el fenómeno de interés (biológico, económico, político o social, etc.) y por la escala de tiempo (justo en el momento, meses, años, décadas o siglos) (Smit y Wandel, 2006).

Por otro lado, el modelo de Turner *et al.*, (2003) presenta de forma general el problema de la vulnerabilidad, destacando los componentes y relaciones que comprometen al complejo humano-ambiente en relación con

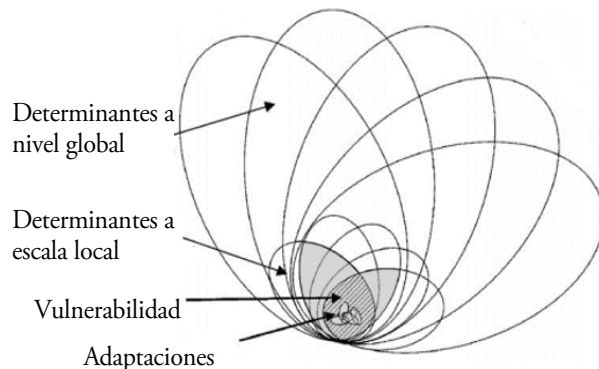


Figura 3. Diagrama de Venn, en el que se muestra la jerarquía e interacción de los componentes de la vulnerabilidad. Modificado de Smit y Wandel (2006).

la exposición, sensibilidad y resiliencia. En este sentido, los componentes básicos consisten en: 1) vínculos entre el exterior humano, las condiciones biofísicas y procesos operacionales del complejo en cuestión; 2) perturbaciones y estresores que emergen de esas condiciones y procesos; 3) complejo humano-ambiente donde radica la vulnerabilidad, incluyendo las exposiciones y respuestas. En la Figura 4 se ilustran la complejidad e interacciones del análisis de la vulnerabilidad de este modelo (Turner *et al.*, 2003).

El acercamiento propuesto por Turner *et al.* (2003) busca analizar los elementos de la vulnerabilidad (exposición, sensibilidad y resiliencia) de un sistema cerrado a una escala espacial particular. Además, tiene por objetivo cuantificar y hacer explícitas ambas relaciones a otras escalas. También pretender cuantificar el impacto de acción para hacer frente a las catástrofes, considerando la responsabilidad de otros elementos del sistema (así como el grado de exposición de los componentes ecológicos o comunitarios). Gracias a este modelo, varios investigadores notaron que la clave para entender la vulnerabilidad está en la interacción entre las dinámicas sociales con un sistema social ecológico. Sin embargo, las interacciones ‘multinivel’ entre los componentes del sistema (recursos, estructuras sociales y políticas de agricultura) serán las que condicionen la vulnerabilidad sistemática (Magnan, 2014).

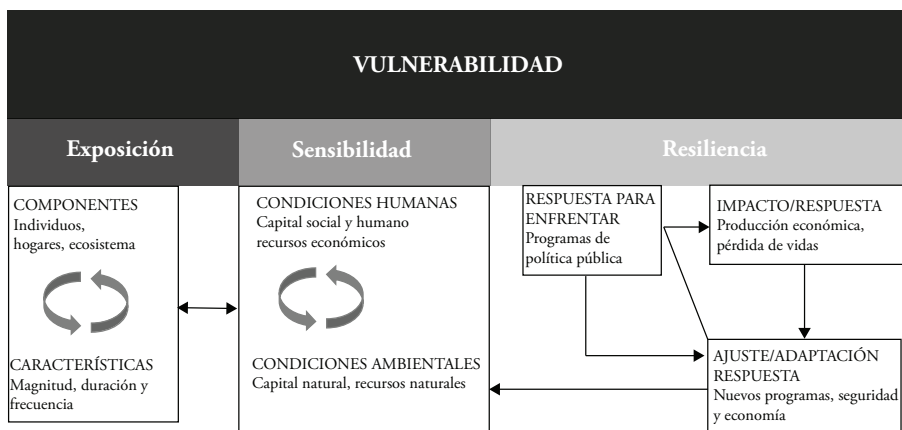


Figura 4. Relación entre los componentes principales de la vulnerabilidad (Turner *et al.*, 2003).

En los últimos años otra corriente se ha enfocado en los medios de vida sostenibles y en la vulnerabilidad de la pobreza, con lo cual se ha mostrado el fracaso de las instituciones en términos de derecho. Esta perspectiva se ha desarrollado desde la economía y tiende a no considerar de forma integral el sistema social-ecológico. Sin embargo, complementa otras investigacio-

nes a partir de la conceptualización y medida de los vínculos entre riesgo y bienestar a un nivel individual (Adger, 2006).

De esta forma, los medios de sustentabilidad se refieren al bienestar de una persona u hogar y se analizan a través de sus capacidades económicas, bienes y actividades (Ellis, 2000 en Adger, 2006). La vulnerabilidad en este contexto se refiere a la susceptibilidad de las circunstancias, es decir, a no tener los medios de vida sostenibles. Estos conceptos se aplican en el contexto del desarrollo asistido y combate a la pobreza, considerando que los sustentos (*livelihoods*) *están conceptualizados como fluctuantes del capital de bienes. Estos incluyen sólo los servicios del ecosistema (capital natural), mientras que las dinámicas físicas y ecológicas de riesgo no se consideran en esta corriente. Así, su foco principal se concentra en el consumo de los hogares pobres como manifestación de vulnerabilidad* (Dercon, 2000).

A principios del siglo XXI un grupo de expertos en torno al cambio climático propuso una nueva definición para el concepto de vulnerabilidad (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el cambio climático, GIEC, 2001), diciendo que es, el grado por el cual un sistema es susceptible, incapaz de lidiar con los efectos adversos al cambio climático, incluyendo variabilidad del clima y fenómenos extremos. Así, la vulnerabilidad depende del carácter, magnitud y tasa de cambio climático, así como la variación en la que un sistema se ve expuesto, su sensibilidad y capacidad de adaptación. La ventaja de esta nueva definición es que en ella se caracteriza la vulnerabilidad de forma indirecta en tres dimensiones: carácter, amplitud y ritmo. Así, bajo esta nueva definición los conceptos perturbación/peligro y territorialidad se comenzaron a analizar en función de dichas dimensiones.

De esta manera, la naturaleza del concepto perturbación es bastante compleja, porque al interior de un mismo ambiente se pueden efectuar diversos procesos físicos (vientos, olas, movimientos, etc.), mismos que pueden acontecer dentro de una o más de las tres grandes esferas: aire, tierra o mar (Magnan, 2014). Mientras que, el ritmo se entiende como la frecuencia en la que suceden los fenómenos naturales y la amplitud hace alusión a la intensidad con que suceden dichos eventos.

La vulnerabilidad en el contexto del cambio climático de acuerdo con el GIEC (2001), tiene tres grandes componentes: exposición, sensibilidad y adaptación. Por un lado, la exposición caracteriza la naturaleza y el grado en que un sistema está sujeto a las variaciones climáticas significativas. Por otro lado, la sensibilidad es el grado positivo o negativo de afectación de un sistema por los estímulos relacionados con el clima (efecto directo o indirecto). Mientras que, la adaptación representa la capacidad de ajuste frente al cambio climático (Magnan, 2014).

En este sentido, Magnan (2014) propone seis grandes factores que influyen en la vulnerabilidad: 1) configuración espacial; 2) sensibilidad de los ecosistemas; 3) cohesión social; 4) diversificación de las actividades económicas y de subsistencia; 5) organización política e institucional; 6) condiciones de vida; sin dejar de lado los aspectos ambientales, económicos, socioculturales, político-institucionales y sus combinaciones (Figura 5).

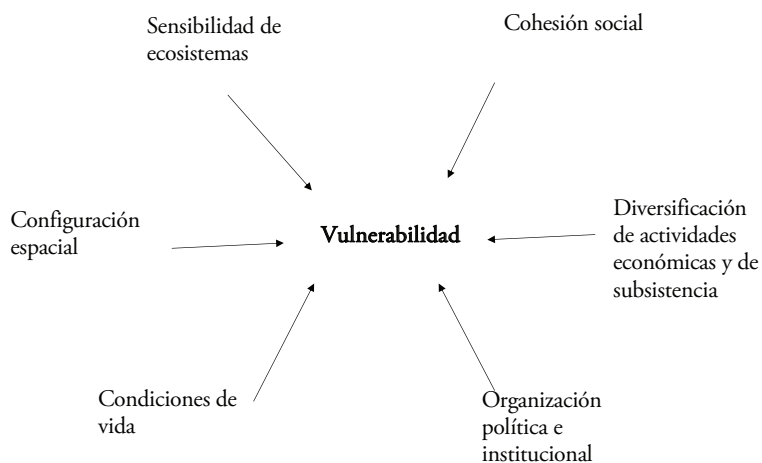


Figura 5. Las espacialidades del territorio (Magnan, 2014)

La configuración espacial se refiere al potencial de desarrollo que tiene una sociedad, a partir del contexto regional (que determina una serie de eventos posibles) y de la zona micro-local, porque se considera que los distintos sectores de una misma zona no son uniformes y por lo tanto tampoco el impacto de los desastres. En cuanto a la sensibilidad de los ecosistemas, se entiende que es la probabilidad que una perturbación pueda o no afectar el equilibrio en los ecosistemas (Magnan, 2014). Por su parte, la cohesión de la sociedad alude a los aspectos sociales que existen entre los individuos de un grupo, como lo son la identidad cultural y, a priori, la relativa homogeneidad que haya entre las clases socioeconómicas. Asimismo, la diversificación de las actividades económicas es un aspecto importante porque, por ejemplo, una zona de monocultivo frente a una catástrofe tendría grandes dificultades en compensar las pérdidas. Mientras que, el análisis de la organización política e institucional, puede mostrar mecanismos por medio de los cuales el territorio funciona. Por último, las condiciones de vida de la población se refieren a diferentes aspectos tales como, demografía, hábitat, educación, empleo, transporte, energía y salud (Magnan, 2014).

Para este último modelo, de las espacialidades del territorio, la esencia del análisis de la vulnerabilidad de un sistema radica en comprender su funcionamiento (qué riesgos y regulaciones son necesarias), para poder enfrentar posibles escenarios venideros y proponer respuestas pragmáticas (Magnan, 2014). Por lo tanto, la adaptación es considerada como el ajuste de los sistemas naturales o humanos que se da en respuesta a los estímulos climáticos presentes o futuros, así como a sus efectos. Esto tiene la finalidad de atenuar los efectos nocivos o de explotar las oportunidades benéficas. Bajo esta perspectiva, la vulnerabilidad se entiende como una característica que evoluciona en el tiempo, reforzada o atenuada, según los cambios del contexto, de los riesgos y de la sociedad. Por lo tanto, también la adaptación se entiende en el mismo sentido, dinámico y evolutivo (Magnan, 2014, p. 26). Este planteamiento permite concebir trayectorias de adaptación-vulnerabilidad (Magnan, 2014, p.29), con un concepto de vulnerabilidad dinámico y flexible que da paso a la creación de estrategias para el presente y futuro dentro de un contexto en constante cambio. Por ende, la trayectoria funge como el punto de encuentro entre el estado y el proceso (Magnan, 2014, p.30).

Debido a que cada uno de los modelos presentados comprende el concepto de adaptación, exposición y resiliencia desde distintos ángulos, antes de adentrarse en la propuesta teórica de este trabajo se harán algunas especificaciones. A la postre, retomando algunos de los aspectos ya mencionados se definirá un modelo para esta investigación.

### **Adaptación y conceptos afines en el marco de la vulnerabilidad**

La relación que existe entre el concepto de vulnerabilidad y adaptación es estrecha, por ejemplo, en psicología cuando una persona es vulnerable ante un episodio de estrés, tiene lugar un cambio de comportamiento que le ayuda a su adaptación, lo cual se conoce como el bucle de la vulnerabilidad (Marval, Cyr, Palordy-Lourier, y Rubin-Parret, 1986). De esta manera, la adaptación, en el contexto de los seres humanos se refiere a un proceso, acción o resultado dentro de un sistema (unidad doméstica, comunidad, grupo, sector, región o país) para mejorar, lidiar, manejar o ajustar el sistema cuando cambian las condiciones (Smit y Wandel, 2006). Por lo tanto, la adaptación permite reducir la vulnerabilidad, lo cual contribuye a la actitud de cambio. Debido a que tanto la vulnerabilidad como la adaptación tienen una naturaleza evolutiva, se consideran como dos conceptos dinámicos. Por lo tanto, estos se deben entender en tres dimensiones principales: proceso, estado y estrategia. Esta última dimensión se refiere a la respuesta que tiene una sociedad después de vivir un episodio de crisis (Magnan, 2014).

El concepto de adaptación desde las ciencias biológicas se refiere al desarrollo de las características genéticas o de comportamiento, que le permiten al sistema u organismo lidiar con los cambios en el medio ambiente con el propósito de sobrevivir y reproducirse (Smit y Wandel, 2006). La aplicación del término 'adaptación' en antropología y ecología cultural, según Julian Steward (1955), se utiliza como el ajuste de los núcleos culturales, en su medio ambiente natural, a través de sus actividades de subsistencia (Smit y Wandel, 2006). Por su parte, en las ciencias sociales se habla de adaptación exitosa cuando la cultura sobrevive. Los antropólogos y arqueólogos sugieren que la adaptación es la consecuencia de la selección de comportamientos entre las prácticas culturales históricas que han permitido que la cultura sobreviva (Adger, 2006). Desde esta visión las prácticas culturales son equivalentes a las características genéticas, porque ambas permiten que los individuos o grupos compitan cuando hay escasez de recursos. En este sentido, la tecnología tiene un papel fundamental, dentro de los medios culturales, para la sobrevivencia de los seres humanos frente a los grandes cambios en el ambiente (Smit y Wandel, 2006).

De acuerdo con el diagrama de Venn (Figura 3), la exposición al riesgo y la sensibilidad son dos propiedades de la comunidad que dependen de la interacción entre las características de la localidad y el clima. Por lo tanto, el reto en la investigación de un trabajo práctico de adaptación se concentra en la caracterización de los elementos de exposición y sensibilidad. Para ello se identifican los procesos en que se dan las condiciones climáticas y las dinámicas que son consideradas problemáticas o riesgosas (Smit y Wandel, 2006). Desde esta perspectiva, las adaptaciones son manifestaciones de la capacidad adaptativa porque son cambios que tienen lugar en el sistema para mejorar la forma de lidiar con la problemática, exposición y sensibilidad. En este sentido, existen diferentes formas y niveles de adaptación, como los determinantes de la capacidad adaptativa, que existen y funcionan, sin ser independientes entre sí, de manera diferente según los contextos (Smit y Wandel, 2006). Por ejemplo, los determinantes individuales, no pueden estar aislados, debido a que su capacidad adaptativa es generada por la interacción de determinantes que varían en espacio y tiempo.

Bajo la vertiente señalada, la capacidad adaptativa resulta similar a los conceptos de adaptabilidad, capacidad de respuesta, estabilidad, robustez, flexibilidad y resiliencia. A nivel regional esta capacidad depende del acceso financiero, tecnología, fuentes de información, influencia política y ambiente institucional. Mientras que, a nivel local, los determinantes de este acceso dependen de las redes de parentesco, así como del sistema socioeconómico y político (como el Estado) (Smit y Wandel, 2006). Por lo tanto,



la capacidad adaptativa resulta ser parte de un contexto específico que, a través del tiempo varía de un país a otro, de una comunidad a otra y de un grupo de individuos a otro. Además, estas variaciones no sólo se dan en términos del valor sino de su naturaleza, de ahí que las escalas adaptativas no sean independientes porque, por ejemplo, una comunidad reflejará los recursos y los procesos de su región (Smit y Wandel, 2006).

De acuerdo con el modelo de las espacialidades del territorio (Magnan, 2014), la adaptación está vinculada con la elección estratégica de una sociedad de acuerdo con la trayectoria de su propia evolución. En paralelo, la adaptación puede materializarse en forma de proyectos, programas, planes y políticas, por lo tanto, puede ser considerada como un proceso, estado y estrategia. De esta manera, el proceso de adaptación se refiere también a los mecanismos, es decir a las lógicas propias del sistema, así como a la dimensión del proceso que integra las dinámicas ambientales y antrópicas del territorio. Por otro lado, la adaptación como estado hace referencia a las formas que toma sobre el terreno, en diversas esferas y niveles espaciales, es decir, los diferentes momentos por los que pasa una sociedad ante las perturbaciones dentro de un proceso. En cuanto a la dimensión de la estrategia, se entiende como las acciones concretas que la sociedad o los individuos, como agentes activos, realizan para cambiar el estado en el proceso de adaptación.

Una de las paradojas que se ha encontrado en diversos contextos tiene que ver con la capacidad de adaptación en lugares donde la vulnerabilidad es muy alta, mientras que en otros con menor vulnerabilidad hay una incapacidad de reacción. Por ejemplo, en zonas donde los huracanes suceden cada año, las personas tienen una mayor capacidad de adaptación y de reacción cuando se ven afectadas, en contraste con lugares donde una vez cada 5 años hay trombas, las personas no están preparadas para este tipo de desastres y les cuesta adaptarse o reaccionar ante estos eventos. En este sentido, se distingue a la vulnerabilidad tanto de la consecuencia o resultado como de la vulnerabilidad contextual (Adger, 2006).

### **Modelo teórico metodológico “Vulnerabilidad ante la muerte”**

La vulnerabilidad en el marco de la mortalidad tiene referentes diferentes a los antes señalados, por ello es importante acotarla dentro de ciertas características de una población. En este sentido, el crecimiento de una población se determina por variables demográficas como las entradas (nacimientos e inmigrantes) y salidas (defunciones y emigrantes), que forman parte de su dinámica demográfica (Vallin, 1992, p. 11-28). Debido a que el estudio de las defunciones está comprendido dentro de la mortalidad,

la antropología demográfica y la demografía conciben y miden esta última desde la probabilidad de que ocurran o no defunciones, lo que es contrario a sólo analizar su frecuencia (Courgeau, 2012).

Partiendo de lo anterior, el elemento primordial para estudiar la estructura de una población es la edad, porque es un indicador de la capacidad de reproducción y vitalidad de los individuos que forman parte de una sociedad. Cada etapa biológica en la vida de los sujetos conlleva una probabilidad distinta a morir, por ejemplo, si observáramos dos poblaciones con condiciones sanitarias similares, sus tasas de mortalidad serían distintas por la influencia que tiene la edad sobre la estructura de la población (Vallin, 1992, p. 80-90).

En el presente estudio se aborda la mortalidad como un proceso demográfico, por lo tanto, el modelo que se plantea busca conocer y explicar el impacto que tiene la cultura y la biología sobre la mortalidad a través del tiempo, desde la perspectiva del riesgo, en otras palabras, desde la probabilidad de muerte de los sujetos. Para conseguir esto los objetivos de la antropología demográfica son considerados como fundamentales (Swedlund, Alan C.; Armelagos, 1976), como bien señala Hernández (2004) que, la demografía y la antropología física están relacionadas desde la teoría de la evolución porque la fecundidad y mortalidad son diferenciales. Es decir, estos dos fenómenos reflejan no sólo parte de las estrategias adaptativas sino también de los diversos tipos de selectividad, lo cual conlleva a ampliar o reducir la trayectoria de vida de los individuos.

Visto desde la perspectiva de la vulnerabilidad, en términos de irrupción, el riesgo (perturbación) es la muerte. Así, esta se define como una perturbación gradual, porque día con día la fuerza de la mortalidad merma la vitalidad de los sujetos hasta que se termina la vida. No obstante, un juego tiene lugar, por una parte, están las presiones dinámicas que refieren a la sensibilidad y exposición de los sujetos (retomando los conceptos de Turner et al, 2003), al mismo tiempo que el sistema en general tiene variaciones, la conjugación de estos factores pueden llevar al sujeto hasta el punto de sucumbir. Esto tendrá un efecto en los distintos niveles (individual, grupo de edad, grupo doméstico, grupo social y la población en general).

Por otra parte, el conjunto de muerte de los individuos se traduce en el fenómeno demográfico de la mortalidad. Esta mortalidad puede tener un comportamiento anormal o catastrófico, es decir, cuando se presenta un desastre como epidemias, terremotos, inundaciones, entre otros. También puede tener un comportamiento normal, que refiere a la mortalidad sin eventos catastróficos. En el primer caso hay cambios estructurales de la distribución de edades a la muerte, esto estará vinculado con la duración

del evento catastrófico. Mientras que la mortalidad normal es la esperada para sociedades preindustriales. En este sentido, la fuerza de la moralidad va actuar de manera diferencial según estos escenarios.

Del lado opuesto a los riesgos, las presiones, la sensibilidad y la exposición, en contrapeso a la fuerza de la mortalidad esta la resistencia y resiliencia de los sujetos, que conlleva a los procesos de adaptación que permitió que los sujetos pudieran sobrevivir hasta la etapa reproductiva y sobrepasarla. Para lograr este proceso es necesario realizar ajustes y estrategias eficaces ante los riesgos para poder garantizar la sobrevivencia (Magnan, 2014; Smit y Wandel, 2006).

De esta manera, la mortalidad desde la perspectiva de riesgo se puede estudiar a partir de los grupos de edad y las características de los individuos. Cuando la exposición, sensibilidad y variaciones del sistema sobrepasan la capacidad de adaptación (resistencia y resiliencia) de los individuos es que el riesgo se convierte en un hecho. Por lo anterior, los individuos que murieron antes de poder llegar a la etapa reproductiva y en el primer año de vida, en su momento fueron los que tenían poca capacidad de adaptación, es por ello fundamental identificar las características que los convirtieron en vulnerables.

En este sentido, la situación histórica-demográfica del caso de estudio de esta tesis contribuye a entender el tema de 'la exposición'. En cuanto a la sensibilidad, entendida como los efectos que tienen los cambios producidos por la exposición, en distintas dimensiones (individual, grupo de edad, grupo doméstico, grupo social, población, entre otros) (Figura 6), se puede observar a partir de la situación geográfico-espacial de las unidades habitacionales y de los indicadores de bienestar del individuo.

En específico, en esta investigación se consideran las presiones dinámicas como las interacciones que se dan entre la sensibilidad y la exposición. Esto resulta más claro en los procesos que conllevan cambios estructurales, por ejemplo, el proceso de urbanización que modifica de manera radical las condiciones de vida de los sujetos. Estos cambios tienen costos y beneficios para las familias, localidades y regiones, que se observan de forma directa en los diferentes patrones de mortalidad, cuyas causas indican estilos y modos de vida que son distintos, en su totalidad, a los que tenían con anterioridad.

La otra fuerza, dentro de las trayectorias de vida de los sujetos, es la resiliencia, que está presente en todos los momentos críticos del sujeto cuando su sobrevivencia se ha visto comprometida. De esta manera, los procesos de adaptación entran en juego para hacer los cambios y ajustes necesarios para garantizar la sobrevivencia. Sin embargo, la clave de la sobrevivencia está en estos ajustes y su eficacia.

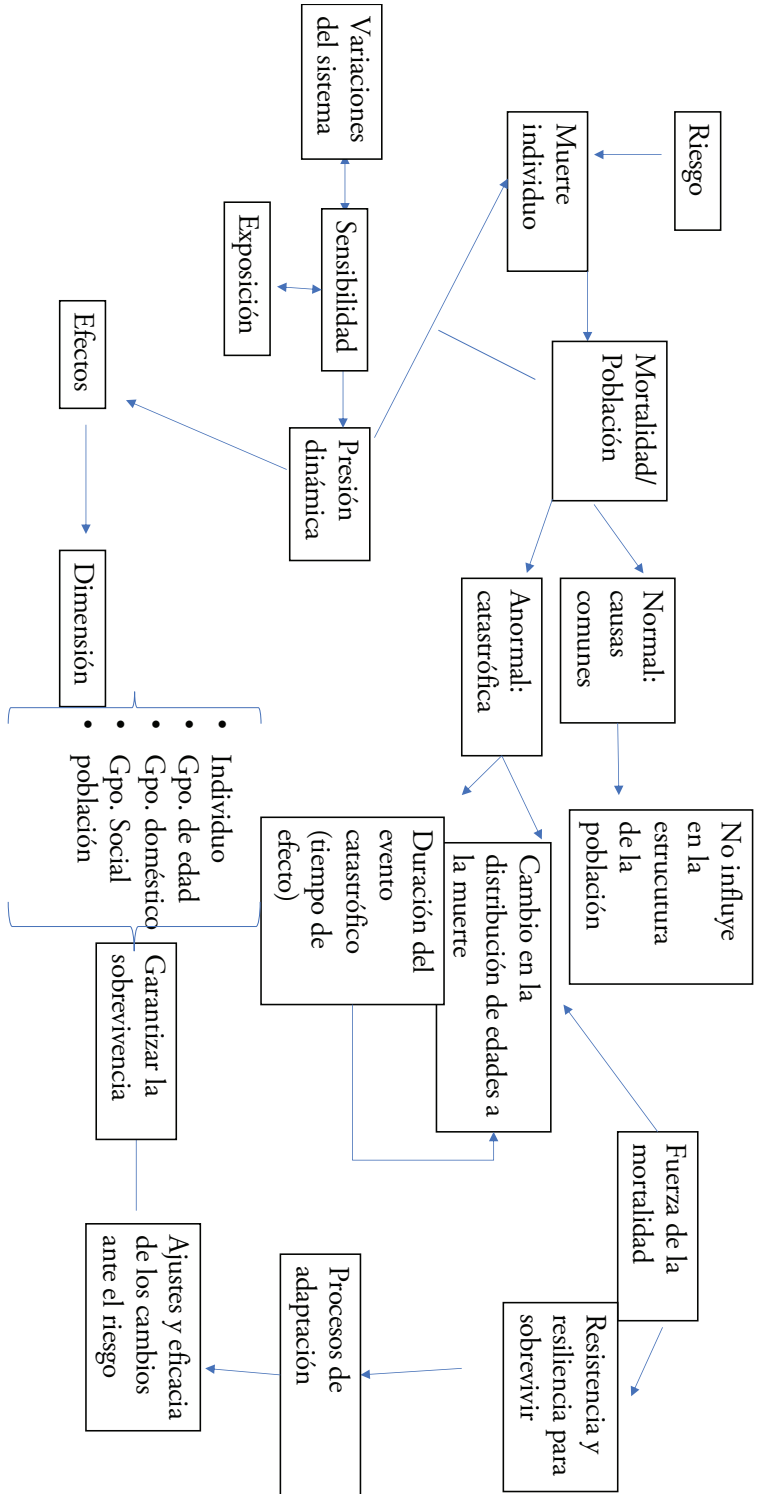


Figura 6. Modelo Vulnerabilidad ante la muerte

Parte de esta investigación busca identificar las presiones que tuvieron los individuos durante su corta vida, para poder discurrir sobre sensibilidad y exposición. Asimismo, se parte del complejo muerte-sobrevivencia, porque esto define a los vulnerados y a los vulnerables. La relación entre el bienestar u otros conceptos relacionados con exposición y sensibilidad son puntos que no se abordarán.

El modelo **Vulnerabilidad ante la muerte**, que se diseña en este estudio se puede utilizar en poblaciones prehispánicas y urbanas, así como en contextos no prehispánicos pero sí urbanísticos, por su flexibilidad; sin embargo, un aspecto fundamental para su aplicación es contar con la información bioarqueológica de los individuos, particularmente la distribución de los sujetos en el espacio y su significado en términos de estrato social, etnia, entre otros. En el caso de los cementerios o camposantos se debe contar con la información de estos espacios que pueda esclarecer su funcionamiento y organización.



## MÉTODOS PALEODEMOGRÁFICOS PARA CALCULAR LA PROBABILIDAD DE MUERTE

Las formas en que se mide el riesgo en el contexto de la mortalidad son diversas, siendo de las más conocidas las probabilidades. En este sentido, es importante remarcar que la antropología demográfica y la demografía no estudian las defunciones sino la mortalidad medida a través de la probabilidad de que ocurra la muerte (Courgeau, 2012). Para esto, se construyen tablas de vida, a partir de las cuales se estima el nivel y la tendencia de la mortalidad desde la probabilidad.

Este capítulo tiene como propósito explorar las alternativas metodológicas existentes dentro de la paleodemografía, para calcular las probabilidades de muerte por grupos de edad. Primero se analizan los preceptos generales de la demografía que son útiles para la construcción de las tablas de vida, principal herramienta de la paleodemografía. Después se señalan las variables biosociales, sexo y edad, así como la forma en que se estiman. Posteriormente se abordan las metodologías paleodemográficas, se presentan sus hipótesis y los problemas que engloban. Al final de este capítulo se expone la viabilidad de estos métodos dentro del contexto mesoamericano, así como algunos de los aspectos que se deben solucionar.

### **Demografía: variables, fuentes de información y tablas de vida**

La demografía es la disciplina que estudia, en general, el volumen, estructura, ritmo de crecimiento y distribución geográfica de las poblaciones. Todos estos aspectos cambian en dependencia de las reglas sociales complejas que tenga cada cultura en particular, así como por variables demográficas como natalidad, mortalidad y migración. Estas variables, en términos generales, se refieren a las entradas y salidas de la población.

Para construir la demografía de una ciudad existen diversos tipos de fuentes de información, entre los que destacan los censos y las estadísticas vitales, así como la documentación *exprofeso* para el control estatal de las poblaciones del presente. En la demografía histórica del mundo occidental

se cuenta con el registro de algunos censos reales que fueron ordenados por las Coronas de antiguos regímenes de países europeos. Los censos reales eran parte del conteo de las riquezas de la Corona, tanto de recursos humanos como de otra índole. De la misma forma, la Iglesia cristiana se encargaba de llevar el control de los nacimientos, matrimonios y defunciones relacionados con los sacramentos y sus respectivos rituales (Pescador, 1992).

Un censo, como instrumento metodológico, es el conteo de toda la población a través de un cuestionario contestado por las personas que habitan cada uno de los hogares de un país. En un censo el conteo del número de personas que habitan un hogar, se realiza de manera controlada, es decir, se lleva un registro del lugar donde se realiza cada cuestionario, así como preguntas centrales que permiten conocer la estructura de la población, como la edad y el sexo de los individuos.

Con los censos se puede comparar tanto el volumen de la población, a lo largo de los años, como el cálculo de la tasa de crecimiento. Así, con el censo se obtiene la información necesaria para construir el perfil demográfico de una población. Mientras que, las estadísticas vitales ayudan a entender dicho perfil, a partir de las entradas y salidas observadas en una población, lo cual es parte de la dinámica de la población.

De esta manera, una herramienta que refleja la tendencia y el nivel de mortalidad es la tabla de vida, que se calcula a partir de la información señalada con anterioridad. Una tabla de vida es un instrumento o esquema teórico utilizado para medir las probabilidades de vida y muerte de una población en función de la edad (CELADE, 1981) y sus funciones principales son: 1) describir el comportamiento de la mortalidad por edades, porque la mortalidad es diferencial de acuerdo con la edad y sexo; 2) obtener probabilidades y medidas como las tasas; 3) proporcionar una medida resumen que es la esperanza de vida; 4) permitir asimilar una población a un modelo teórico llamado población estacionaria (CELADE, 1981). La paleodemografía se ha servido de este instrumento para comprender la dinámica demográfica de las poblaciones antiguas (Acsádi y Nemeskéri, 1970; Márquez Morfín y Hernández-Espinoza, 2001; Séguy, Caussinus, Courgeau, y Buchet, 2013; Weiss, 1973).

### **Variables biosociales para la construcción de tablas de vida**

Las variables necesarias para la construcción de las tablas de vida son: edad y sexo. La información sobre estas variables, en poblaciones vivas, se obtiene a partir de las defunciones, de la población del registro administrativo nacional y del censo. En la construcción de una tabla de vida se usa el



número de personas que se encuentra en cada grupo de edad y las defunciones, lo que permite estimar el número de sobrevivientes. Sin embargo, en la paleodemografía no se puede contar con la población por grupos de edad, porque dichas variables se estiman a través del análisis osteológico y/o dental, con métodos y técnicas específicas para estimar la edad biológica que tuvo el individuo al momento de su muerte y para determinar su sexo. No obstante, como en la mayoría de los casos las series esqueléticas no son cuantiosas, ni son muestras probabilísticas, por lo tanto, no se puede realizar una inferencia poblacional, lo cual se ha subsanado, en general, juntando ambos sexos para así poder realizar una tabla de vida. Aunque, hay que señalar que, para algunos métodos la diferenciación entre hombres y mujeres es importante para poder calcular la estimación de la edad (Masset, 1982).

### ***Edad: definición, tipos y estimación***

La edad es un concepto complejo relacionado con los cambios que sufren los organismos en el transcurso del tiempo y considera una cantidad de variables dinámicas incidentes. El paso del tiempo en los organismos se ve reflejado en distintos niveles, entre los que destacan el biológico y cronológico. Para el caso de los humanos la edad también tiene implicaciones sociales, civiles y psicológicas, por ello se habla de la edad social, civil y psicológica (Buchet y Séguy, 2007; Lewis, 2007).

En las poblaciones antiguas, hasta este momento, sólo se pueden estimar dos tipos de edad, la biológica y cronológica. La edad biológica se refiere al estado de madurez del organismo, que incluye tanto el proceso de crecimiento-desarrollo como el de envejecimiento. Estos procesos se pueden ver en el esqueleto a partir de indicadores tales como desarrollo dental, cierre de las epífisis, degeneración del tejido óseo de ciertos elementos anatómicos del esqueleto, y en el caso de los infantes, el tamaño de los elementos óseos es un indicador del proceso de crecimiento (Buchet y Séguy, 2007).

Por su parte, la edad cronológica se entiende como el transcurso de las horas, días, meses y/o años que tiene un sujeto desde el momento de su nacimiento hasta su muerte. Los demógrafos para construir las tablas de vida utilizan la edad cronológica de las personas, mientras que, en paleodemografía se hace uso de la edad biológica porque se pensaba que no había posibilidad de estimar la edad cronológica. Sin embargo, algo que es importante señalar es que estudios en sociedades contemporáneas han demostrado que puede existir una variación entre la edad cronológica y la edad biológica (Bae *et al.*, 2013; Belsky *et al.*, 2015; Levine, 2013) (para profundizar en esta discusión acudir a Couoh, 2017).

Las diferencias que se encuentran entre la edad biológica y la edad cronológica podrían estar relacionadas con las diferencias individuales en lo que se refiere al proceso de envejecimiento el cual depende de condiciones genéticas, epigenéticas y ambientales ( Belsky *et al.*, 2015; Bline, Dylewski, Driscoll, & Fuzaylov, 2014; Couoh, 2017; Lei, Simons, Beach, & Philibert, 2017; Liston & Rotroff, 2013; Martrille *et al.*, 2007; Mitnitski, Song, & Rockwood, 2013; Richmond & Rogol, 2016). En promedio, la diferencia entre estas dos edades puede variar entre 3 y 10 años, debido a la heterogeneidad de la salud de los individuos y a la tasa de envejecimiento, pero la variación entre ambos tipos de edad se puede dar también en individuos jóvenes (Couoh, 2017).

En bioarqueología analizamos tanto el tejido mineralizado óseo como el dental para buscar biomarcadores que permitan estimar la edad. En este sentido, por lo general, en el tejido óseo se estima la edad biológica a partir del análisis de los cambios morfológicos relacionados con el crecimiento y envejecimiento, a nivel morfoscópico. Sin embargo, los problemas para realizar lo anterior radican en que tanto factores externos (medioambientales) como diferentes procesos degenerativos por enfermedad o actividad física, pueden acelerar los efectos del paso del tiempo sobre el sistema óseo, debido a que éste es considerado como un sistema abierto (Couoh, 2017). Por otro lado, el tejido dental también se ha utilizado a partir de la evaluación del desgaste dental y brote dental (Buikstra y Ubelaker, 1994; C. Owen Lovejoy, 1985), sin embargo, en el primer caso las críticas han sido cuantiosas (Ball, 2002; Hongwei y Jingtao, 1989). Por lo tanto, ambas formas de estimar la edad están relacionadas con la edad biológica.

Respecto al tejido dental, se ha observado que es más difícil que se altere por condiciones extrínsecas o intrínsecas del organismo, particularmente el cemento dental de tipo acelular (se refiere al tejido mineralizado que reviste la raíz dental en su porción tercia superior), es un indicador que se acerca más a la edad cronológica porque el crecimiento por aposición en forma de bandas incrementales se relaciona con un ciclo circanual, es decir alrededor de un año. Esto se debe a que el crecimiento del cemento dental es constante y se ha encontrado que la correlación puede llegar a ser de hasta un coeficiente de 0.87, entre el incremento de líneas y la edad cronológica a la muerte, sin que exista variación entre diferentes grupos étnicos (Couoh, 2017). En la actualidad se desarrollan varios proyectos en México (Dirección de Antropología Física), Francia (Université Aix-Marseille) y Estados Unidos (New York University) de cronocementología o cementocronología (Couoh, 2017; Lanteri, Schmitt, y Foti, 2014; Naji *et al.*, 2016), el cemento dental rompe totalmente los esquemas de los otros (carilla auricular, sínfisis

pública, obliteración de las suturas, entre otros), ya que además es continuo y parte de una variable numérica, en contraste con los demás métodos de estimación de edad. Estos hallazgos tienen relativamente poco tiempo de haberse publicado (35 años), pero menos de implementarse, por ello en la paleodemografía no ha habido la oportunidad de usarlos y se ha valido principalmente de la edad biológica ósea para construir las tablas de vida. Por lo tanto, vienen nuevos retos en la paleodemografía para integrar esta metodología con la información demográfica. Los investigadores norteamericanos han propuesto que se deben considerar varios elementos óseos para estimar la edad biológica individual porque el proceso de envejecimiento es diferencial por elemento. El supuesto detrás de esto es que, si se consideran varios indicadores para calcular la edad individual es posible que el rango de error entre la edad biológica y cronológica disminuya (Buikstra y Ubelaker, 1994). No obstante, la estrategia que han tomado los investigadores franceses es inversa porque consideran que mientras más indicadores se usen el error será mayor, además apuntan que las distribuciones que se replican de las colecciones testigo no se pueden controlar ni desde la perspectiva estadística, ni bajo la perspectiva biológica (Buchet, Séguy, y Gallien, 2004). En Mesoamérica se suma a la discusión anterior, los problemas de la preservación de los restos óseos y dentales.

La estimación de la edad en individuos adultos se estima principalmente por biomarcadores, tales como: la obliteración de las suturas craneanas, la epífisis costal de la segunda o cuarta costilla, la carilla auricular y la sínfisis pública. Todos estos indicadores abarcan diferentes intervalos de edad, se tratan de estimaciones discontinuas que parten de características cualitativas observadas en las colecciones de referencia. Estas colecciones son de sujetos con edad cronológica conocida, lo que ha llevado a varios problemas metodológicos que se discutirán más adelante (Konigsberg y Frankenberg, 2002).

De esta manera, lo anterior denota que existen dos posiciones antagonistas (de la escuela norteamericana y francesa) para la estimación de la edad biológica, la primera postula la edad individual promedio a la muerte y la segunda promueve el uso de la edad colectiva calculada a partir del grupo de individuos, donde la estimación de edad depende del conjunto (Buchet *et al.*, 2004). En otras palabras, la edad colectiva considera globalmente a los individuos, bajo un enfoque probabilístico, conjuntando las observaciones hechas sobre los esqueletos para obtener una repartición probable de los grupos de edad. De esta manera se trata de forma separada a los individuos adultos de los inmaduros. Esta perspectiva contrasta con la edad individual

estimada por los antropólogos forenses cuando se estima la edad individual (Buchet *et al.*, 2004).

Detrás de la estimación de la edad colectiva hay dos supuestos que siempre deben estar presentes. El primero es que las probabilidades condicionales de diferentes edades son interdependientes, esto significa que la estimación de una afecta a la otra. El segundo es la hipótesis de invariabilidad, que supone que la distribución condicional de los indicadores, a una edad dada, es constante en el tiempo (Caussinus y Courgeau, 2010), esto se relaciona con el supuesto de uniformidad que postula que los procesos de envejecimiento no varían en el tiempo, por ejemplo, que la obliteración de las suturas craneanas no varió en la generación actual si la comparamos con las personas que vivieron durante la edad media.

Debido a que la edad biológica es un concepto relativo, los riesgos de morir que devienen en las distintas etapas de la vida están sujetos a presiones biológicas y sociales, según las actividades que realizan los individuos. Por lo tanto, el desconocimiento de las etapas de la vida de las sociedades nos pone en una disyuntiva, en el sentido de que las sociedades demandan de los individuos ciertos trabajos o actividades que influyen directamente en los riesgos que vive el sujeto de manera cotidiana (Buchet y Séguy, 2007).

### ***Sexo: Definición y asignación***

El tema de la estimación del sexo no es menos complejo, dejando a un lado las diferencias evidentes entre el género y el sexo, esta última noción ha resultado más compleja de lo que al principio se vislumbraba. El sexo se define a partir de la presencia de órganos sexuales femeninos o masculinos, mientras que el género está relacionado con el significado social que tienen los individuos, es decir, la forma en que se asumen y perciben socialmente (Sofaer, 2006). Esto conduce a la dificultad de definir el género cuando sólo se analizan los restos óseos.

Aunque el dimorfismo sexual en los seres humanos es visible con relación al tamaño, robustez y forma de la pelvis, se ha encontrado que son dos los factores importantes para definir el sexo de cada individuo durante el proceso de gestación, los cromosomas y la interacción génica. Al mismo tiempo, el medio hormonal donde se desarrolla el embrión tiene el mismo peso, aspecto que hay que considerar incluso cuando se hace la extracción de ADN, ya que en el mundo se ha calculado que puede haber de 1 a 4% de intersexualidad, es decir cuando las personas tienen órganos de ambos sexos (Trémeaud, 2016).

Otro aspecto fundamental para la estimación del sexo es poder describir el dimorfismo sexual dentro de cada grupo humano. Por ejemplo, cuan-

do se realiza una seriación de pelvis contrastando los que presentan más características femeninas con los masculinos, se puede apreciar que varios individuos quedan en medio. En estos casos se emplea, por ejemplo, el método estadístico DSP, diagnóstico sexual probabilístico (Murail, Bruzek, Houët, y Cunha, 2005). Esto se puede entender porque en sujetos vivos se ha reconocido el desfase entre el sexo anatómico y el sexo genético, aunque no se trata de un problema generalizado (Trémeaud, 2015).

Cuando analizamos el sexo de los esqueletos pocas veces consideramos que existen estos sujetos intersexuados o las discrepancias entre el sexo biológico, sexo anatómico y sexo genético. Todos estos tipos de casos sólo se han podido observar en humanos vivos y bien podrían hacer más complejo el análisis bioarqueológico. Esto implica, que la división tajante entre sexo y género es más difícil de discernir, por ello la importancia de observar el contexto arqueológico para entender el sexo que las personas asumían en vida a diferencia de los roles de género (Trémeaud, 2016).

Los indicadores óseos del dimorfismo sexual principalmente se encuentran en los coxales y cráneo, con 90% de certitud, lo cual es una estimación bastante robusta cuando el estado de conservación del esqueleto es bueno. No obstante, el problema en las poblaciones antiguas de Mesoamérica se relaciona con la conservación de estos dos elementos. Por otro lado, la asignación del sexo en subadultos no es tarea fácil (Hernández-Espinoza, 2009), debido a que no han desarrollado los caracteres sexuales secundarios y por lo tanto, no tienen una manifestación concreta en el esqueleto (Séguy y Buchet, 2013).

La precisión de las estimaciones de edad y sexo tiene una repercusión muy importante en los cálculos paleodemográficos. En el siguiente apartado se presentan algunos métodos paleodemográficos considerando las deficiencias que existen en las técnicas para estimar edad, incluso las dificultades que resultan de la complejidad de estas variables biosociales.

### **Métodos para el análisis paleodemográfico**

En paleodemografía se requieren, para calcular el volumen y la tasa de crecimiento de una población pretérita, indicadores arqueológicos como, la cantidad de unidades habitacionales o la cantidad de materiales cerámicos, asimismo para calcular la densidad se echa mano de las dataciones y la cantidad de materiales (Blanton, 2004; Feinman, Kowalewski, Finsten, Blanton, y Nicholas, 1985; Kowalewski, 1990; Ortega-Munóz, Cucina, Tiesler, y Sierra-Sosa, 2018). En cuanto a la estructura de la población y la dinámica demográfica, la mejor aproximación es a partir de la información obtenida de los esqueletos, la estimación de la edad y sexo.

Después de hacer estas anotaciones que son la base del análisis paleodemográfico, a continuación, se presentan los métodos paleodemográficos que se han desarrollado en los últimos años considerando la problemática que se enfrenta en la estimación de la edad, así como, las dificultades que ha tenido la paleodemografía para hacer reproducibles y verificables sus resultados.

### ***Paleodemografía: Surgimiento, objetivo y supuestos***

En la primera mitad del siglo xx hubo un interés generalizado de antropólogos físicos como Thomas W. Todd y D. Lyon (1925) ó Earnest A. Hooton (1930), por estudiar la longevidad de los seres humanos, por lo que, a partir de este momento se estimaron edad y sexo de los esqueletos utilizando indicadores óseos como obliteración de suturas entre otros. Así, los individuos se agregaban en grupos quinquenales o decenales para analizar su distribución en la población. No obstante, el problema fue que la mayoría de las muestras no eran representativas de sus poblaciones (Hoppa y Vaupel, 2002; Séguy y Buchet, 2013b).

En la década de 1960 las preguntas acerca de la fecundidad, mortalidad y migración de las poblaciones del pasado comenzaron a tener mayor peso en la antropología física, por lo que fue necesario desarrollar nuevas metodologías para acercarse a la dinámica demográfica de forma más veraz y compleja. En 1970, Acsádi y Nemeskéri publicaron *History of human Life Span and Mortality*, el primer manual de paleodemografía, cuya propuesta, en general, era reconstruir la estructura demográfica de las poblaciones antiguas a partir de la estimación de edad y sexo de los esqueletos de las grandes metrópolis excavadas en Hungría (Séguy y Buchet, 2013a).

Dichos autores (Acsádi y Nemeskéri, 1970) planteaban tres condiciones fundamentales a cumplir sobre las colecciones óseas que fueran a ser sometidas al análisis paleodemográfico: 1) cementerios excavados de manera exhaustiva con una cronología precisa; 2) esqueletos en buen estado de conservación; 3) relación biológica y social existente entre los individuos. Sin embargo, el problema fue que en la práctica estas condiciones no se llegaron a cumplir y mientras se buscaban respuestas a metodologías más confiables de la estimación de la edad (Buikstra y Ubelaker, 1994), se siguió aplicando el modelo sin cumplir con estos supuestos e incluso en contextos que no eran cementerios (Marquez y Gómez, 1998).

Los estudios paleodemográficos se multiplicaron entre 1960 y 1970, con tablas de vida como la herramienta principal, en su mayoría, para interpretar la distribución de edades a la muerte de las poblaciones de procedencia de los individuos. Los investigadores utilizaban diferentes indicadores

para estimar la edad, tales como la obliteración de suturas craneanas, carilla auricular, sínfisis púbica, entre otros. Los individuos bajo estudio eran clasificados en un grupo de edad y distribuidos en la tabla de vida, con la limitación de no poder observar lo que sucedía con los sujetos de 60 años en adelante. En otras palabras se estimaba la edad biológica individual y estas estimaciones agregadas eran el análisis demográfico (Acsádi y Nemeskéri, 1970; J. L. Angel, 1972; G. L. Armelagos, Goodman, y Jacobs, 1991; G.J. Armelagos, 1990; Bennet, 1973; Brothwell, 1971; C.O. Lovejoy, 1971; Marquez y Gómez, 1998; McKelvey y Zavoina, 1975; Meindl y Russel, 1998; Moore, Swedlung, y Armelagos, 1976; Storey y Márquez-Morffin, 2007; Swedlund, Alan C.; Armelagos, 1976; Weiss, 1973).

De esta manera, en este tipo de estudios, los individuos eran redistribuidos por múltiples cohortes, dentro de la tabla de vida, además, debido a la falta de precisión en el fechamiento relativo, se mezclaban individuos del periodo Formativo y Clásico, aún con más de 300 años de diferencia. También hubieron grandes problemas en cuanto a la estimación de la edad biológica (sobre todo para crear métodos confiables) y por el deseo de estandarizar la edad biológica en cinco grupos provocó que los resultados se ajustaran a hasta los sesenta años sin considerar la sobrevivencia después de esta edad (Hoppa y Vaupel, 2002). Así, los trabajos de esta índole se multiplicaron y uno de los más importantes que tuvo una fuerte influencia en la bioarqueología fue el proyecto de los *Orígenes de la Agricultura* (Armelagos *et al.*, 1991; Goodman, Brooke Thomas, Swedlund, y Armelagos, 1988).

### ***Crítica a la paleodemografía***

Comenzando la década de 1980, dos autores franceses se hicieron presentes en la literatura norteamericana, Bocquet-Appel y Masset (1982) por la publicación de su artículo *Farewell to Paleodemography* (Adiós a la paleodemografía). En éste se partía desde una perspectiva distinta del conocimiento dándole a la estadística un papel fundamental, además, Bocquet-Appel y Masset mencionaban los errores sistemáticos cometidos en los trabajos de paleodemografía y particularmente enfatizaron el problema de la estimación de la edad.

Asimismo, los autores franceses antes mencionados, señalaron (1982) que no era posible estimar la estructura de la edad a la muerte de una población antigua, porque el coeficiente de correlación entre los indicadores de edad y la edad cronológica estimada debía ser mayor a 0.9. Empero, ninguno de los indicadores utilizados en ese momento alcanzaba ese nivel de correlación. Por lo tanto, los indicadores demográficos calculados no eran más que una tautología de las poblaciones de referencia. Bocquet-

Appel y Masset, (1982) encontraron que las causas de dicho error eran, en principio, de naturaleza estadística más que biológica, porque el principal error fue la superposición de la estructura de mortalidad de las poblaciones de referencia sobre la encontrada en los cementerios. De ahí que, por medio de una regresión lineal, utilizando el método de obliteración de las suturas craneanas, para estimar la edad, estos autores demostraron que la edad biológica es independiente de la composición de la distribución de edades a la muerte dentro de un grupo. Por lo que el grado medio de obliteración de un grupo de edad no necesariamente depende de la estructura de edades a la muerte.

Otros problemas importantes mencionados en el artículo fueron, por un lado, que se dejaran fuera a las personas mayores de 60 años, ya que el último grupo de edad estimada queda abierto y depende del indicador utilizado. Por otro lado, encontraron diferencias significativas entre hombres y mujeres, además del problema del supuesto de uniformidad, que considera el proceso de envejecimiento invariable en el tiempo y espacio, sin importar si se trata de poblaciones industriales o preindustriales (Bocquet-Appel y Masset, 1982).

En este sentido, el error de clasificación de la estimación de la edad biológica, de acuerdo con el método utilizado depende de dos elementos: i) la naturaleza biológica del individuo, en la cual si el error de la estimación de la edad ( $\sigma_y$ ) está dado por la regresión  $Y(X)$ , el error estándar reflejará la variabilidad en los esqueletos del proceso de envejecimiento, es decir, mientras más variabilidad presente el indicador, menor será del interés antropológico; ii) el rango de los grupos que van dentro de la estructura de edades a la muerte, mientras más años abarquen los grupos de edad, menor será la posibilidad de clasificar a un individuo en un grupo de edad equivocado. El rango de edad en el que se encuentra el individuo sólo se puede especificar si la intensidad entre el indicador de la edad biológica y la edad cronológica a la muerte son conocidas, es decir, si los diferentes niveles de correlación ( $r$ ) son conocidos es posible calcular *a priori* el error estándar en la estimación de la edad del esqueleto y el rango de edad de los grupos dentro de una población. Este rango no sólo puede asignarse con un valor numérico, sino que el error de clasificación debe ser inferior a un nivel aceptable de probabilidad (5%) (Bocquet-Appel y Masset, 1982).

Además, en sentido estricto, la tasa de individuos mal clasificados por una estructura dada se desconoce porque depende principalmente de la estructura de la edad de la población real y, esta última es precisamente la que se intenta encontrar. La distribución de la edad que se desea reconstruir, utilizando la estructura de una población de referencia, está mal clasificada,



pero a su vez está distribuida de forma uniforme. Sin embargo, esta distribución uniforme es la mejor aproximación posible a todas las distribuciones desconocidas. Por lo tanto, el efecto de las poblaciones de referencia, en la estimación de la estructura decrece “asintóticamente”, como la correlación entre la edad y el indicador biológico converge en 1 (Bocquet-Appel y Masset, 1982).

A pesar de que la escuela norteamericana reconoció el problema de la estimación de la edad y señaló su poca fiabilidad, siguieron utilizando los datos para ilustrar los cambios demográficos de las poblaciones prehistóricas (Meiklejohn y Zvelebil, 1991). También utilizaron los datos demográficos existentes, como las tablas modelo de vida, el modelo de Brass, datos de cementerios y tablas de vida elaboradas en poblaciones contemporáneas (Meindl y Russel, 1998). Si bien hubo un reconocimiento de que el método paleodemográfico, propuesto por Acsádi y Nemeskéri, no se podía aplicar en todas las colecciones, las metodologías tradicionales de la estimación de la edad biológica representaban grandes problemas para calcular la distribución de edades a la muerte. Los intentos por solucionar el problema de la estimación de la edad (Meindl y Russell, 1998) no solucionaban el principal problema estadístico (Séguy y Buchet, 2013).

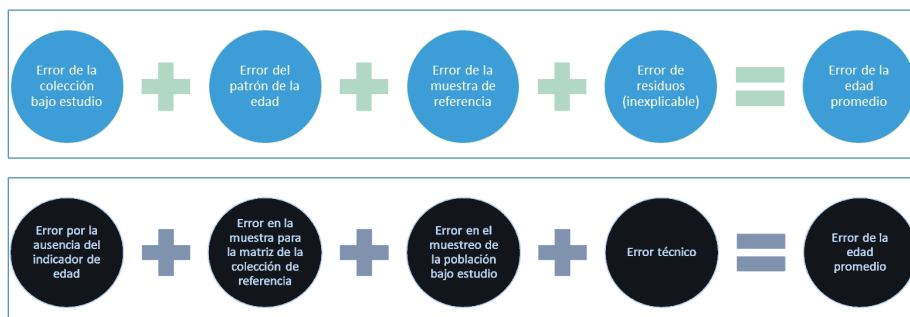
Koningsberg a finales de la década de 1990 y principios del nuevo siglo, postuló el teorema de Bayes como una forma de solucionar la replicación de la edad estimada de las colecciones testigo. Es decir, que a partir de una probabilidad condicionada se proponía estimar la edad de los sujetos, retomando el método utilizado para estimar la edad de los peces (Koningsberg y Frankenberg, 1992). De esta manera, se definió la interdependencia de la edad estimada y la distribución de edades a la muerte de la colección de referencia como el principal problema.

Un escenario que planteaba Koningsberg y colaboradores (1992) fue que, si hay una gran diferencia entre el indicador de la edad biológica y la edad cronológica de los individuos, al calcular la distribución de edades a la muerte sería un símil de la colección de referencia, pero si el indicador utilizado es completamente certero, se obtendría la verdadera distribución. Lo cierto es que ninguno de los dos escenarios es realista, porque los cálculos oscilan entre estos dos. Por lo tanto, cuando se aplica el método bayesiano para la estimación de la edad, la distribución de la muestra de referencia nunca es igual a la colección bajo estudio, pero tampoco es independiente. Además, se descartó el uso de una distribución de edades uniforme de referencia, lo cual implicó descartar datos. Es por ello que estos autores sugieren el método de iteraciones dentro de los estimadores de máxima verosimilitud (Koningsberg y Frankenberg, 1992).

Por otra parte, la escuela francesa, propuso dos soluciones a la estimación de la edad: la primera, desde la antropología, fue dar una estimación imparcial de la edad desde un enfoque probabilístico y la segunda fue, proporcionar un parámetro en ausencia de un método de estimación de distribución de la edad que es, el índice de juventud  $\frac{D_{5-14}}{D_{20-\omega}}$  (Bocquet-Appel y Masset, 1982). En este se dividen las defunciones de 5 a 14 años sobre las defunciones de los que se murieron de 20 años en adelante. También para neutralizar la influencia *a priori* (de las colecciones de referencia) de la probabilidad de la edad estimada (determinada directamente por la distribución de edad de la colección antropológica), se apeló al uso de una muestra uniforme de referencia para las edades. De la misma forma para obtener los parámetros como la esperanza de vida al nacimiento y la probabilidad de muerte entre 1 a 5 años se sugirió el uso de estimadores, seleccionando 40 tablas de vida de referencia de todo el mundo, que fueran significativas para la población preindustrial, éstas fueron realizadas y reunidas por ellos mismos. Bocquet- Appel y Masset (1982) aclararon que las edades uniformes de referencia no implicaban descartar datos.

La respuesta de los norteamericanos se enfocó principalmente en resolver el problema de la estimación de edad individual en el sentido antropológico (Meindl y Russel, 1998; Buikstra y Ubelaker, 1994), abordaron con posterioridad el problema demográfico y estadístico en el Manifiesto de Rostock (J. Boldsen, Konigsberg, Milner, y Wood, 2002). Bocquet- Appel y Masset habían probado antes que Koninsberg y Frankenberg un método iterativo bayesiano para estimar la edad y su distribución, sin embargo, no publicaron este método porque encontraron que esto no solucionaba el problema de replicar la distribución de la colección de referencia. Para estos autores, el problema no era la técnica matemática para estimar, sino el muestreo aleatorio del patrón de envejecimiento (Bocquet-Appel, 2008).

El artículo de Konigsberg y Frankenberg (1992) permitió reexaminar la técnica de las iteraciones, la cual también fue utilizada por Bocquet-Appel y Masset (1996), con la diferencia de que, para Bocquet-Appel y Masset, era posible utilizar el supuesto de uniformidad de la estructura de la población. Al final del artículo de Bocquet-Appel y Masset (1996) reconocen que ninguno de los métodos resuelve el problema de la reproducción de la estructura de la población de referencia. Gracias a Bocquet-Appel y Masset (1982) se pudieron identificar todas las problemáticas a las que se enfrentaba la paleodemografía (Figuras 7 y 8) y así buscar soluciones para legitimar los resultados de este tipo de análisis.



Figuras 7 y 8. Esquemas que representan los errores en el método paleodemográfico.

Las problemáticas en cuestión se relacionan con dos aspectos, el primero se refiere a la estimación de la edad y sexo y el segundo, a los supuestos paleodemográficos frente a los cuales los investigadores que aplican los métodos paleodemográficos, no mantienen una postura crítica. Los supuestos son los siguientes:

- a) Las tasas de crecimiento de la población se desconocen, porque no hay registro del comportamiento de la población por periodos de tiempo cortos como décadas.
- b) Las colecciones esqueléticas que se tienen no son representativas estadísticamente de la población bajo estudio. Es importante tener la noción de población inhumada, en el cual destaca la diferencia entre todos los que murieron y aquellos que fueron inhumados, abriendo la posibilidad de que no están todos los que son, ni son todos los que están. Así, en el ejercicio de rastrear la vida de una población se utilizan varios supuestos de fecundidad, mortalidad y migración. En este sentido, la escuela norteamericana recurre a los modelos demográficos, mientras que, la escuela francesa propone que se tomen con prudencia los modelos y se comparen el tamaño y estructura de las muestras no probabilística de los esqueletos (Séguy y Buchet, 2013).

Para entender la dinámica poblacional es fundamental tener tanto información cualitativa como de los contextos que se han excavado de donde provienen los individuos. De esta manera, la población que vivió en ese lugar (nombrada como población viva) es definida como el conjunto de personas que estuvieron presentes en el territorio estudiado durante el periodo cronológico definido. Así, la población enterrada se refiere sólo a una parte de la población que cuando murió fue inhumada y de manera posterior exhumada por los arqueólogos. Por lo tanto,

estos individuos podrían ser o no ser representativos de la población que vivió en ese lugar.

- c) La estimación de la edad. La paleodemografía mide el tiempo transcurrido en que la persona nace y muere (edad cronológica), sin embargo, la estimación de este tiempo desde ciertos indicadores que, en realidad estiman la edad biológica no es precisa al empatarse con la edad cronológica. Por lo tanto, habría que distinguir entre la edad biológica y la edad cronológica, donde existe un rango de error considerable. En este sentido mientras más exacta sea la estimación de la edad cronológica será fiable la estimación de los indicadores demográficos. Además, no se deben dejar de lado las diferencias señaladas entre la edad colectiva y la edad individual, así como la estandarización del uso de un método o varios métodos de estimación (Séguy y Buchet, 2013).
- d) El supuesto de uniformidad biológica (Howell, 1976) afirma que las regularidades biológicas del pasado y presente son fundamentales para los eventos futuros, bajo circunstancias similares, sucederán, suceden y sucedieron fenómenos biológicos similares. Este supuesto es fundamental para el análisis de los esqueletos desde la perspectiva biológica. Para estimar los parámetros demográficos en poblaciones humanas del pasado se asume que los procesos biológicos relativos a la muerte y fecundidad son los mismos, tanto en el pasado como en el presente. Pero este supuesto también se aplica para la estimación de la edad, donde los patrones progresivos de la edad que se observan en indicadores óseos de las poblaciones de referencia, no son significativamente diferentes al de las poblaciones del pasado.

Este supuesto repercute en dos niveles dentro de la paleodemografía: el primero, relacionado con los fenómenos demográficos como las defunciones, nacimientos y migración (los cuales no tienen cambios según este supuesto). Esto se contrapone con el propósito de la disciplina que es entender el impacto de los cambios demográficos en poblaciones del pasado. Lo cual, implica que los modelos de población deben ser dinámicos para que permitan pensar en diversos perfiles de mortalidad, así como interpretaciones y visiones biológicas. El segundo nivel con respecto a la estimación de la edad, se refiere a la variabilidad entre los sexos y los grupos estudiados, porque puede haber diferencias significativas en el patrón de envejecimiento.

Después de la publicación de Bocquet-Appel y Masset (1982) quedó de manifiesto que la paleodemografía se aplicaba desde dos tradiciones epistemológicas y metodológicas diferentes, la norteamericana y la francesa. La primera se centraba en el análisis osteológico y la segunda incorporaba el

conocimiento estadístico, desarrollado en paralelo. Entre ambas posturas no hubo un diálogo continuo, probablemente por la diferencia de lengua o cultura.

Antes de comenzar a describir las soluciones que se han propuesto para las estimaciones de indicadores paleodemográficos, es importante destacar que la paleodemografía tiene otras metodologías para los periodos más antiguos. Cuando se estudian poblaciones homínidas, la principal fuente de información son los hallazgos genéticos y algunos modelos que se han desarrollado para mamíferos en general (Bocquet-Appel y Degioanni, 2013). Por otra parte, los modelos que estudian la transición demográfica del Neolítico utilizan el método de los estimadores (Bocquet-Appel, 2008, 2009; Bocquet-Appel y Naji, 2006).

### ***Primeras soluciones desde la paleodemografía mexicana***

A continuación, se explican algunos métodos paleodemográficos que se propusieron en su momento para corregir el problema de la evaluación de la información en paleodemografía por medio del modelo Brass.<sup>11</sup> No obstante, estos métodos no remediaron el problema principal de replicar la distribución de edades a la muerte de las colecciones de referencia.

#### *Modelo Brass y ajustes*

En México la escuela de paleodemografía tiene poco más de 40 años (Márquez-Morfín y Hernández-Espinoza, 2006; Marquez y Gómez, 1998; Márquez Morfín y Hernández-Espinoza, 2001) y se desprende de la escuela norteamericana, principalmente de la propuesta metodológica que hizo Weiss (1973) y que mejoró Meindl y Russel (1998). Esta metodología consistía en estimar las edades a la muerte de la serie esquelética por medio de los métodos clásicos de estimación (Buikstra y Ubelaker, 1994), mismos métodos que fueron aplicados en el proyecto del que deriva el presente estudio, y posteriormente se realizaban varios ajustes que fueron la aportación de los paleodemógrafos mexicanos.

Sin embargo, uno de los problemas más importantes que enfrentaba la paleodemografía en la década de 1990 era la calidad de las muestras no probabilísticas y la estimación de la edad, por lo que Gómez de León (1998:155-170) propuso que se evaluaran los datos por medio de métodos simples como los modelos relacionales de mortalidad, propuestos por Brass y Coale (1975). En estos la función de sobrevivencia  $l(x)$ , se expresa como

11. Por modelo Brass, Weiss y Estimadores se denominan las técnicas demográficas, no se debe confundir con el modelo teórico-metodológico Vulnerabilidad ante la muerte, el cual utiliza estas técnicas como herramientas.

la posibilidad de sobrevivir desde el nacimiento hasta la edad exacta  $x$ . Lo cual, se concibe como una ecuación lineal:

$$Y(x) = a + bYs(x)$$

Donde  $Ys(x)$  representa la transformación logito de una tabla estándar de vida, pero cuando se invierte esta transformación la ecuación resulta como sigue,

$$l(x) = 1/1 + exp$$

Los parámetros  $a$  y  $b$  para ajustar la tabla empírica  $l(x)$  se obtienen por medio de la regresión lineal, lo que da gran flexibilidad al modelo. Utilizando la tabla modelo propuesta por Weiss, se puede observar si los datos se ajustan o no a la recta del modelo de regresión. De esta forma es posible argumentar si es necesario ajustar o no los datos que obtenemos del análisis osteológico. Este método también permite una aproximación a la mortalidad en lugares donde la información es deficiente, porque es flexible (Department of International Economic and Social Affairs/United Nations, 1983).

Otra de las aportaciones realizadas por la escuela mexicana se relaciona con los ajustes que se pueden hacer a las muestras, considerando el régimen demográfico antiguo. En este régimen se espera que al menos 40% de la muestra total sean subadultos, pero esto aunque no sucede en muchas ocasiones, en las series osteológicas, los criterios se vinculan con los datos esperados, dado un régimen demográfico preindustrial (Hernández-Espinoza y Márquez-Morfín, 2015; Márquez Morfín y Hernández-Espinoza, 2001).

Es importante destacar que la escuela mexicana incorporó varias técnicas de los métodos indirectos utilizados en países que carecen de fuentes demográficas, como la técnica para calcular el censo hipotético, entre otras variables que se derivan de la tabla de mortalidad (Márquez y Hernández, 2001). En este sentido las tablas de vida que se han realizado en México no se han visto limitadas a las tablas modelo, ni al modelo postulado por Weiss (1976). Las investigaciones paleodemográficas compararon las tablas modelo, con las tablas ajustadas, el modelo logito y la tabla empírica. Esto ha permitido encontrar algunas alternativas para los problemas de subestimación y calificación de las muestras (Hernández y Márquez, 2015).

También la paleodemografía mexicana en los últimos años ha hecho el esfuerzo por incorporar nuevos métodos. Sin embargo, lo que se ha observado es que, estas metodologías no se adecuan a las muestras no probabilísticas, ni a las poblaciones que tenemos, como en el caso del Análisis Transicional, que presenta graves problemas al tratar de aplicarse a la población prehispánica,

ya que las colecciones de referencia son muy distintas en términos biológicos a las colecciones bajo estudio, como el caso de la obliteración de las suturas que se ven afectadas por la modificación cefálica intencional (Bullock, Márquez, Hernández, y Ruíz, 2013).

Una aportación más de los últimos años se relaciona con la implementación del conocimiento de la arqueología demográfica, porque a través de ésta se pueden observar las tasas de crecimiento que se calculan para distintos momentos de las ocupaciones. Por medio del método de conteo de los hogares y número de individuos por hogar (Ortega-Munóz *et al.*, 2018). Asimismo, se han adecuado modelos de simulación donde se incorporan variables relacionadas con los modos de producción, medio ambiente y renovaciones tecnológicas (Ortega-Munóz *et al.*, 2018).

#### *Alternativa metodológica en la paleodemografía actual*

Después de la discusión mencionada por las escuelas francesa y norteamericana (Bocquet-Appel y Masset, 1996b; Konigsberg y Frankenberg, 1992), se postuló la siguiente alternativa metodológica bajo un enfoque probabilístico, en la cual se usan dos poblaciones, una de referencia con edad cronológica conocida y la población bajo estudio, en ambas se distinguen los grupos de edad ( $j$ ) y estadios<sup>12</sup> ( $i$ ) de acuerdo con el indicador óseo utilizado para estimar la edad. Primero, se calcula dentro de la población de referencia, la frecuencia de la edad  $j$ , conociendo el estadio, reflejado en la siguiente expresión,

$$i : f_i \vee j = \frac{n_{ij}}{n_j}$$

De la misma forma, se pueden calcular las frecuencias por edad de la población de referencia,  $f_j = \frac{n_j}{n_{..}}$

Así como la frecuencia por estadio de la población de referencia,  $f_i = \frac{n_i}{n_{..}}$

Después, se calculan las frecuencias por estadio de la población observada ( $\frac{m_i}{m}$ ). Estas frecuencias corresponden a diversas probabilidades desconocidas

La nomenclatura  $p_{ij}$  se refiere a la probabilidad de que un individuo aleatoriamente dentro de la población bajo estudio se encuentre en el estadio  $i$  en la clase de edad  $j$ , la suma sobre  $i$  de  $p_{ij}$  se denotará  $p_{.j}$  o simplemente  $p_j$  (es la probabilidad que un individuo esté en la edad  $j$ ); la suma sobre  $j$  de  $p_{ij}$  se definirá como  $p_{.i}$  o simplemente  $\pi_i$  (es la probabilidad que un individuo se encuentre en el

12. Por estadios refiere a las características de envejecimiento que presenta el elemento óseo que se analiza (sínfisis púbica, carilla auricular, etc.).

estadio  $i$ ); la probabilidad condicional de un estadio  $i$  conociendo la edad  $j$  será denominada  $p_{i|j}$

Estas diversas probabilidades son positivas y para verificar la relación entre ellas (Caussinus y Courgeau, 2010), se utilizan en la siguiente expresión,

$$\sum_i \pi_i = \sum_j p_j = 1$$

$$\sum_i p_{i|j} = 1$$

La relación de estas probabilidades condicionales para todos los grupos de edad  $j$ , se muestra a continuación:

$$\sum_j p_j p_{i|j} = \pi_i \quad \text{Donde } i = 1, \dots, l \quad (1)$$

Dadas estas hipótesis sobre la relación de las probabilidades, diversas soluciones son posibles para estimar la probabilidad de que los individuos se encuentren dentro de los estadios o la edad estimada, es decir, para obtener la estructura de la edad a la muerte de la población bajo estudio. De esta forma queda claro que ésta es la base de todas las estimaciones de la estructura de las edades a la muerte, incluyendo las hechas con anterioridad (Caussinus y Courgeau, 2010).

Séguy y Buchet (2013) proponen una tabla modelo de la población pre-industrial, en la que distinguen entre la muerte “natural” y la que se deriva de epidemias y guerras. De esta manera, este modelo sólo refleja o resuelve lo relacionado con la muerte natural, porque cuando ocurre una epidemia o una guerra, el criterio de selectividad depende de la susceptibilidad de los sujetos, por ejemplo, se vincula con vectores de infección o los sujetos que son seleccionados para pelear. Por ello, el tratamiento demográfico de la muerte por epidemias o guerras debe realizarse de otra manera (Caussinus y Courgeau, 2010).

#### *Manifiesto de Rostock, Método de IALK y Análisis Transicional*

Después de discutir los problemas relacionados con la paleodemografía, varios autores (Robert Hoppa, James W. Vaupel, Bethany M. Husher, Arine Kemkes, Jesper L. Bolsen, George R. Milner, Lyle W. Konigsberg, James W. Wood, Ursula Wittwer, Helena Buba, entre otros) propusieron nuevas soluciones en este campo en una reunión a la que se le llamó el “Manifiesto de Rostock”. En este hay cuatro puntos sobresalientes, para poder realizar cualquier ejercicio de paleodemografía (Hoppa y Vaupel, 2002):



1. Desarrollar métodos de estimación de la edad biológica a partir de colecciones de referencia fiables donde la edad cronológica y el estadio biológico sean conocidos en cada esqueleto.
2. Utilizar esa edad biológica para estimar la probabilidad de observar el indicador ( $c$ ) a una edad conocida ( $a$ ), bajo la expresión:

$$Pr(c|a)$$

3. Los osteólogos deben reconocer que lo importante en la investigación paleodemográfica es buscar la probabilidad de una persona de morir a la edad cronológica ( $a$ ), según las características del indicador ( $c$ ). Es decir, de acuerdo con las características morfológicas del esqueleto ( $Pr(c|a)$ ). Asimismo, la probabilidad debe ser estimada con el teorema de Bayes, lo cual requiere de un proceso más complejo que sólo se puede resolver a partir de un programa estadístico (Análisis Transicional).
4. Lo anterior implica que la probabilidad de distribución de las esperanzas de vida de la población bajo estudio ( $f(a)$ ) deben ser estimadas antes que la probabilidad de la población de referencia ( $Pr(c|a)$ ).

El manifiesto derivó en una metodología conocida como “Análisis Transicional”, la cual consiste en utilizar tres indicadores óseos de edad biológica (grado de sinostosis del cráneo, cambios en la carilla auricular y sínfisis púbica) y la estadística bayesiana, para estimar la probabilidad de que la población o los individuos se encuentran en las edades estimadas. Para facilitar el uso de esta herramienta crearon un programa estadístico con interfase llamado con el mismo nombre (*Transitional Analysis*) (Milner, Wood, y Boldsen, 2007) con el propósito de que todos los antropólogos pudieran utilizarlo sin la necesidad de adquirir ningún conocimiento estadístico.

La escuela norteamericana en los últimos años se ha preocupado por la estimación de la edad, no sólo en aras del conocimiento de las poblaciones del pasado, sino en la búsqueda de mejores indicadores para el análisis forense. Esto implicaría que la estimación de la edad individual no es muy diferente de la poblacional, en contraste a lo que dice Séguy y Buchet (2013). Por lo tanto, esto remite a la vieja reflexión demográfica entre el individuo y la población, en la cual la pregunta es si basta sumar a los individuos para entender a la población (Caussinus y Courgeau, 2010). Lo cierto es que en la demografía actual se utilizan distintos métodos para corregir los datos (como la edad) obtenidos en censos, además, en las encuestas que se realizan, se hacen muestreos complejos para que éstas puedan ser representativas según el nivel del que se quiere obtener información (país, estado, municipio, localidad, etc.); por lo tanto la corrección de las series en bioarqueología por métodos estadísticos o demográficos es fundamental para entender

la distribución de edades a la muerte y estas modificaciones sólo se pueden realizar con los datos en conjunto y no de forma individual.

De esta manera, la propuesta general actual de los norteamericanos es introducir una edad biológica continua más que la discreta y una modelización de la densidad de probabilidad de la población observada por un modelo biográfico paramétrico, como los modelos de Gompertz (dos parámetros), de Gompertz-Makeham (tres parámetros) o de Siler (cinco parámetros). De esta manera, se evita el problema de las clases de edad nula, es decir, no hay individuo, lo cual lo acerca al método de IALK<sup>13</sup> (Wilson, 2014).

Detrás de este aporte existen varios supuestos suplementarios que se deben considerar. Uno de ellos es el de utilizar una población estacionaria o estable (con crecimiento 0, sin migración) para que el modelo biográfico se aplique a sus condiciones del momento. Para esto debe haber una continuidad dentro de las distribuciones diferentes según los métodos utilizados (Hoppa y Vaupel, 2002).

Por su parte, Bocquet-Appel (2008) hizo el mismo ejercicio que los autores norteamericanos, propuso considerar a la población de referencia como un estimador perfecto para las frecuencias. Para ello realizaron 1000 tirajes (simulaciones) por el proceso de *bootstrap* (método de remuestreo), dentro de cada grupo de edad de la población de referencia. Así, redujeron el conjunto de vectores de probabilidad ( $p_1, \dots, p_c$ ) en una familia (combinando las distribuciones de Gompertz-Makeham y de valores extremos) con el fin de representar el mayor número de casos posibles de mortalidad.

Asimismo, Bocquet-Appel (2008) señala que el mejor modelo es cuando la distancia entre la edad observada y la edad estimada es mínima. Esta estimación coincide con los intervalos de confianza de los 1000 resultados intermedios, sin embargo, tiene un problema en relación con los intervalos de confianza, por lo que, Koningsberg y Frankenberg no le dan un efecto de validación teórica y no toman en cuenta los peligros incontrolables sobre las frecuencias de los estados observados (Koningsberg y Frankenberg, 1992).

#### *Método de los estimadores*

El método de los estimadores trata de estimar la edad colectiva (Bocquet-Appel y Masset, 1996), por primera vez se publicó en 1977, en contraste con la estimación de las edades individuales, a partir de un indicador robusto que omite los grupos problemáticos donde, en general, hay un

13. Iterated Age Length Key, método desarrollado por Kimura y Chikuni (1987) para estimar la edad de los peces.

subregistro como el índice de juventud. Este índice se adaptó a la paleodemografía teniendo en cuenta el registro de los niños de menos de cinco años y los adultos de más de 20 años, prácticamente se refiere a la relación de los menores entre los adultos ( $\frac{D_{5-14}}{D_{20-\infty}}$ ) (Séguy y Buchet, 2013). Después de calcular el índice de juventud se busca en la tabla modelo de poblaciones preindustriales la distribución correspondiente.

Posteriormente, debido a las limitantes de los estimadores, los autores propusieron la edad promedio a la muerte de los adultos, estimada a partir del método Procedimiento de Ajuste Proporcional Iterativo (*Iterative Proportional Fitting Procedure* IPFP). De esta forma se podía estimar la distribución más probable de edades a la muerte como resultado de sucesivas iteraciones. Con estos dos indicadores (índice de juventud y el propuesto por Bocquet-Appel) publicaron las ecuaciones de regresión a partir de 45 tablas de vida, sin embargo, los resultados no fueron del todo coherentes. Séguy y Buchet (2013) hicieron algunos ajustes a esta propuesta y la limitaron a una iteración. Otro indicador propuesto por Bocquet-Appel representa a los fallecidos entre 5 y 19 años ( ${}_{15}P_5$ ) sobre los muertos antes de los 5 años en adelante ( $\frac{D_{5-19}}{D_{5+}}$ ). Sin embargo, este indicador no muestra la misma robustez que el índice de juventud, ya que los adolescentes pueden ser un grupo difícil de encontrar representado.

Las mejoras de Séguy y Buchet (2013) en relación con el método de estimadores fueron tres, crearon un corpus sustancial de las tablas de vida, estadísticamente representativas de la mortalidad de las poblaciones preindustriales, propusieron las entradas a partir de fuentes históricas u osteológicas y tomaron en cuenta las tasas de crecimiento positivo y negativo de la población. Para ello analizaron 292 tablas de vida correspondientes a sociedades preindustriales, a partir de las cuales generaron dos modelos, uno lineal y otro logarítmico. Evaluando el mejor indicador a utilizar según el coeficiente de determinación ( $R^2$ ), encontraron que el índice de juventud es la mejor opción como indicador de entrada.

#### *Método de Vectores de probabilidad*

El método fue creado por Masset (1982) utilizando el método desarrollado por Brocca con anterioridad para el estudio de la obliteración, el cual consiste en estimar la edad de acuerdo con el estado de obliteración de las suturas. Masset identificó el enorme problema que representaba calcular la edad individual, así como el problema de la estimación de la edad colectiva. Posteriormente, como ya se mencionó, publicaría con Bocquet-Appel (1982) un trabajo en el que expondría que, cuando se suman los individuos la distribución observada no es más que la reproducción de la distribución

de las edades a la muerte de la colección de referencia en la colección bajo estudio.

A partir de observar 10 sectores del ectocráneo en la sutura coronal, sagital y lamboidea se clasifica cada segmento según el grado de sinostosis, que se puede atribuir al grado de obliteración que se observa en cuatro estadios (Séguy y Buchet, 2013). El promedio de esas observaciones constituye el coeficiente de sinostosis. De esta forma, se estima la probabilidad de estar dentro del grupo de edad ( $x$ ) dado el estadio ( $y$ ). En este sentido, no se estima una edad cronológica, ni individual, sino lo que se calcula es la probabilidad de encontrar un número de individuos en cierto de grupo de edad dadas las características de las obliteraciones de las suturas de un grupo de individuos. Además, la estimación de la edad a la muerte de los individuos aislados es sustituida por una aproximación probabilística en conjunto (Masset, 1982).

En esta metodología se estima la edad colectiva, ya que, si bien la obliteración de las suturas es una técnica inexacta para estimar la edad biológica individual, permite una buena estimación de la edad colectiva por la forma en que los grupos de edad se distribuyen. El indicador de obliteración se observa en cada individuo, al agrupar la información hay una neutralización del error, principalmente en las edades medias. Sin embargo, el problema se encuentra en el extremo, donde hay una subrepresentación de los adultos (Masset, 2002). También, existe un problema constante cuando se estima la distribución de edades a la muerte y se agrupan individuos masculinos y femeninos, debido a que Masset (2002) mostró que las mujeres tienen un cierre más tardío de suturas que los hombres. Por esta razón en varias ocasiones se sobrestima la mortalidad de las mujeres jóvenes.

Este método consiste en estimar la matriz con las características del indicador y el grupo de edad de la población bajo estudio, buscando que cada estimación esté lo más cercana posible de la matriz de la población de referencia. Además, resulta necesario definir una distancia global entre los casos de dos matrices. La solución se expresa de la siguiente manera:

$$\hat{p}_j = \sum_{i=1}^l \frac{m_i}{m} f_{j \vee i}$$

De esta forma, se supone que las probabilidades están correctamente estimadas por las frecuencias, dentro de la población de referencia y la observada. Este método es nombrado por la escuela francesa como vectores de probabilidad (1982), y después por Koningsberg y Frankenberg (1992) le llamaron método IALK. Es de notar que la distribución calculada depende

fuertemente de la distribución de las edades dentro de la población de referencia (Masset, 1982).

El método de vectores de probabilidad se basa en las probabilidades en filas, contrario a las probabilidades en columnas que se sustentan en la matriz de referencia. Considerando la hipótesis de uniformidad biológica o invarianza (según la cual, la edad de un individuo es clasificada dentro de un estadio sin depender de la edad de la población de la que se extrajo), los datos de referencia sólo se estiman en tanto que las distribuciones son condicionales de los estadios de las personas para cada clase de edad (Masset, 1995).

De esta manera, existen seis causas de error para la estimación de la edad por el estado de obliteración de las suturas craneanas, con efectos particulares dentro de la paleodemografía (Masset, 1982):

- a) Los efectos tafonómicos, es decir, la conservación diferencial de los elementos óseos en el suelo. Existe, en general, una sobrestimación de adultos jóvenes y subestimación de adultos mayores. El método de estimadores permite corregir ambos aspectos, haciendo un análisis por separado.
- b) Los procesos de obliteración de las suturas craneanas son más lentos en las mujeres que en los hombres, sobre todo en los adultos jóvenes. Si se aplican los mismos criterios a hombres y mujeres la tendencia será a subestimar la edad y tener un mayor número en la clase 18-29, de acuerdo con la clasificación de Masset (1971). Por lo cual, este autor establece tablas diferenciales para hombres y mujeres.
- c) Derivación secular de suturas craneanas. La sinostosis de las suturas craneales de los sujetos antiguos es más lenta que la constante de la población de referencia, por lo que hay una subestimación a la edad de muerte de los individuos enterrados. Para este punto no se ha encontrado una solución.
- d) La composición por sexo y edad de la población de referencia. La edad promedio de los cráneos que se encuentran en el mismo estadio de suturas es más dependiente de la estructura por sexo y edad de la población de referencia. Existe una imposibilidad de comparar entre diferentes poblaciones provenientes de cementerios si las estimaciones por sexo y edad no se basan en la misma población de referencia. La solución para esto es la de recurrir a una población de referencia estándar, donde todas las clases de edades tienen el mismo efecto.
- e) Los efectos estadísticos, el error sobre las regresiones. La relación entre la edad cronológica y el indicador de edad biológica es de naturaleza biológica. Se puede calcular la relación estadística entre un conjunto de

cráneos de una edad dada con un estadio sutural promedio correspondiente, pero no a la inversa, porque se falsea la relación de dependencia. Esto se debe a que la edad no depende de cualquier indicador, porque para pasar de un estadio de obliteración dado a una edad promedio es necesario utilizar la regresión que es confiable, basado en el modelo correcto.

- f) Error estadístico: Atracción del promedio. Los errores por exceso o por hecho son anulados entre ellos. La negación de esto conduce a la sobrestimación de las edades promedio repercutiendo en los individuos que se encuentran en los extremos (jóvenes y de edades avanzadas). La solución de esto es utilizar una matriz de frecuencias que distribuya a la población de referencia por estadios biológicos y por grupos de edad.

Para crear la población de referencia se debe considerar la distinción entre adultos e infantes, y establecer las colecciones de comparación sobre las que se construye la estimación de edad y sexo, así como privilegiar un indicador para la estimación de la edad. Por ello, en la literatura paleodemográfica francófona se utilizó la colección analizada por Claude Masset (1971). Esta proviene de dos colecciones, la de Ferraz de Macedo (compuesta por cráneos) y Coimbra, ambas de Portugal, donde el indicador analizado fueron las suturas exocraneanas.

Después de conocer los coeficientes del grado de obliteración y edad, se evaluó y corrigió la preferencia de dígitos y se redistribuyeron en los distintos grupos de edad. Posteriormente, Séguy y Buchet (2013) se dieron a la tarea de comparar la estructura de la colección de referencia en relación con la estructura de la población de Lisboa a finales del siglo XIX. Este punto es fundamental para entender que no basta una colección de referencia, sino una población de referencia, porque ésta permite corregir la distribución de la colección de referencia desde una perspectiva poblacional.

A partir de los coeficientes del estado de obliteración de las suturas, Séguy y Buchet crearon siete estadios correspondientes a diferentes grupos de edad (Séguy y Buchet, 2013). Estos estadios están basados en la colección de referencia (compuesta por las colecciones ya mencionadas, así como las correcciones realizadas a partir de los datos históricos de Lisboa), por lo tanto, se trata de una composición artificial. Además, la colección de referencia nunca se puede considerar como neutral, ya que influye en los resultados que se pueden obtener. Por ello, es indispensable que la muestra que se analice sea grande y pueda representar a las poblaciones preindustriales. Por lo tanto, este método no pretende estimar las edades individuales sino la edad colectiva, por ello los rangos en los grupos de edad pueden ser gran-

des (grupos de 10 años), lo cual disminuye la posibilidad de error (Séguy y Buchet, 2013).

En resumen, la propuesta de vectores de probabilidad sugiere que se debe utilizar una población de referencia con una estructura por edades similar al estándar de las poblaciones preindustriales, sin perder el enfoque probabilístico de la edad a la muerte. Con el uso de una colección de referencia, los efectivos por grupo son artificialmente iguales (estandarizados), y se establecen matrices de frecuencia para relacionar el estado biológico (I a VII) del conjunto de grupos de edad. Estas matrices permiten calcular las probabilidades que tienen los esqueletos, de pertenecer a cada una de las clases de edad, en función de su grado de obliteración craneana, lo cual se conoce como vectores de probabilidad. Esta metodología se podría aplicar a cualquier indicador de edad (Bergot y Bocquet-Appel, 1976; Theureau, 1996) pero lo más importante es contar con ambas matrices de frecuencias para poder establecer dicha relación.

Las matrices de frecuencia de la colección de referencia fueron actualizadas por Isabelle Séguy y Luc Buchet (2013), considerando, como ya se dijo, una “nueva población de referencia”. Es decir, en todas las colecciones, incluyendo el estándar de la población de Lisboa, los estadios se redujeron a cinco y no siete, a diferencia de lo establecido por Masset. Así se establecen tres matrices de frecuencia, una para mujeres, otra para hombres y una mixta, la más utilizada es la mixta pues agrega a los dos sexos, pero las otras dos se pueden aplicar en el caso de poblaciones particulares como grupos de religiosas o soldados. Para cada distribución probable se asocia una edad media a la muerte, también probable. De esta manera, la distribución decenal de los grupos de edad en las nuevas matrices de frecuencia, permite afinar ligeramente el vector de probabilidad.

Con relación a los infantes, Buchet y Séguy (2013) proponen coeficientes de mineralización, sin embargo, destacan que no se pueden conjuntar ambos métodos (estado de mineralización y estado de obliteración) porque disminuye el margen de certidumbre. La colección de referencia que utilizaron Séguy y Buchet (2013) fue una muestra de radiografías de niños de población contemporánea y para la distribución usaron los datos históricos de Lisboa. Los resultados de este método no fueron satisfactorios, considerando el margen de error de los indicadores (mayor a 12 meses), ya que es muy difícil colocar a los individuos en uno u otro grupo de edad.

#### *Nuevo método bayesiano para la estimación de la edad colectiva*

En este método paleodemográfico se utilizan los coeficientes de los vectores de probabilidad, agregando un método iterativo que parte de una estructura inicial cualquiera o uniforme  $\hat{p}_j^0$ , estima la estructura de la población

observada  $\hat{p}_j$ , por iteraciones sucesivas, la fórmula de recurrencia es (Causinus y Courgeau, 2010):

$$\hat{p}_j^{n+1} = \sum_{i=1}^l \frac{m_i}{m} \frac{\hat{p}_j^n f_{i \vee j}}{\sum_{j=1}^c \hat{p}_j^n f_{i \vee j}}$$

En esta expresión, se efectúan las iteraciones necesarias para que  $\hat{p}_j^{n+1}$  (probabilidad estimada) difiera de  $\hat{p}_j^n$  (probabilidad de la población de referencia), aún cuando la cantidad de individuos de la población bajo estudio es pequeña. Este algoritmo tiene como objetivo obtener los estimadores de máxima verosimilitud. Este nuevo método bayesiano necesita que  $l$  sea superior o igual a  $c$  (que los casos sean más numerosos que los estadios), para obtener una solución única, sino el sistema es indeterminado, admitiendo una infinidad de soluciones. Por desgracia, ciertos paleodemógrafos no toman en cuenta esta condición (Causinus y Courgeau, 2010).

El nuevo método bayesiano prevé que todas las colecciones de referencia van a afectar las estimaciones obtenidas de las colecciones bajo estudio. Además, este método se sustenta en el referente de población, en este caso se utiliza el estándar de población preindustrial desarrollado por Séguy y Buchet (2013), a partir de 257 tablas de vida para modelar a las poblaciones preindustriales.

La crítica de la escuela francesa a la escuela norteamericana radica en que consideran el análisis transicional como un método no bayesiano, ya que, si bien utilizan la fórmula de Bayes (respecto a usar las probabilidades condicionadas) estos carecen de los supuestos básicos del enfoque bayesiano. En el cual, en oposición a un método frecuentista, los parámetros desconocidos que se suponen fijos, en un método bayesiano supone son de las variables aleatorias. Por ello, se genera un patrón *a priori* (es decir antes de las observaciones) y se calcula el patrón *a posteriori*, es decir, la distribución de la colección bajo estudio. Entonces se puede introducir en el patrón *a priori* la información del contexto bioarqueológico o histórico (Causinus y Courgeau, 2010).

### **Discusión y aplicación de los métodos paleodemográficos en el contexto de Mesoamérica**

El estado actual de la discusión de los métodos se ciñó, en primera instancia, al problema de la edad colectiva y la edad individual. Esta discusión propuesta por la escuela francesa está abierta (Séguy y Buchet, 2013), pero carece de un diálogo con la contraparte con la escuela americana que promueve la estimación de la edad individual.



Otra discusión importante es si un sólo indicador óseo para estimar la edad proporciona mayor certidumbre que la utilización de varios, en relación con la capacidad de reproducción de los mismos resultados cuando lo estima otro investigador o en otras poblaciones bajo estudio. Las dos escuelas que proponen estas posturas tampoco han establecido un diálogo con relación a esta problemática. No obstante, la escuela francesa ha demostrado que el nuevo método bayesiano funciona para los panteones medievales y modernos. En el caso de la escuela americana el método de análisis transicional se ha probado en contextos forenses y algunos panteones de nativos americanos. Sin embargo, en el último caso no se ha podido contrastar con otras fuentes de información como en el caso francés (Séguy y Buchet, 2013; Koningsberg, 2002; Wilson, 2014).

Los trabajos realizados en los últimos años en Mesoamérica son cuantiosos gracias al esfuerzo de dos investigadoras Lourdes Márquez Morfín y Patricia Hernández Espinoza (Hernández-Espinoza y Márquez-Morfín, 2015; Márquez-Morfín y Hernández-Espinoza, 2006; Márquez Morfín, González-Licón, Hernández-Espinoza, y Granados-Vázquez, 2020; Ortega-Munóz *et al.*, 2018; Ortega Muñoz, 2004), sin embargo, el problema de estos trabajos radica en que las técnicas de estimación de la edad han dejado de lado el enfoque probabilístico e ignoran la discusión de la edad individual y colectiva. La no aplicación de estos enfoques probabilísticos, en gran medida, se debe al estado de conservación de los esqueletos, lo que dificulta la aplicación tanto el análisis transicional, como el método de vectores de probabilidad.

Bullock y colaboradores (2013) observaron que la aplicación del análisis transicional no funciona para las series esqueléticas como la San Gregorio Atlapulco, porque los resultados son inconsistentes, considerando el estado de conservación y la ausencia de los indicadores óseos para estimar la edad. Por otra parte, el método francés requiere del análisis de obliteración de las suturas craneanas, en el trabajo de Bullock *et al.* (2013) muestran que este indicador es el que presenta mayores problemas para la estimación de la edad. Además, habría que considerar que en gran parte de las series esqueléticas mesoamericanas hay un porcentaje importante de personas con modificación cefálica, al parecer el cierre de las suturas puede verse afectado por esta modificación, aunque no hay una publicación donde se muestre esta afectación, lo que provoca ampliar el rango de error en la clasificación de los sujetos dentro de un grupo de edad.

Una alternativa que podría ser útil para la aplicación de los modelos bayesianos es utilizar otro indicador (carilla auricular o sínfisis púbica). en este caso el problema es la matriz de la colección de referencia. Como se mencionó con anterioridad, la colección de referencia de las suturas craneanas está compuesta por más de 1,000 cráneos, además son personas que vivieron en

una sociedad preindustrial y europea. Adicionalmente la matriz de dichos cráneos fue corregida conforme a la población de Lisboa del siglo XIX (Séguy y Buchet, 2013). Para los otros indicadores óseos de edad, la matriz fue compuesta principalmente por colecciones de personas de origen europeo o africano (Buckberry y Chamberlain, 2002; Digangi, Bethard, Kimmerle, y Konigsberg, 2009; Martrille *et al.*, 2007; Meindl y Lovejoy, 1985). La solución a estos problemas sería formar una colección de referencia de una población rural o preindustrial mexicana de la cual se pueda obtener una matriz, aspecto que sale de las posibilidades de este trabajo de investigación. También, la aplicación de la técnica de cemento dental podría revolucionar la paleodemografía en general, pero en particular sería muy útil para los contextos mesoamericanos.

Cabe señalar, que los trabajos paleodemográficos se aplican, en general, a panteones cristianos, esto significa que se pueden entender los criterios de exclusión e inclusión para exhumar a los sujetos, ya que siguen vigentes con algunas modificaciones. En el caso de Mesoamérica existen distintos lugares de exhumación y los criterios de selección no son muy claros (Goudiaby, 2018), por lo que una tarea primordial antes de plantear un análisis paleodemográfico es entender a quiénes representan los sujetos que se inhuman.

Los motivos anteriores reducen en gran medida las posibilidades de la estimación de las probabilidades de muerte en una muestra como la de Monte Albán. Desde la paleodemografía en esta investigación se plantea calcular la probabilidad de muerte y sobrevivencia a partir del método de estimadores, además de observar las probabilidades del modelo Gompertz y el método de Weiss modificado por Márquez y Hernández (2001). Estos últimos métodos presentan el problema de reproducir la distribución de edades a la muerte de las colecciones testigo, puesto que como se observó con anterioridad se estima una edad y no la probabilidad de encontrarse en un grupo de edad (Bullock *et al.*, 2013; Konigsberg y Frankenberg, 2002; Séguy y Buchet, 2013).

La otra alternativa para el análisis de la vulnerabilidad es aplicar un método estadístico llamado regresión logística binomial y multinomial, pocas veces utilizado para el análisis de poblaciones antiguas, y no necesariamente en estudios de vulnerabilidad (Allan Ortega Muñoz y Ramos Rodríguez, 2009). Este método, nos permite evaluar la posibilidad de que los individuos sobrevivan hasta la madurez sexual para reproducirse. Este método sólo requiere dividir la muestra en dos grupos, maduros e inmaduros. De esta forma se podría eludir el problema de calcular la edad a la muerte y se hablaría de un estado de madurez biológica. En el siguiente capítulo se describen en detalle las metodologías aplicadas que conforman el Modelo de Vulnerabilidad ante la Muerte y se desglosan las ventajas y limitantes de éstas.





## **METODOLOGÍA Y MATERIALES: PROPUESTA PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD ANTE LA MUERTE**

**E**l concepto de edad, en este trabajo, es considerado como el eje sobre el cual se analiza la vulnerabilidad ante la muerte. El supuesto detrás de esto es que cada día que pasa estamos más cerca de la muerte debido a la fuerza de la mortalidad, que se ve condicionada por las circunstancias que rodean a los individuos. En este sentido, aquí se hacen tres comparaciones para encontrar a los vulnerables. En la primera se comparan los diferentes grupos de edad para ver cuáles son vulnerables según la probabilidad de muerte; en la segunda se busca la existencia de una brecha en la probabilidad de muerte entre los sexos; y en la tercera se observan las circunstancias en las que mueren los sujetos antes de llegar a la madurez sexual. De esta manera, a lo anterior obedece la realización de tres tipos de análisis: paleodemográfico (utilizando el modelo de Brass y el estándar preindustrial de Séguy), demográfico (retomando varios modelos que se aplican en la actualidad como Gompertz) y estadístico (con los modelos de regresión logística binomial).

No obstante, antes de realizar los análisis arriba mencionados, el primer paso metodológico consistió en la construcción de las variables a utilizar para medir la vulnerabilidad. Esto debido a que en el campo de la bioarqueología la forma en que se hacen inferencias sobre comportamientos de los grupos del pasado es indirecta. Así, de manera subsecuente, los tres tipos de análisis utilizados se describen, de tal manera para que sean replicables, y se hacen las críticas apropiadas para su validación. Al final de este capítulo se presentan los materiales de Monte Albán que se analizan en este trabajo, así como una breve reflexión sobre la selectividad y representatividad sobre dichos materiales.

### **Construcción de variables biosociales**

En bioarqueología para la construcción de variables se utiliza el análisis osteológico como base para realizar inferencias indirectas sobre el perfil bioló-

gico y el estado de salud-enfermedad de individuos de sociedades pasadas. En este sentido, para dicho propósito, las técnicas que se utilizan tienen una injerencia directa sobre los resultados obtenidos. Por ello, es importante mencionar que la presente investigación se enmarca dentro de un proyecto principal, titulado “La población de Monte Albán. Prestigio, poder y riqueza”, dirigido por el Dr. Ernesto González Licón y por la Dra. Lourdes Márquez Morfín, el cual inició desde 2014 y sigue vigente, este proyecto es financiado por CONACYT con número 000000000220643. De esta manera, todas las técnicas osteológicas utilizadas en este trabajo estuvieron determinadas y establecidas de acuerdo con los requerimientos del proyecto principal. Además, en su momento, el análisis osteológico fue realizado por un equipo de trabajo conformado por estudiantes de antropología física de distintos grados académicos, dentro del cual se incluye a quien suscribe, así como también a Montserrat Méndez, Samantha Negrete, Adriana Zamora, Daniela Somohano y Carlos Karam.

De esta forma, las cédulas que se utilizaron para el análisis osteológico fueron de cuatro tipos: inventario, salud, métrica poscraneal<sup>14</sup> y para análisis transicional (utilizada sólo en casos excepcionales, cuando se contaba con los elementos óseos propuestos en este método, en especial sínfisis púbica y carilla auricular). En la cédula de inventario se incluyeron los indicadores utilizados para la estimación de la edad junto con la técnica y en las anotaciones se registró la presencia de anomalías óseas (probablemente relacionadas con patologías).

Por otro lado, las cédulas de salud son las que se utilizaron en el proyecto Historia de la Salud y la Nutrición en el Hemisferio Occidental (Steckel y Rose, 2002) del cual Márquez fue la coordinadora en el área Mesoamericana, y en éstas se registran evidencias de estrés en el esqueleto, más adelante se profundiza en las variables que se retomaron de esta base de datos. Las cédulas métricas poscraneales registran, la longitud total, diafisaria y fisiológica de los huesos largos, así como medidas relacionadas con la robustez de éstos. Finalmente, la cédula de análisis transicional ayuda para registrar los coeficientes de los indicadores de edad biológica (Milner, 2007). A continuación, se describe cada una de las variables que se construyeron para este estudio, así como su relación con la vulnerabilidad y la técnica empleada para su estimación.

### ***Edad biológica***

La edad biológica es el eje de análisis para hablar de la propensión a la muerte. Más que un indicador, la edad biológica es la variable de análisis,

---

14. Ver anexo 1

como en todo estudio de mortalidad, y por ello resulta fundamental. La forma en que se estimó este tipo de edad varió de forma significativa, porque estuvo en dependencia de la conservación y/o presencia de los elementos óseos. Por lo tanto, se estimó la edad individual y no la colectiva, pues en su momento esta última no se consideró como parte del estudio. Particularmente este indicador se estimó según la línea directriz del proyecto y hasta este momento el método de cementocronología era poco utilizado. No fue hasta mi estancia realizada en la Université Côte d'Azur con la Dra. Isabelle Séguy y el Dr. Luc Buchet, cuando descubrí su existencia gracias al seminario "Workshop Applications des techniques paléodémographiques: préparation d'un ouvrage collectif", para ese momento ya estaba hecho el análisis de la serie esquelética de Monte Albán. De esta forma, sólo se utilizaron indicadores de la edad biológica sobre hueso y dientes, a nivel macroscópico. Así, en la base de datos se crearon cinco variables de edad: rango de edad, mínima, máxima, edad media y etapa de madurez.

En los individuos subadultos se estimó la edad por medio del desarrollo dental (Ubelaker, 1989), longitud de los huesos largos (Ortega, 1998) y cierre epifisiario (Buikstra y Ubelaker, 1994). En casos excepcionales, en los individuos adultos se aplicó el método del análisis transicional (Boldsen, Konigsberg, Milner, y Wood, 2002), para el cual se requiere la presencia completa, sin daño tafonómico, de carilla auricular y sínfisis púbica. Sin embargo, en general, para estimar la edad biológica en individuos adultos, se aplicaron técnicas tales como la morfología del extremo distal general de las costillas (Yoder, Ubelaker, y Powell, 2001), así como de la primera (Kunos, Simpson, Russell, y Hershkovitz, 1999) y cuarta costilla (Íscan y Loth, 1993), en pocas ocasiones también se implementó el desgaste dental (C. Owen Lovejoy, 1985). También se evaluaron los cambios morfológicos del tejido trabecular sin tomar rayos X (Acsádi y Neméskéri, 1970), sínfisis púbica (Suchey, Brooks, y Katz, 1988) y carilla auricular (Lovejoy, Meindl, Pryzbeck, y Mensforth, 1985). En algunos casos, debido a los pocos elementos del esqueleto fue necesario estimar un rango de la edad, a partir de cierre epifisiario y del avance del proceso de osificación en subadultos (Buikstra y Ubelaker, 1994).

### **Sexo**

En este estudio los indicadores que se utilizaron para estimar el sexo, principalmente fueron morfológicos y se basan en la observación de cráneo y pelvis (Buikstra y Ubelaker, 1994). En las cédulas de salud se especifica lo anterior por medio de la siguiente tipología: 0=indeterminado (no se pudo estimar), 1=hombre, 2=probablemente hombre, 3=probablemente mujer,

4=mujer. No obstante, los estadios intermedios fueron suprimidos y agregados como hombres (1) o mujeres (2) (Márquez-Morfin y Jaén, 1997). La misma nomenclatura se utilizó para determinar el sexo en inmaduros, pero utilizando la metodología de Hernández (2009).

En distintas sociedades se ha observado que el riesgo a morir es diferencial por sexo. Esto se debe a que, dentro de cada etapa de la vida, los sujetos realizan actividades diferentes, de acuerdo con su sexo. En este sentido, los demógrafos se refieren al papel de las mujeres en la natalidad, así como los grandes riesgos que ello conllevó en el pasado (Vallin, 1992). Para la aplicación de métodos paleodemográficos, por lo general se sitúan en una misma categoría a hombres y mujeres. Sin embargo, se han observado diferencias importantes, respecto al sexo, al momento de calcular la edad biológica de los individuos (Masset, 1971). En este sentido, a partir del modelo Gompertz-Makeham, Wilson (2014) utilizó ambos sexos de forma separada para observar la brecha entre hombres y mujeres, encontró diferencias significativas en las probabilidades de sobrevivencia, ya la curva de los hombres es más vertical por lo que sus probabilidades de sobrevivencia son menores que en las mujeres.

### **Indicadores de salud**

Existen diferentes indicadores para evaluar el estado de salud en las poblaciones del pasado. Desde hace tres décadas se hablaba de indicadores de estrés porque la salud en muchos sentidos, podía tener una connotación muy amplia y para los investigadores del pasado era difícil crear indicadores que hablaran sobre aspectos psicológicos que engloba este concepto. Así, el modelo biocultural de Goodman y colaboradores (1988) ayudó a estandarizar la forma de observar marcas de estrés en los esqueletos, considerando que un momento crítico en la vida del sujeto puede provocar la disrupción de procesos orgánicos (Goodman *et al.*, 1988). En la actualidad sobre el concepto de estrés, en este contexto, existen varias críticas que coinciden en que otros factores, como los psicológicos, pueden ocasionar el estrés; además, se insiste en que el concepto es muy amplio y se cuestiona si es posible observarlo directamente en el esqueleto (Temple y Goodman, 2014).

De esta forma, en este trabajo se utiliza el término salud en un sentido amplio y sobre todo se considera su relación con la sobrevivencia. Por esta razón los indicadores que se utilizan tienen que ver con procesos largos en el desarrollo de los sujetos, así como con la disrupción del desarrollo durante la infancia. Los indicadores a utilizar son: longitud de huesos largos y líneas de hipoplasia del esmalte.



### ***Longitud de huesos largos***

La talla física es un indicador del estándar biológico de vida de una población (biological standard of living,BSL) y en distintos trabajos se ha utilizado como una medida de bienestar (Agarwal, 2016; Koepke, 2015; Mays, 2016; Wood, 1998). En varios estudios se ha probado que la variación de la estatura tiene una fuerte relación con el cambio en las condiciones de vida de los sujetos (Bogin, Wall, y Macvean, 1992; Little, Galvin, y Mugambi, 1983; Roede y Van Wieringen, 1985; Sherwood y Duren, 2013). Por ejemplo, se ha observado que las familias de migrantes incrementan su estatura de forma significativa debido a la mejora de sus condiciones de vida en el lugar destino a donde llegan (Bogin, 2001).

La estatura es producto de la plasticidad durante la infancia de un individuo y en especial en los primeros años de vida cuando el individuo es dependiente de la madre y por lo tanto de la salud de ésta. Si una niña sufre problemas de salud o nutrición, el crecimiento de su cuerpo, incluyendo su sistema reproductivo, se ve reducido y una baja estatura es el resultado del compromiso de su cuerpo durante el crecimiento (Bogin, 2001). Aunque, también interviene el componente genético en la estatura, si una mujer con estas características tiene un hijo, es difícil que le pueda proveer de los niveles normales de nutrientes y oxígeno. Así, una la consecuencia de este ambiente adverso es la reprogramación del crecimiento del feto a un ritmo más lento. Es decir, el infante nace con una baja talla como resultado del compromiso que sufrió su cuerpo durante su crecimiento en el útero de su madre, no como una adaptación genética, sino como una adaptación biológica de sobrevivencia. De manera contraria, un cambio positivo de estas mismas condiciones en la siguiente generación significaría un aumento de la talla (Bogin, 2001).

En este sentido, la brecha que se observa en la estatura de niños que tienen el mismo origen, pero distintas condiciones de vida, también se denota en la longitud de las piernas. En términos proporcionales, las extremidades de los individuos se ven afectadas cuando existen deficiencias nutricionales desde el periodo prenatal (Bogin, 2001). Por ello, el indicador de longitud de huesos largos, junto con los indicadores demográficos, puede ser un resumen y reflejo de las condiciones en las que vive o vivió una sociedad (Bogin, 2001).

Aunque la estatura es un indicador de estrés no necesariamente se considera como específico de desnutrición (Larsen, 2002). Sin embargo, no se puede ignorar que 20% de la variación de la estatura —y la probabilidad de crecer hasta el potencial posible— está determinado por los factores ambientales (Koepke, 2015). Además, como esta medida puede aplicarse a todos los sistemas sociales y económicos existentes en el curso del tiem-

po, se utiliza para representar varias esferas de inequidad en una población (Koepke, 2015).

Desde la perspectiva antropológica, la variación de la estatura es particularmente importante para los periodos preindustriales, porque hay muy pocas fuentes de información arqueológica o escrita que puedan hablar del estado de bienestar de los sujetos por largos periodos de tiempo (Bogin, 2001). Por ello, los esqueletos representan una fuente de información para conocer la media de la talla en las poblaciones del pasado, como especie humana o grupo humano de una región (Bogin, 2001; Steckel, 1995).

No obstante, aunque la talla es un buen indicador se deben considerar varios aspectos fundamentales cuando se hacen inferencias para las poblaciones del pasado. Uno de ellos es que el fémur es el elemento óseo con mayor correlación con la estatura. Por ello, aunque la talla puede usarse como un indicador definitivo de BSL (por sus siglas en inglés) todo el esqueleto debe considerarse tanto para evaluar el estado de salud como para estimar sexo y edad, porque sólo de esta forma se puede analizar una tendencia a través de estas variables (Koepke, 2015).

De entre los diferentes métodos que existen para estimar la estatura, sobresale el método matemático que consiste en utilizar fórmulas de regresión basadas en la correlación de elementos del esqueleto con la estatura de los sujetos. En este caso los huesos largos son los que tienen una más alta correlación con la talla (Raxter, Auerbach, y Ruff, 2006). Para Mesoamérica, en la última evaluación que se encontró al respecto se ha demostrado que las ecuaciones de Genovés (1967) siguen siendo las más adecuadas (Menéndez, Gómez-Valdés, y Sánchez-Mejorada, 2011). Por otra parte, también existe el método anatómico que involucra la reconstrucción de la estatura total midiendo y sumando las longitudes de una serie de elementos óseos que conforman el tronco, las extremidades inferiores y superiores (Raxter *et al.*, 2006).

La estatura se utiliza para hacer comparables poblaciones a lo largo del tiempo, en términos adaptativos y de condiciones de vida; sin embargo, las estimaciones pueden tener algunos problemas (Raxter *et al.*, 2006). Para este trabajo no es necesaria la estimación de la talla total, pues el objetivo no es comparar distintos grupos en el tiempo, sino observar su comportamiento al interior de la sociedad de Monte Albán, por este motivo se utiliza la longitud total del fémur y tibia como un indicador de bienestar (BSL).

### ***Líneas de hipoplasia del esmalte***

Las líneas de hipoplasia del esmalte son definidas como defectos en el desarrollo del esmalte que se observan como áreas transversas deprimidas (no

necesariamente continuas) en la superficie del esmalte de los dientes (Hillson y Bond, 1997). Cuando se realiza el análisis macroscópico de las piezas dentales se observa la presencia/ausencia y la extensión de la hipoplasia.

En términos morfológicos, las hipoplasias del esmalte son depresiones o surcos en la superficie de la corona dental como resultado de una interrupción temporal en la actividad de los ameloblastos, atribuida al estrés que ocurre durante la formación de la corona (Armélagos, Goodman, Harper, y Blakey, 2009). Debido a que la formación de la corona comienza (considerando la dentición mixta) durante el segundo trimestre de vida intrauterina y termina en la infancia tardía, este indicador proporciona información longitudinal de los momentos críticos del individuo ( Armélagos *et al.*, 2009).

También se han realizado estudios para estimar el tiempo en que tuvieron lugar los momentos críticos que provocaron la hipoplasia del esmalte, tomando la medida oclusal y los márgenes cervicales de los defectos utilizando una tabla estandarizada (Swärdstedt, 1966) o estimando el tiempo de la interrupción del crecimiento por medio del cálculo de la proporción de la longitud de la corona que se vio afectada. Sin embargo, los análisis de microscopía han demostrado que las metodologías macro simplifican procesos que son más complejos y que deben revisarse con metodologías más precisas, como las derivadas de microscopía (Hillson y Bond, 1997).

En varios estudios la hipoplasia del esmalte se destaca como un indicador de de estrés fisiológico temprano en poblaciones antiguas, que bien podría estar relacionado con una mortalidad prematura en los individuos que la presentan (Armélagos *et al.*, 2009; J. L. Boldsen, 2007; Steckel, 2005). Estos hallazgos se han relacionado con la hipótesis de los orígenes del desarrollo de la salud y enfermedad (*Developmental Origins of Health and Disease hypothesis*, DOHaD por sus siglas en inglés), los cuales consisten en estudios observacionales y experimentales que demuestran que los animales que experimentan estrés in utero o durante el periodo postnatal tienen altas tasas de enfermedades cardiovasculares o corta esperanza de vida (Syddall *et al.*, 2005; Wilson, 2014). Por lo tanto, analizar el indicador en cuestión en poblaciones antiguas proporciona información sobre el proceso de adaptación de estos grupos ( Armélagos *et al.*, 2009).

El problema con los estudios antes mencionados es la forma en que se estima la edad cronológica de los individuos, pues como sucede con los estudios paleodemográficos, lo que se estima es la edad biológica, por lo tanto, no se puede identificar el momento crítico y el desfase que habría entre la edad biológica y la edad cronológica ( Armélagos *et al.*, 2009). En las últimas dos décadas con el desarrollo de los análisis microscópicos del esmalte

dental, algunos estudios apuntan que con el análisis de las periquimatas se puede tener mayor certeza en cuanto al momento en que se presentó y la duración que tuvieron las hipoplasias (King, Hillson, y Humphrey, 2002). En este estudio se analizaron las líneas de hipoplasia desde la perspectiva macroscópica, por lo tanto, sólo se considera su presencia/ausencia, la cantidad de dientes en donde se encuentra y la frecuencia. Al momento del registro se debe destacar que, en todos los casos, se consideró bilateralidad de la presencia de las LHE en caninos e incisivos porque es parte de la metodología de la cédula de salud (Márquez-Morfn y Hernández-Espinoza, 2006) que se utilizó durante el proyecto “La población de Monte Albán. Prestigio, poder y riqueza” en el cual se suscribe esta investigación. En esta cédula se evalúan los dientes que son más sensibles ante el estrés, por ello se valoraron los cuatro incisivos y caninos (superiores, inferiores, derechos e izquierdos), se registraba como presencia si en alguno de ellos se observaba alguna línea. Este indicador se analizó tanto en todos los individuos, cuando presentaban dentición mixta. Uno de las deficiencias del registro fue no medir la distancia de la corona a la línea de hipoplasia del esmalte para asociar una edad, esto pudo ser de utilidad para los modelos de regresión.

Ambos indicadores la longitud de huesos largos y la presencia de líneas de hipoplasia expresan parte de la fragilidad biológica de los sujetos a largo plazo, en términos generales nos hablan de la vida de los sujetos desde su nacimiento. Por una parte, la longitud de huesos largos permite observar si el sujeto ha llegado al máximo en los estándares de su población, por otra parte, la presencia de líneas de hipoplasia permite identificar si el sujeto tuvo momentos críticos antes de la muerte.

### **Ubicación geopolítica**

El diseño de las ciudades antiguas o actuales es el reflejo de las sociedades que las habitan (Blanton, 2004) porque ambas son producto de los cambios sociales, así como son objeto de los cambios en el futuro. Para entender de mejor manera la conformación y organización de, las ciudades antiguas, se describen de acuerdo con las siguientes dimensiones (Jayyousi, 2012):

- a) El tamaño, en términos de la población y el área que cubre.
- b) La localización, en el sentido ambiental, si se encuentra cerca de un río, una montaña, en la costa u otras locaciones.
- c) La función de distintos sectores, en términos de si se trataba de una zona ceremonial, comercial, defensiva o administrativa.
- d) La posición, en escala jerárquica.
- e) La morfología o forma, influenciada por las variables antes mencionadas.

Otros aspectos fundamentales que se deben tomar en cuenta para entender la traza de una ciudad antigua son (Marcus, 1976; Marcus y Flannery, 1983):

1. El patrón de construcción de las unidades habitacionales.
2. La parte central (plaza central).
3. Los caminos o sistemas de circulación dentro de la ciudad.
4. Área específica de mercado o reservorio para la ciudad.

Jayyousi (2012) junto con todos los aspectos antes señalados, empleó técnicas de inteligencia artificial, simulación y sistemas complejos, para demostrar los determinantes del surgimiento o patrón urbanístico de la ciudad de Monte Albán, este autor utilizó la base de datos de Blanton para hacer estas inferencias (2004). Gracias a esta aproximación, Jayyousi pudo identificar los barrios en fases tempranas, grupos comunes o regiones de actividad y la existencia de un patrón urbano. Además, sus resultados arrojaron que, tanto la naturaleza, como el factor humano, fueron importantes en la formación de la ciudad, pero principalmente la ciudad creció en función de la plaza principal y el camino (Jayyousi, 2012: 12-30) (Figura 8).

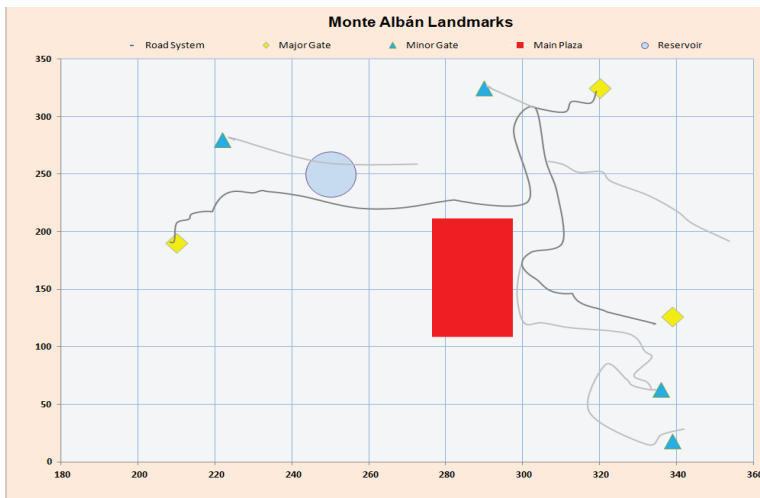


Figura 8. Referentes geográficos más importantes de la ciudad de Monte Albán (Jayyousi, 2012)

De esta manera, la antigua ciudad de Monte Albán se puede analizar considerando tres unidades: las residencias, las terrazas y los barrios. La distancia de todas las estructuras hacia la plaza principal organiza el espacio. Las terrazas más bajas probablemente estuvieron ocupadas por su cercanía a la plaza o al camino principal. En este sentido, se considera que los barrios

1 y 2 fueron los de mayor estatus, aunque al parecer existieron diferentes tipos de élite (Figura 9).

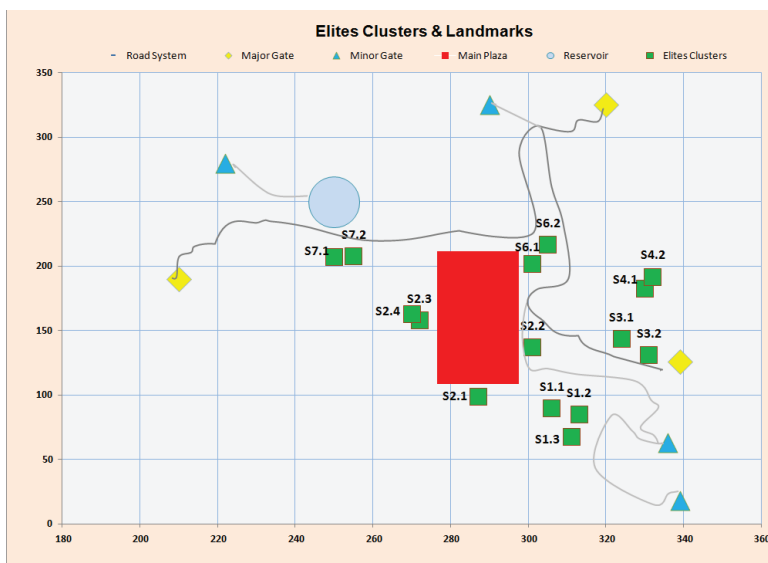


Figura 9. Principales puntos de ubicación de las élites (Jayyousi, 2012).

Asimismo, la ciudad de Monte Albán puede definirse a partir de dos anillos, el primero relacionado con cuestiones administrativas, conformado por los barrios 1, 2 y 3; y el segundo con la parte comercial, constituido por el resto de los barrios. Además, se ha identificado la existencia de dos caminos principales, uno corre en dirección Norte-Este y el otro de Oeste-Este (Jayyousi, 2012: 64-69).

La zona residencial, que no se considera de élite, se localizaba lejos tanto de la plaza como del camino, mientras que el camino Este-Oeste estuvo más poblado por las personas comunes. Por otro lado, en la Plaza Principal se encontraron fundamentalmente artefactos de obsidiana y concha, en contraste de los hallazgos en el camino, donde fueron más importantes la cerámica y la lítica.

A continuación, se destacan algunas características de los barrios, enfatizando que este estudio sólo cubre el periodo Ia, donde sólo habían tenido lugar nueve de los 15 barrios que se han propuesto para toda la ciudad (Jayyousi, 2012: 154-190):

- Barrio 1: Zona de élite, en su mayoría. Se registra una asociación directa entre residencias de élite con comunes.
- Barrio 2: Zona de élite. Se registra una alta cantidad de materiales de concha.

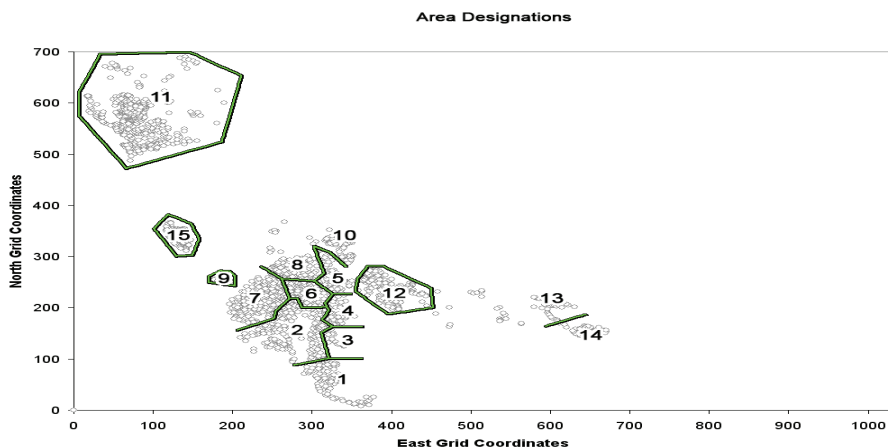


Figura 10. Barrios de Monte Albán, la zona en blanco dentro del barrio 2 es la Plaza Principal (Jayyousi, 2012)

- Barrio 3: Zona de comunes, en su mayoría.
- Barrio 4: Zona de comunes, en su mayoría. Se registra mayor producción de lítica, edificios públicos y residencias principalmente para los comunes.
- Barrio 5: Zona de comunes. Se registra mayor producción de lítica.
- Barrio 6: Zona de comunes. Lugar muy poblado y se registra un abundante número de manos de metate.
- Barrio 7: Ubicado cerca del muro defensivo. Se registra producción de lítica y obsidiana. Al parecer la élite de este barrio está justo en el límite con el barrio 2.
- Barrio 8: Zona de comunes. Situado al igual que el barrio 7, se encontraba cerca del muro, pero no hay residencias de élite. Se registra una importante producción de cerámica y obsidiana.
- Barrio 9: Zona de comunes. Se registra una mayor presencia de manos de metate.

En un sentido general, los barrios difieren entre sí y entre ellos se sitúan algunos grupos de terrazas limítrofes. Asimismo, destacan tres puntos cruciales que posiblemente fungieron de referencia para la organización de las actividades de la ciudad: la plaza principal, el camino y la barranca. Por otro lado, las áreas administrativas y ceremoniales formaban núcleos alrededor de dichas referencias. Además, se han identificado diferentes expresiones de las residencias de élite y se ha confirmado que los lugares de producción están separados tanto de la plaza principal como de los centros ceremoniales (Jayyousi, 2012: 241-268). Por lo tanto, se infiere que los recursos tangibles en la antigua ciudad de Monte Albán se movían por medio de las entradas principales si se producían de forma externa, mientras que, si se producían

al interior, se distribuían por el sistema de caminos. Los recursos intangibles (espiritual y político) fluían a partir de la plaza principal. De esta manera, se ha sugerido que la transformación de bienes se relaciona con las puertas y las barrancas que delimitaban la ciudad (Jayyousi, 2012: 333).

Considerando que no todas las áreas de Monte Albán han sido excavadas, en esta investigación se creó una variable espacial, donde se codificaron los individuos en el espacio mediante el barrio y la cercanía con la Plaza Principal, en orden ascendente de las más cercanas a las más lejanas, con el objeto de observar las diferencias en cuanto a la presencia de los indicadores de salud y la probabilidad de muerte en ciertas etapas de la vida. En la Tabla 3 se especifica la distancia y los nombres de las áreas como fueron codificadas por la autora de este trabajo, de la misma manera se puede observar el plano en el Anexo 1 de esta investigación.

Tabla 3. Códigos de la variable área.

Código	Área	Zonas
0	Plaza principal	PNLP, PSLP, Áreas IV, Juego de Pelota, Palacio, A3, W NORTE, W, W SUR, H
1	Área contigua 1-2 m de distancia en línea recta	ESTACIONAMIENTO A, A', B, C, D; Estacionamiento este A, B, Área Y y L. Dentro de la plaza principal, pero son parte de otras terrazas.
2	167-178 m de distancia en línea recta	167 m de la terraza de la plaza principal terraza 401, terraza 170 a 178m de la plaza principal.
3	400-500 m de distancia en línea recta	560 m de la terraza de la plaza principal carretera, 400 m de la terraza de la plaza principal. Refiere a las excavaciones realizadas por Winter en 1972-73.
4	1041 m de distancia en línea recta	Pitayo
5	1448 m de distancia en línea recta	Mexicapam

### ***Variable tamaño de la unidad habitacional***

Esta variable refiere a la cantidad de metros cuadrados que abarca el área que constituye la la unidad habitacional, entendida como el inmueble. Esta información sólo se tiene para las excavaciones realizadas por el equipo que encabezaba Ernesto González Licón (1990, 1991), porque este investigador estaba interesado en identificar la desigualdad entre distintos hogares



de Monte Albán (González, 2011). A continuación, se presenta el cuadro con las medidas de las unidades habitacionales registradas.

Tabla 4. Tamaño de las unidades domésticas

Unidad Habitacional	Área Excavada	Área Total
Carretera C	67 m <sup>2</sup>	105 m <sup>2</sup>
Estacionamiento A	216 m <sup>2</sup>	324 m <sup>2</sup>
Estacionamiento A'	144 m <sup>2</sup>	261 m <sup>2</sup>
Estacionamiento B	182 m <sup>2</sup>	528 m <sup>2</sup>
Estacionamiento C	144 m <sup>2</sup>	216 m <sup>2</sup>
Estacionamiento D	198 m <sup>2</sup>	247.5 m <sup>2</sup>
Estacionamiento este A	209 m <sup>2</sup>	652 m <sup>2</sup>
Estacionamiento este B	320 m <sup>2</sup>	416 m <sup>2</sup>
Plataforma Norte	598 m <sup>2</sup>	750 m <sup>2</sup>
Promedio del área	199 m <sup>2</sup>	313 m <sup>2</sup>

Fuente: información de González (2011)

### **Análisis paleodemográfico y estadístico**

En el capítulo anterior se abordaron los problemas relacionados con las metodologías paleodemográficas y su aplicación en el caso de Mesoamérica. Como se observó, las metodologías analizadas permiten un margen corto de posibilidades para calcular las probabilidades de muerte desde métodos que sean válidos en la literatura actual. Por lo tanto, en este apartado primero se describen los métodos paleodemográficos y después se presentan los modelos logísticos propuestos para este análisis junto con las variables que se construyeron.

#### ***Análisis paleodemográfico***

Para el análisis paleodemográfico se construyeron tres tipos de muestras. La primera tiene la estructura por edad observada, sólo se realizó el método de prorrateo para no perder casos. En la segunda muestra, además del prorrateo se ajustó la distribución, concentrando el 40% de las muertes en el primer y segundo grupo de edad 0-4 y 5-9, respectivamente como se observaría en cualquier población preindustrial. La tercera muestra se elaboró a partir del método predictivo de ajuste de medias (pmm, predictive mean matching por sus siglas en inglés), el cuál es una forma de realizar imputaciones múltiples para datos faltantes, principalmente para imputar variables cuantitativas continuas. Este tipo de imputación se parece mucho más

a los valores reales, debido a que los valores imputados se “toman prestados” de los individuos con datos reales (Little, 1988; Rubin, 1987).

Las probabilidades de muerte y sobrevivencia en todos los grupos de edad se estimaron a partir de cuatro técnicas, modelos logito de Brass, modelo Gompertz, la metodología de Weiss, así como el método de estimadores basado en el modelo preindustrial. Estas técnicas, como se pudo observar en el capítulo anterior, no resuelven el problema de la estimación de edad, ni de la influencia que tiene la estructura de las colecciones testigo en los resultados. Sin embargo, en este trabajo se desarrollan estas técnicas como parte de un ejercicio reflexivo que sirve para comparar y contrastar los resultados de las estimaciones y su coherencia con los riesgos que conllevan los distintos grupos de edad.

Las tasas de crecimiento que se utilizaron se calcularon con las estimaciones de la población de Blanton (2004). Para el método de estimadores se utilizaron tasas más altas debido a que no había diferencias en los resultados obtenidos, pero respetando la información obtenida, donde la tasa de crecimiento para MA IIIb-IV es mayor que para MA IIIa.

### **Modelo de Brass**

El modelo de Brass y colegas (1975) permite un mayor grado de flexibilidad para observar variaciones entre las poblaciones, también es llamado sistema logito que se basa en una transformación logística de una serie de la tabla de mortalidad. Lo que intenta este sistema es relacionar, por medio de las matemáticas, dos tablas de vida diferentes. Los autores observaron que una transformación de las probabilidades de sobrevivir hasta una edad  $x$  ( $l(x)$  en la tabla de vida) hacía que la relación entre las probabilidades de las distintas tablas de vida fuese lineal (ONU, 1986). Se representa de la siguiente forma:

$$\lambda(l^*(x)) = \alpha + \beta\lambda(l(x)) \quad [1]$$

Donde  $l^*(x)$  y  $l(x)$  provienen de dos tablas de vida distintas, además  $\alpha$  y  $\beta$  son constantes. Esta ecuación es válida para todos los valores de  $x$  si  $\lambda$  se define como,

$$\begin{aligned} \lambda(l(x)) &= \log it(1 - l(x)) \\ &= 0.5 \ln \left( \frac{1-l(x)}{l(x)} \right) \end{aligned} \quad [2]$$

En una práctica usual en estadística el logito de una probabilidad  $p$  es,

$$\log ito(p) = 0.5 \ln \left( \frac{p}{1-p} \right) \quad [3]$$

Bajo este entendido se espera que para cualquier par de tablas de vida sea posible encontrar los valores de  $\alpha$  y  $\beta$  para que la ecuación [3] se cumpla. Esto porque puede probarse que la transformación  $\lambda$  de cualquier tabla de vida puede expresarse como su función lineal a partir de alguna tabla de vida "estándar". Esto significa que, si la ecuación [1] se cumple para cualquier par de tablas de vida, todas las tablas podrían generarse a partir de una de ellas cambiando los pares de valores utilizados ( $\alpha$  y  $\beta$ ). Esta proposición no es del todo cierta, porque ahí se representa que hay una consistencia exacta entre las tablas de vida, por lo tanto, sólo se cumple la ecuación [1] para pares de tablas de vida reales. Por lo tanto, la estimación resulta suficiente para justificar su uso en diferentes estudios, así como para el ajuste de patrones de mortalidad observados (Department of International Economic and Social Affairs/United Nations, 1983).

Respecto de  $\alpha$  y  $\beta$ , se sabe que, si  $\beta$  se mantiene constante e igual a la unidad, los valores diferentes de  $\alpha$  producen tablas de vida  $l^*(x)$  cuya forma es la misma de la tabla  $l(x)$  usada para generarla, sin embargo, los niveles globales cambian. Por otra parte, si  $\alpha$  se mantiene fija y  $\beta$  varía las tablas de vida resultantes de  $l^*(x)$  ya no presentan la misma forma que  $l(x)$ . Todas las tablas  $l^*(x)$  se interceptan en un mismo punto ubicado en algún lugar de la porción central de la escala de edades. Por lo tanto, las probabilidades de supervivencia de las edades más jóvenes son inferiores y superiores en las edades mayores o viceversa. Los cambios simultáneos de  $\alpha$  y  $\beta$  producen cambios tanto en el nivel como en la forma de los patrones de mortalidad que se están generando (Department of International Economic and Social Affairs/United Nations, 1983).

De esta forma, de las ecuaciones [2] y [3] se deriva la expresión,

$$l(x) = 1 + \exp(2\alpha + 2\beta\lambda(l(x)))^{-1} \quad [4]$$

En resumen, del conjunto de valores  $l(x)$  que definan una tabla de vida, se puede obtener otro conjunto  $l^*(x)$  usando diferentes pares de valores  $\alpha$  y  $\beta$  en los extremos del intervalo de edades. Pero no puede usarse la ecuación [4] para calcular  $l^*(x)$ , más bien  $l^*(0)$  y  $l^*(\omega)$  deben considerarse iguales a 1 o 0. Teóricamente, toda la tabla de vida puede servir como un estándar, pero para fines de simulación se usa el estándar general y el africano, en este trabajo se utiliza el primero. Este último se caracteriza por una mortalidad infantil menor y una mortalidad en la niñez superior (Department of International Economic and Social Affairs/United Nations, 1983).

Para este trabajo el modelo de Brass se usa para comparar la probabilidad de muerte con el resto de los resultados. El uso de este modelo pretende fungir como un referente de los resultados esperados. Sin embargo, como

bien se ha explicado, este método sólo puede ser utilizado en las poblaciones observadas de las que se tiene información escasa para que sus resultados tengan una validez teórica y empírica.

### **Modelo de Gompertz**

Gompertz (1825) desarrolló una función matemática que describe en primera instancia el fenómeno de la sobrevivencia. La cual depende de aspectos biológicos y en donde el elemento primordial para su medición es la edad. Es decir, los procesos biológicos del individuo se manifiestan en relación a la edad, como una medida del tiempo del individuo. Así, la medida del fenómeno de la sobrevivencia va ligada a la idea del tiempo con un significado matemático, donde las principales relaciones matemáticas se expresan a través de variables aleatorias (Ogaz-Pierce, 1991).

Por lo tanto, la probabilidad de no sobrevivir a la edad  $x$  viene dada por la función de distribución acumulativa:

$$F(x) = P(\varepsilon \leq x) \quad [5]$$

Mientras que, la probabilidad de superar la edad  $x$  se expresa como sigue,

$$S(x) = P(\varepsilon > x) = 1 - F(x) \quad [6]$$

Donde  $\varepsilon$  se define como la edad a la muerte. Si se conoce la función de distribución acumulativa  $f(x)$  o la complementaria  $S(x)$  identificada como función de sobrevivencia, puede calcularse una función de mortalidad  $f(x)$ , al derivar  $F(x)$  o  $S(x)$ , sólo que se cambia el signo como se observa en la siguiente función:

$$f(x) = \frac{dF(x)}{d(x)} = \frac{-S(x)}{d(x)} \quad [7]$$

En demografía, la fuerza de la mortalidad o tasa instantánea de mortalidad  $\mu_x$  es la densidad de la distribución condicionada al suceso de haber superado la edad  $x$ , como se muestra en la ecuación [8]. Donde se expresa cómo la fuerza de la mortalidad se opone a la fuerza vital, como equilibrio vital relativo a la edad. Por lo tanto, la modelización de funciones de sobrevivencia se hace sobre  $\mu_x$ ,

$$\mu_x = \frac{f(x)}{S(x)} = \frac{-dS(x)}{S(x)d(x)} = \frac{-d \ln S(x)}{d(x)} \quad [8]$$

Gompertz se planteó como objetivo modelar cómo se extinguía una población y encontró que conforme pasa el tiempo, la resistencia del hom-

bre a la muerte decrece proporcionalmente a la misma resistencia. De esta forma definió la resistencia del hombre a la muerte como el recíproco de la tasa instantánea de mortalidad  $\left(\frac{1}{\mu_x}\right)$ , quedando representada de la siguiente forma:

$$\frac{d\left(\frac{1}{\mu_x}\right)}{dx} = -h \frac{1}{\mu_x} \quad [9]$$

Donde  $h$  es la tasa de decrecimiento de la resistencia del hombre a la muerte. A partir de la hipótesis de Gompertz se obtuvo una función de sobrevivencia considerando como constante la relación  $\left(\frac{1}{\mu_x}\right)$  e integrando la ecuación [9], quedando de la siguiente forma:

$$\int \frac{d\left(\frac{1}{\mu_x}\right)}{d\left(\frac{1}{\mu_x}\right)} * dx = -h \int dx \quad [10]$$

Después de la integración se obtiene,

$$\ln \frac{B}{\mu_x} = -hx \quad [11]$$

Si  $B = e^{(c_1 - c_2)}$  (con  $c_1$  y  $c_2$  como constantes de integración),  $\mu_x$  se despeja quedando así

$$\mu_x = BC^x \quad [12]$$

Donde  $C = e^h$

Este resultado describe a la fuerza de la mortalidad como una función exponencial, porque se consideran sólo las causas de muerte dependientes de la edad. Así, tasa instantánea de mortalidad  $\mu_x$  mide el cambio relativo en ese fenómeno y se expresa de la siguiente forma,

$$\mu_x = \lim_{\delta \rightarrow 0} \frac{l(x + \delta) - l(x)}{\delta l(x)} = \frac{-d}{dx} \ln l(x) \quad [13]$$

Donde  $l(x)$  es una función continua de sobrevivencia relativa a una tabla de mortalidad y se refiere a los sobrevivientes de un conjunto inicial de recién nacidos.

Al combinar las expresiones [12] y [13] resulta la expresión,

$$\frac{-d}{dx} \ln l(x) = BC^x \quad [14]$$

La ecuación diferencial [14], relaciona la función de sobrevivencia  $l(x)$  con los parámetros hallados por Gompertz para definir la fuerza de la mortalidad. Cuando se integra la ecuación [14],

$$\int \frac{d}{dx} \ln l(x) = - \int BC^x dx \quad [15]$$

Se obtiene

$$\ln l(x) = C^x \ln g + \ln k \quad [16]$$

Donde  $k = e^{(c_1 - c_2)}$  y  $\ln g = \frac{-B}{\ln C}$ , siendo  $c_1$  y  $c_2$  las constantes de integración, de ahí deriva la expresión conocida como la ley de Gompertz:

$$l(x) = Kg^{C^x} \quad [17]$$

En este trabajo se realizó un ejercicio similar al que presenta Wilson (2014) en su estudio de fragilidad, este autor realizó este modelo para diferentes grupos (hombres mujeres, quienes presentaban líneas de hipoplasia del esmalte, etc.) y comparó los grupos para observar quienes presentaban mayor o menor probabilidad de sobrevivencia, sin embargo, como se verá más adelante no se utilizó para las interpretaciones. Generalmente se utiliza este modelo cuando la calidad de la información es deficiente, de esta forma resulta más fácil generar modelos de máxima verosimilitud (*maximate likelihood estimate*, MLE).

### **Métodos tradicionales (Weiss modificado por Hernández)**

El método de Weiss (1973) se basa en el uso de tablas modelo de vida. Estas tablas fueron denominadas como el modelo antropológico, el cual engloba el comportamiento de varias poblaciones que se nombraban “aborígenes”, fuentes históricas y los informes arqueológicos. Este método utiliza la esperanza de vida del grupo 15-19, esto implica que se deben realizar de manera previa las tablas empíricas. Además, en este método es posible la construcción de un censo hipotético que permite generar algunos indicadores de la fecundidad de estas poblaciones. Las modificaciones más importantes que realiza Hernández (Hernández-Espinoza y Márquez-Morfín, 2015) y Márquez (Márquez Morfín y Hernández-Espinoza, 2001) se vinculan con utilizar el dato empírico, realizando algunos ajustes observados en las poblaciones antropológicas.

### ***Método de estimadores modificado, utilizando el modelo preindustrial adaptado para fuentes bioarqueológicas***

En el capítulo anterior el método de estimadores o índice de juventud se explicó a detalle, pero en este apartado se agrega el modelo generado por Séguy y Buchet (2013). Después de que Masset y Boquet-Appel (1996) establecieron correlaciones entre el índice de juventud y ciertos parámetros demográficos como la esperanza de vida al nacimiento y la probabilidad de muerte infantil. Séguy y Buchet (2013) utilizaron 292 tablas de vida (de un total de 1000 analizadas), que provenían de poblaciones preindustriales por su estilo de vida (urbanas, agrícolas y sin estrategias de la medicina actual) y su mortalidad (alta mortalidad infantil y en la primera infancia), para crear un modelo preindustrial que sería el referente para calcular los indicadores demográficos.

En este trabajo se utiliza el modelo en cuestión, ya que se estima el índice de juventud con las técnicas de estimación de la edad antes señaladas. A pesar de que es sabido que aun cuando las técnicas de estimación de la edad individual (señaladas en el apartado de estimación de la edad) no son las más apropiadas, al utilizar el índice de juventud se engloban a los individuos en dos grupos disminuyendo de esta forma el error de la estimación de la edad.

### ***Análisis estadístico: modelos<sup>15</sup> logísticos y riesgos***

Al igual que los modelos de regresión lineal, una variable es explicada o entendida con base en una u otras variables. La variable que es explicada es llamada dependiente o de respuesta, mientras que las demás variables que se utilizan para explicar o predecir son llamadas independientes. En este tipo de modelo se pueden incorporar variables de distinta naturaleza con la capacidad de explicar una situación específica de los individuos en su medio social y ambiental (Hilbe, 2009).

Los modelos de regresión son una herramienta importante para entender la relación entre una variable dependiente y otras variables independientes. El modelo de regresión lineal simple, que incluye sólo dos variables se puede representar de la siguiente forma:

$$y = \alpha + \beta x + e$$

---

15. Los modelos logísticos son una técnica estadística, no confundir con los modelos demográficos mencionados, ni con el modelo teórico metodológico de la Vulnerabilidad ante la muerte, debe recordarse que el modelo utiliza estas técnicas como parte de las estrategias de análisis.

Cuando el valor observado de  $Y$  es  $\mu_{y|x}$  (probabilidad condicionada) la medida de una población de valores de  $Y$  para un valor dado de  $X$ , la cantidad es la diferencia entre  $Y$  observada y la recta de regresión es cero, esto se escribe de la siguiente forma:

$$\mu_{y|x} = \alpha + \beta x$$

El modelo de regresión simple no es el mejor cuando  $Y$  es una variable dicotómica, porque el valor esperado de  $Y$  es la probabilidad de que  $Y=1$ . Esto, rompe con varios de los supuestos que son fundamentales para los modelos de regresión porque el rango se limita entre 0 y 1. Entonces si  $p = P(Y = 1)$ , la razón  $p/(1 - p)$  puede tomar valores entre 0 y más infinito. El logaritmo natural ( $\ln$ ) de  $p/(1 - p)$  puede tomar valores entre menos infinito y más infinito. Consecuentemente se escribe:

$$\ln \left[ \frac{p}{(1 - p)} \right] = \alpha + \beta x$$

A estos modelos se le llama modelos de regresión logística porque la transformación de  $\mu_{y|x}$  en  $\ln \left[ \frac{p}{(1 - p)} \right]$  es la transformación logarítmica. Esta es la ecuación:

$$p = \frac{\exp(\alpha + \beta x)}{1 + \exp(\alpha + \beta x)}$$

Donde el exponencial es el inverso del logaritmo natural, por lo tanto, se trata de una función exponencial que se mide de 0 a 1. En resumen, estos modelos permiten observar la propensión de que suceda un evento, en este caso la muerte, dadas las variables que suponemos vinculadas con este fenómeno.

Para este trabajo, se realizaron tres modelos de regresión logística, dividiendo a la población entre adultos y subadultos. Esta división se basó en la estimación de la edad, a partir de la edad media estimada por individuo, por lo que se creó una variable con código 0 para los subadultos y 1 para los adultos. Las variables explicativas se dividen en dos, las relacionadas con las características de los individuos y las que refieren a su contexto (Tabla 5).



Tabla 5. Diseño metodológico de esta investigación. Para el modelo 1 y 3, logístico binomial, se utilizan sólo los individuos correspondientes al periodo Clásico. En el modelo 2, logístico binomial, se trabajó con los individuos de toda la base de datos.

Variables dependientes: Supervivencia en la edad adulta	Dimensión de Análisis	Variables Explicativas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Subadulto &lt;15 años</li> <li>• Adulto ≥ 15 años</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Individual</li> <li>• Contextual</li> </ul>	Sexo
		Estatura
		Líneas de hipoplasia
		Cercanía a la Gran Plaza
		Época (Fases de Monte Albán) <sup>a</sup>
		Tamaño de la unidad habitacional <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Variable explicativa exclusiva del modelo 1

<sup>b</sup> Variable explicativa exclusiva del modelo 2

<sup>c</sup> Variable explicativa exclusiva del modelo 3

### ***Modelos de riesgo y el riesgo a la muerte***

En los estudios de epidemiología se utilizan los modelos logísticos para interpretar la probabilidad de muerte como riesgo. A su vez, el riesgo se considera como “la probabilidad de peligro [...] dentro de una perspectiva favorable de que algo pueda ocurrir” (Filho, De, David, y Ricardo, 2009). El método epidemiológico opera evaluando, en primer lugar, proposiciones deterministas (bajo la forma de hipótesis causales) en relación con las distribuciones teóricas estocásticas, en términos de probabilidad, dado que las variables que condicionan el evento son azarosas (Filho *et al.*, 2009). En este sentido, lo que no explican los modelos estocásticos (distribución aleatoria) se debe a la determinación atribuida como epidemiológica (Filho *et al.*, 2009).

El concepto de riesgo en epidemiología se relaciona con la identificación de características capaces de exponer a las personas a enfermar o morir. Por lo tanto, incluye las probabilidades de morir o contagiarse de los grupos de población y las condiciones de salud. Así, los riesgos se circunscriben dentro de la exposición a factores de riesgo o de protección. Sin embargo, la vulnerabilidad frente a un evento no se define exclusivamente por las características externas, sino que también depende de las características de los individuos y de la interdependencia de los factores (Hernández, Garrido, y López, 2000).

Esping-Andersen (2000), identifica cuatro tipos de riesgos: i) los de tipo universal, como la mortalidad o el deterioro físico durante la vejez; ii) los

que afectan a grupos o clases específicos de la población, como por ejemplo, el enfisema pulmonar entre los mineros del carbón; iii) los del ciclo de vida, que se expresan en los roles y condiciones sociales típicamente vinculados a la edad; y iv) los intergeneracionales, ligados a la transmisión de rasgos adversos de padres a hijos por la vía genética o mediante mecanismos socio-culturales, como ocurre con la pobreza.

Por lo anterior se explica la naturaleza polisémica de la noción de vulnerabilidad, pues se es vulnerable a uno o más riesgos. Por lo mismo, elucidar los contenidos de la noción de vulnerabilidad significa precisar riesgos, comprender sus mecanismos e identificar los aspectos que lesiona. En suma, esta explicación supone acotar la noción, limitando sus pretensiones holísticas (Filho *et al.*, 2009). Por ello, es muy importante observar los riesgos a morir por grupo de edad de manera general y por género de forma particular.

Las fuentes de información actuales nos permiten observar las principales causas de muerte por grupos de edad, las cuales reflejan algunos de los principales peligros antes de que un individuo pueda llegar a la madurez sexual. En la Tabla 6 se presentan algunos de los problemas de salud que pueden comprometer la sobrevivencia de grupos humanos.

La implementación de esta herramienta, como los modelos logísticos, permite observar los riesgos a morir o sobrevivir por grupos de edad al interior de la muestra no probabilística. Aunque en este caso no se pueden diferenciar los que sobreviven de los que mueren en el mismo momento, sí se pueden distinguir los que murieron en etapas tempranas del desarrollo, de quienes pudieron sobrevivir hasta la etapa de madurez sexual para poder reproducirse. De esta manera, las variables a analizar también muestran algunos aspectos del ciclo de vida de los sujetos.

Por lo tanto, esta metodología estadística permite calcular la probabilidad de sobrevivencia y la probabilidad de muerte considerando ciertas características de los sujetos (variables independientes). En cuanto a su validez, aunque la muestra no puede ser representativa de toda la población de Monte Albán, sí se tiene la certeza de que lo es del sector central, este aspecto se explicará más adelante. Cabe destacar que, si bien esta metodología resuelve cierta problemática, en relación a la distribución de edades a la muerte, también es cierto que no permite entender el fenómeno de la mortalidad y la dinámica demográfica como los métodos relacionados con las tablas de mortalidad.

Tabla 6. Principales riesgos de muerte que esperaríamos en las sociedades preindustriales según el curso de vida.

Grupo de edad (años)	Características
0-2	Durante la primera infancia, se tienen los riesgos específicos de la mortalidad neonatal, así como enfermedades infantiles y los riesgos del destete. Más del 50% de la tasa metabólica es para el crecimiento y funcionamiento del cerebro.
2-7	En el periodo de la diversificación alimentaria (ablactación), junto con el proceso de destete previo, puede tener como consecuencia problemas gastrointestinales serios. La tasa de crecimiento se vuelve más lenta y se estabiliza. En esta etapa persiste la dependencia hacia los adultos para alimentarse y tener seguridad.
7-11	Juventud. Etapa inicial de independencia. Los niños encuentran su propio alimento, deben evitar a los depredadores. La transición de la edad media a la adolescencia, por lo tanto la tasa de crecimiento es más lenta. Compiten con los adultos por comida y espacio.
11-15	Fin de la infancia y entrada al mundo de los adultos, se desarrollan los caracteres sexuales secundarios. Es un momento de preparación para la adultez. Jóvenes adultos por el modo de vida, pero adolescentes en términos de crecimiento
16-35	Etapa productiva y reproductiva de los sujetos. Riesgo de muerte en el embarazo y por las actividades ocupacionales.

Fuente: Elaboración propia con base en (Hochberg, 2012)

Tabla 7. Número de individuos analizados en cada temporada de excavación y su fase cronológica correspondiente. las sociedades preindustriales según el curso de vida.

Temporada de Excavación	Fases cronológicas de Monte Albán						No definida	Total
	I	II	IIIa	IIIb-IV	V			
1972	3	13	3	5	5	0	29	
1973	7	3	0	4	3	0	17	
1990	0	0	0	0	0	2	2	
1991	0	37	109	38	1	3	188	
1993	3	21	23	67	14	0	128	
1994	0	7	13	5	0	0	25	
2005	0	0	1	7	3	0	11	
2014	0	0	2	4	0	0	6	
Total	13	81	151	130	26	5	406	

Fuente: Elaboración propia en colaboración con el proyecto “Prestigio y poder en Monte Albán” (Márquez-Morfin *et al.*, 2020).

## Los materiales de Monte Albán y la representatividad-selectividad

Los materiales que se utilizaron para este trabajo provienen de las excavaciones realizadas por Marcus Winter (1972, 1973, 1993) y Ernesto González (1990, 1991, 2005, 2014). Todos estos materiales se encuentran en el exconvento de Cuilapam bajo resguardo del Centro INAH-Oaxaca. En la Tabla 7 se observan la cantidad de esqueletos analizados en cada una de las temporadas, así como el periodo al que pertenecen, de acuerdo con la cronología relativa que asignaron los arqueólogos. Es importante, destacar que toda la información arqueológica se obtuvo de los informes o publicaciones de los directores de los proyectos de Monte Albán (González-Licón, 2011b; Márquez-Morfin y González-Licón, 2018; Martínez, Winter, y Markens, 2014; Winter, Martínez, Autry, Wilkinson, y Juárez, 1996).

### *El problema de la representatividad-selectividad en Monte Albán*

Uno de los problemas que se presenta cuando se hacen generalizaciones sobre los grupos antiguos, se concentra en los criterios demográficos y estadísticos sobre las muestras y su representatividad. Este aspecto resulta fundamental para el análisis de la vulnerabilidad, porque la probabilidad de morir, en el caso de estudio que nos concierne, se equipara con la probabilidad de ser encontrado dentro de una excavación arqueológica.

En este sentido, hay que subrayar que los materiales osteológicos utilizados en esta investigación provienen de las excavaciones arqueológicas de Winter y González, y gracias a ello se cuenta con la información arqueológica necesaria sobre el contexto (González-Licón, 2011b, 2014; Martínez *et al.*, 2014; Winter *et al.*, 1996). De esta manera, el material óseo en cuestión, proviene de 54 estructuras arquitectónicas distribuidas en 21 terrazas. Es decir, que comprende alrededor del 1.5% de las estructuras y 1% de las terrazas de toda la ciudad. Por lo tanto, estas cifras demuestran, de manera explícita, que la muestra de este estudio no representa a toda la población de Monte Albán, ni para un periodo de tiempo.

No obstante, hay que considerar que existe una enorme variabilidad en las unidades domésticas de Monte Albán, ya que podían estar conformadas de una habitación o de múltiples. Asimismo, respecto a las prácticas mortuorias, en Oaxaca no existe una nomenclatura clara en lo que respecta a los tipos de sepultura,<sup>16</sup> no hay una definición clara entre cista, fosa y tumba (González-Licón, 2011a; Martínez *et al.*, 2014; Winter *et al.*, 1996). Por ello, en este estudio se considera la nomenclatura que cada autor asignó a

---

16. El término sepultura se entiende como una forma general de nombrar los diversos tipos de prácticas mortuorias que no necesariamente son inhumaciones, por ello es más *ad hoc* que utilizar enterramientos.

las sepulturas encontradas. Así, las interpretaciones relacionadas con la vulnerabilidad y las probabilidades de muerte de este trabajo se basan en los contextos mortuorios, la gran mayoría funerarios, que han resultado de la selección de ciertas personas para ser depositadas en un espacio específico, como el cuarto, la tumba o el muro (Sellier, 1995).

Los primeros trabajos paleodemográficos planteaban que los depósitos funerarios eran el reflejo directo de la población viva de ese momento histórico y de ese lugar en específico, omitiendo el fenómeno de la migración (Acsádi y Nemeskéri, 1970). Este supuesto ha sido una de las debilidades más grandes de la paleodemografía junto con las técnicas utilizadas para la estimación de la edad (Duering y Wahl, 2014). Desde que surgió la paleodemografía los argumentos respecto a la relación enterrados-muertos-población antigua han variado, pero lo cierto es que varios investigadores concuerdan que la población que vivió no necesariamente es la misma que la inhumada (Bocquet-Appel y Masset, 1982; Duering y Wahl, 2014; Séguy y Buchet, 2013; Sellier, 1995).

Por otra parte, el término de selectividad es utilizado para entender el vínculo entre los muertos y los sobrevivientes. De esta manera, una realidad es que las series esqueléticas que obtenemos en bioarqueología están sesgadas, porque sólo podemos observar a los que murieron y no a los sobrevivientes, como bien señala Wood (Wood *et al.*, 1992). Por lo tanto, la selectividad es un problema que se agrava porque no sólo tiene un nivel sino varios. Para Segúy y Buchet (2013) el primer paso a dar para abordar el problema de la selectividad, es determinar qué representa el grupo de esqueletos procedentes de una población con las siguientes preguntas: a) ¿tenemos todos los esqueletos que deberíamos tener, de los que están enterrados? b) antes de que se depositaran los individuos, ¿hubo una selección de acuerdo con las áreas del cementerio que pudieran ser divididas por sexo, edad o estatus social? c) ¿la excavación fue parcial o exhaustiva? En el caso de Monte Albán las respuestas a estas preguntas son: a) no tenemos todos los esqueletos que deberíamos tener; b) se desconoce si hubo una selectividad; c) ninguna de las excavaciones fue exhaustiva, lo cual es un problema que comparten muchos sitios arqueológicos.

El contexto de Mesoamérica particularmente es complejo, considerando que el patrón de las prácticas mortuorias de los sujetos varía por temporalidad y zona geográfica. En este sentido, Monte Albán no es la excepción porque los depósitos funerarios se encuentran al interior de las unidades domésticas, debajo de los pisos. Sin embargo, aún falta comprender la selectividad de dichos contextos mortuorios, porque como ya se ha señalado, por ejemplo, las tumbas tienen una fuerte presencia de adultos. Lo cual resulta

ser un sesgo importante en la muestra total. Esto implica que, al realizar el análisis para evaluar la vulnerabilidad de todos los individuos que conforman la muestra, aquellos que proceden de las excavaciones de las unidades domésticas, donde se excavaron las tumbas serán menos vulnerables a una muerte prematura porque se encuentran más adultos, que los individuos que yacen en unidades donde no fueron excavadas las tumbas (Granados Vázquez y Márquez Morfín, 2020). Este problema se debe analizar con cuidado y de manera meticulosa para entender el impacto general que tiene la selectividad sobre las interpretaciones que hacemos de las poblaciones del pasado y no de los grupos específicos dentro de esas poblaciones. Lo cual, aunque no forma parte de los objetivos de este trabajo, es importante señalar como una de las limitantes de la presente propuesta paleodemográfica.







## LA CIUDAD ANTIGUA DE MONTE ALBÁN Y SUS HABITANTES

**M**onte Albán es una urbe que ha sido calificada como una de las más importantes de Mesoamérica, no sólo por su extensión y población, sino por ser la ciudad más antigua. Asimismo, se considera como tal por la influencia que ejerció sobre una vasta área que comprende desde los Valles Centrales, pasando por la Sierra Sur, hasta la costa de Oaxaca. Además, su sello característico plasmado en la cerámica se extendió, incluso en el altiplano, como símbolo y piedra angular del desarrollo de la cultura zapoteca (Figura 11).

El proceso de urbanización que tuvo lugar en los Valles de Oaxaca es singular en términos económicos y políticos, pero en especial en el sentido ecológico, porque no se trata de una zona agrícola, ya que tenía escasez de agua. Esto se sabe gracias a diversos trabajos sobre Monte Albán en relación con su evolución, desde una perspectiva procesalista y regionalista (Blanton, 2004; Marcus y Flannery, 2001). Por ello, la aplicación del modelo de vulnerabilidad resulta idóneo en una ciudad como la que nos ocupa, donde se han realizado diversos estudios demográficos.

Otra característica particular de la ciudad de Monte Albán es que desde su origen hubo áreas separadas para la élite y las personas comunes, así como una interacción constante entre los distintos sitios de los Valles. El surgimiento de esta ciudad no fue casual, porque esta área de Oaxaca estuvo habitada desde la era glacial tardía, por lo tanto, la presencia de grupos humanos en esta zona derivó, de manera paulatina, en formas de organización social complejas (Marcus y Flannery, 1983).

En este capítulo se abordarán varios aspectos sobre Monte Albán, en primer lugar, se describen las cronologías y sus problemáticas y después se puntualizan las perspectivas teóricas que se han usado para crear el discurso académico de este lugar. Ambos aspectos son indispensables para entender el desarrollo de los estudios y sus vertientes. En segundo lugar, se describen de manera somera, algunos acontecimientos que tuvieron lugar antes de la existencia de Monte Albán. Desde los primeros vestigios humanos encon-

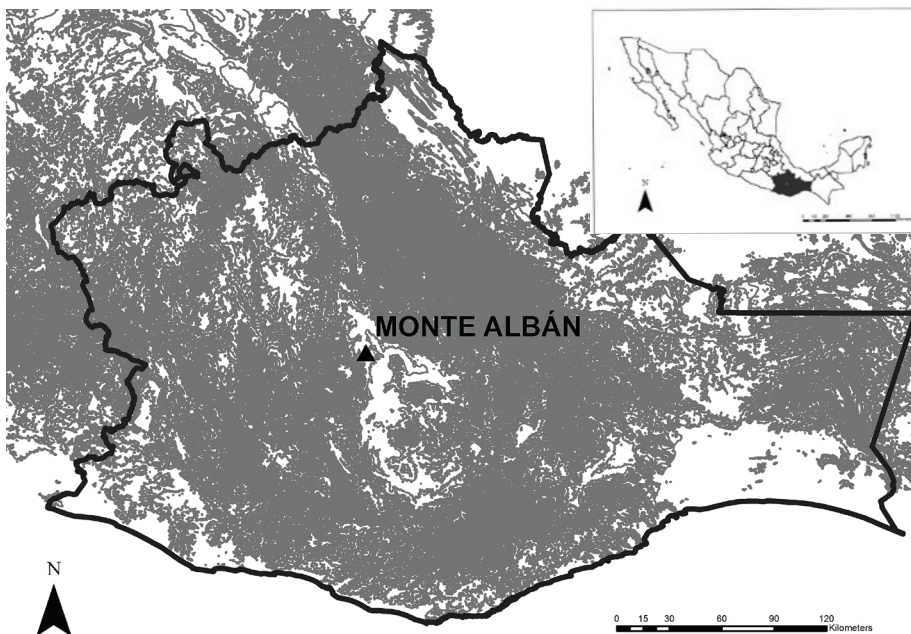


Figura 11. Localización de Monte Albán en el estado de Oaxaca dentro de la República Mexicana. Las líneas grises se refieren a las curvas de nivel. Fuente: Elaboración propia.

trados en la zona, los grupos de cazadores-recolectores que recorrían estas tierras en búsqueda de alimentos, hasta el punto donde se establecen los grupos sedentarios que formarían las primeras aldeas y que darían origen a la ciudad de Monte Albán.

En tercer lugar, se detalla el proceso de urbanización de la ciudad, desde el periodo Formativo hasta el Clásico Tardío. Se presentan las características de cada uno de estos momentos, en relación con las discusiones académicas que se han suscitado en las últimas décadas. Asimismo, se analizan los sucesos que tuvieron mayor importancia durante el auge de la ciudad y se muestra un comparativo con Teotihuacán. Esta sección culmina con la caída de la ciudad y la reorganización del Valle.

Al final de este capítulo se puntualizan dos aspectos fundamentales para esta investigación: 1) el conocimiento sobre la población de Monte Albán (por fuentes de información arqueológica y/o bioarqueológica); y 2) los estudios bioarqueológicos realizados en esta área cultural.

### **Cronologías de Monte Albán**

Existen vestigios arqueológicos en lo que hoy es el estado de Oaxaca, anteriores al surgimiento de Monte Albán. Desde etapas muy tempranas, se

han encontrado materiales líticos y de otra naturaleza, modificados y creados por los grupos humanos asentados en esta región. De esta manera, con base en dichos hallazgos se han establecido diferentes periodos de acuerdo con su correspondiente cronología (Tabla 8) (Marcus y Flannery, 2001).

Tabla 8. Cronología de los periodos anteriores al establecimiento de Monte Albán

<b>Cronología estimada</b>	<b>Periodo</b>
700–500 a.C.	Fase Rosario
850–700 a.C. (en el subvalle de Etna)	Fase Guadalupe
1150–850 a.C.	Fase San José
1400–1150 a.C.	Fase Tierras Largas
Entre 1900–1400 a.C.	Complejo Espiridión
8000–2000 a.C.	Arcaico
15000–8000 a.C.	Era Glacial Tardía

Fuente: Marcus y Flannery (2001)

Después del descubrimiento de la ciudad de Monte Albán, el arqueólogo Alfonso Caso estableció su cronología dividiéndola en cinco fases, dos de ellas (Monte Albán (MA) I y III) se subdividen en otras dos (MA Ia y Ic, MA IIIa y IIIb). Esta cronología se basó en la tipología cerámica y en la estratigrafía de acuerdo con los periodos mesoamericanos (Tabla 9) (Caso, 1969). Aunque este trabajo de fechamiento relativo fue extraordinario e intensivo, — y en ese sentido la cronología es una de las más confiables y constantes en comparación con otros sitios prehispánicos — posteriormente surgieron algunas dudas sobre las fases pertenecientes al periodo Clásico Tardío (MA IIIb y MA IV, ver Tabla 8). Esto se debe a que no se encontraron grandes diferencias entre los tipos de cerámica de las fases MA IIIb y MA IV (Blanton, 2004). Lo anterior se explica porque en los trabajos de excavación que tuvieron lugar en la Plaza Principal de la ciudad, Caso encontró el abandono de los edificios, en contraste con las unidades habitacionales. Por lo cual este momento se ha identificado como un periodo de transición, denominado MA IIIb-IV, que abarca del 600 al 1100 d.C. (Blanton, 2004:27). En otras palabras, durante el Clásico Tardío el abandono de las edificaciones fue acelerado en la Plaza Principal, mientras que en las unidades habitacionales fue paulatino (Feinman y Nicholas, 2011).

En este sentido, Feinman y Nicholas (2011) han propuesto que, a veces es conveniente tratar la fase MA III como una unidad y otras se debería usar como fase MA IIIa y MA IIIb-IV, debido a que se pueden observar diferen-

Tabla 9. Dos modelos de cronología de Monte Albán  
y su relación con los periodos mesoamericanos

Cronología	Periodos Mesoamericanos	Fases del Modelo 1	Fases del Modelo 2
		(Caso 1969)	(Markens <i>et al.</i> , 2010)
500–300	Formativo Medio	Monte Albán (MA) Ia	Pe
200			Niza
100 a.C.	Formativo Tardío	MA Ic	
0			
100 d.C.			Tani
200		MA II	
300			Complejo Pitao/Dxu'
400	Clásico Temprano	MA IIIa	
500			Peche
600	Clásico Tardío	MA IIIb	Xoo
700			
800	Posclásico Temprano	MA IV	
900			Early Liobaa
1000			
1100			Late Liobaa
1200–1500	Posclásico Tardío	MA V	Chila
1521	Llegada de los españoles		

Fuente: Feinman y Nicholas (2011)

cias en las tumbas, pero no en los materiales de superficie (Tabla 10). Por lo tanto, las cronologías posteriores toman como base la propuesta de Caso.

Así, las correspondencias de las fases cronológicas han desembocado en grandes discusiones, de las cuales han derivado seis propuestas cronológicas (Tabla 10). En estas se aprecia que Paddock (1989) advierte rangos más extensos para cada fase, dependiendo del sitio que se estudia, mientras que Winter (1990) afirma que después de MA IIIb-IV hay una secuencia no identificada. Por su parte, Lind (1991) propone las fases Pitao, Xoo, Liobaa y Chila a diferencia de Blanton *et al.* (1993) que siguen la propuesta de Caso, pero diferenciando la fase IIIb de la fase IV. Martínez *et al.* (2000) al igual que Lind retoman la idea de la fase Xoo, como un sólo momento. Finalmente, Feinman y Nicholas (2011), proponen que se defina la fase MA IIIb-IV como tardía y temprana.

Considerando dichas propuestas, resulta fácil agruparlas en dos, las que utilizan las fases propuestas por Caso y los que prefieren las fases definidas por Lind. En este sentido, la Tabla 8 muestra la cronología de Caso (1969)

Tabla 10. Cronología del Clásico y Posclásico para los Valles de Oaxaca.

Años (d.C.)	Paddock 1989	Winter 1990	Lind 1991-1992	Blanton et al. 1993	Martínez et al. 2000	Feinman y Nicholas
1500	dinastías mixtecas	Monte Albán V	fase Chila	Monte Albán V	fase Chila (V tardía)	Monte Albán V tardía
1400						
1300						
1200	Monte Albán V					
1100	invasiones mixtecas	secuencia no identificada	fase Liobaa	Monte Albán IV	fase Liobaa (V temprana)	Monte Albán V Temprana
1000						
900	Monte Albán IV					
800			fase Xoo	Monte Albán IIIb	tardía	Monte Albán IIIb-IV tardía
700		Monte Albán IIIb-IV			fase Xoo temprana	Monte Albán IIIb-IV temprana
600	Monte Albán IIIb					
500			fase Pitao	Monte Albán IIIa	Monte Albán IIIa	Monte Albán IIIa
400	Monte Albán IIIa	Monte Albán IIIa				
300						
200						

Fuente: Feinman y Nicholas (2011:253)

y la de Markens *et al.* (2010). En ambos casos se utiliza tanto la datación relativa como la absoluta, además de considerar diversos sucesos históricos de Monte Albán. De esta manera, es importante puntualizar que son las posturas teóricas las que podrían explicar las grandes diferencias entre los que usan como base la cronología de Caso y los que no.

Por otro lado, para el periodo del Clásico Tardío, en los últimos años se han observado dos tendencias claras en cuanto a su cronología. En una se utiliza la fase Xoo (Markens *et al.*, 2010) y en la otra se utiliza la fase IIIb-IV. No obstante, en ambas continúa la problemática para distinguir los grupos cerámicos de cada fase en relación con los acontecimientos históricos, como el abandono de sitios o plazas. Esta problemática se reflejó en el gran proyecto de “Patrón de asentamiento del Valle de Oaxaca” que se dio a la tarea de fechar todos los sitios de los Valles de Oaxaca (Blanton, 2004).

No obstante, hasta el momento han sido pocos los estudios de datación absoluta que han rectificado la cronología utilizada en el proyecto extensivo de patrón de asentamiento de Blanton (1979). Entre los trabajos más

importantes destaca el realizado en Lambityeco por Paddock *et al.* (1968) que, a partir del resultado de radiocarbono propone su modelo cronológico, de la misma forma como Winter (1989) cambió la cronología. Estos trabajos permitieron observar algunos errores del proyecto de Blanton. Por ejemplo, varios de los sitios, como Lambityeco, considerados dentro del Posclásico Temprano en realidad estaban siendo abandonados en el Clásico Tardío junto con Monte Albán (al menos la Plaza Principal). En este sentido, durante los últimos años las investigaciones realizadas en distintos asentamientos en los valles de Tlacolula y Grande han contribuido a la discusión sobre lo que sucedió en Monte Albán durante el Posclásico Temprano y Clásico Tardío. Sin embargo, aún faltan esfuerzos para que se llegue a un consenso (Feinman y Nicholas, 2011).

Así, lo cierto es que esta discusión ha conducido a reflexiones epistemológicas interesantes sobre las interpretaciones y funcionalidad tanto de las propuestas como de las tablas cronológicas, porque no reflejan los grandes cambios que buscan las teorías procesualistas. Además, algunos especulan que, tal vez la definición certera de los periodos cronológicos de Monte Albán se podría resolver en función de los nuevos hallazgos o la prevalencia de una episteme sobre otra (Bernd Fahmel Beyer, 2015). Así, para esta investigación se utiliza el modelo cronológico propuesto por Caso y modificado por Feinman y Nicholas (2011) (Tabla 10) que, aparte de ser el más empleado en la literatura, es el que se utilizó en el proyecto “La élite de Monte Albán”, del cual deriva la presente investigación. Más adelante en los resultados se verá las dificultades que puede implicar en las interpretaciones.

### **Los estudios de Monte Albán y sus perspectivas**

La ciudad de Monte Albán, como uno de los centros urbanos más impresionantes de Mesoamérica, ha merecido la atención de diversos investigadores. Por ello, son varios los estudios que se han hecho con el objetivo de entender los cambios que le llevaron al auge y a la posterior decadencia de la ciudad. En este sentido, toda la investigación sobre Monte Albán se puede dividir en dos grupos. El primero se sustenta dentro de la perspectiva de la ecología humana, donde hay una postura procesualista respecto a la historia; y el segundo grupo se posiciona desde la perspectiva de la *agencia* (práctica-praxis), con una tendencia que se declara principalmente como posprocesualista.

De manera puntual, la ecología humana, pone particular énfasis en los estudios regionales y en el medio ambiente desde un enfoque evolucionista. Por lo tanto, considera los cambios sociales como parte de un proceso largo

que se va desarrollando en el tiempo. Desde esta postura es importante considerar la economía política, porque los modos de producción tienen el mismo peso que los tipos de suelo. Estos estudios cuentan con diversos proyectos de excavación realizados en toda la zona de los Valles de Oaxaca, por lo cual se le ha dado mayor peso a la evidencia empírica (Blanton, 2004; Feinman y Nicholas, 2007; Kowalewski, 2003; Marcus y Flannery, 2001).

Por otra parte, la teoría de la *agencia* explora las relaciones de los agentes humanos dentro de los grandes sistemas (estructuras), por lo tanto, las acciones ocurren en un contexto estructural, no al azar ni sin restricciones, limitados por el ambiente biofísico y sociocultural. Así, las personas persiguen objetivos e intereses propios que los llevan a tomar decisiones relacionadas con múltiples agentes y factores. De esta forma, en Monte Albán no sólo las personas de la élite tenían injerencia sobre las decisiones estructurales de la sociedad, sino también los comunes, quienes no sólo fungían como entes pasivos a los que se les imponía una forma de vida (Blomster, 2008:17). Respecto a la evidencia empírica, con excepción de los proyectos de Winter (Martínez, Winter, y Markens, 2014; Winter, 2001; Winter, Martínez, Autry, Wilkinson, y Juárez, 1996), son más escasas las investigaciones arqueológicas desde esta perspectiva.

No obstante, en general, ambos enfoques utilizan la misma evidencia empírica, principalmente la generada desde los estudios de la ecología humana, por lo que la mayor parte de sus interpretaciones son muy similares. Pero los puntos de divergencia más importantes, entre las dos posturas, radican en el papel de la ideología y del medio ambiente sobre los cambios sociales, las acciones de la gente común en las diversas etapas, así como los discursos políticos durante el surgimiento y colapso de la ciudad.

En este capítulo se incluyen ambas perspectivas, con el propósito de enriquecer la interpretación de la vulnerabilidad. A pesar de los argumentos que se han postulado como puntos opuestos, con la información emanada de la investigación de González Licón (2011) ambas posturas podrían complementarse, como es el caso del rol de los comunes y las presiones del Estado. Cabe destacar que, ambas perspectivas carecen de la inclusión de fuentes etnohistóricas, ya que aún cuando se han hecho algunos esfuerzos por identificar Monte Albán en los códices mixtecos (Jansen, García-Ríos, y Rivera-Guzmán, 2011) esto no ha sido posible, por lo cual la discusión continúa.

### **La historia antes del proceso de urbanización de Monte Albán**

Los Valles Centrales, de lo que hoy denominamos el estado de Oaxaca, tienen una larga historia de ocupaciones humanas. Hace más de 2500 años, antes de que surgiera Monte Albán en el registro arqueológico, existieron

varios asentamientos en esta zona, la cual se caracteriza por su fisiografía (1550 msnm), por las montañas circundantes que delimitan los valles (elevadas hasta los 2000 msnm, observándose la planicie aluvial, el pie de montaña y las montañas) así como por su clima semiárido (entre los meses más lluviosos de mayo y octubre llega a recibir precipitaciones de 500–700 mm). Además, se identifican tres Valles principales, Tlacolula, Zimantlán y ETLA. En este último se desarrolló el proceso de urbanización más importante, el de Monte Albán (González-Licón, 2011b; Winter, 2001).

La evidencia más antigua de presencia humana en el valle de ETLA data del 10,000 a.C., en la cueva denominada Cueva Blanca, dentro del sistema de montañas cercano a Mitla. Los elementos arqueológicos encontrados fueron huesos quemados y rotos de la fauna del Pleistoceno, aunque no se encontró ningún artefacto. Este periodo es conocido como Pleistoceno tardío (10,000 a.C.) (Marcus y Flannery, 1983).

El segundo periodo más antiguo, denominado Naquitz (8,900–6,700 a.C.), se encuentra en la misma región, en las cuevas de Guilá Naquitz y Cueva Blanca. Esta es considerada como una zona importante de caza y recolección de plantas (Marcus y Flannery, 2001). En estos lugares se halla-

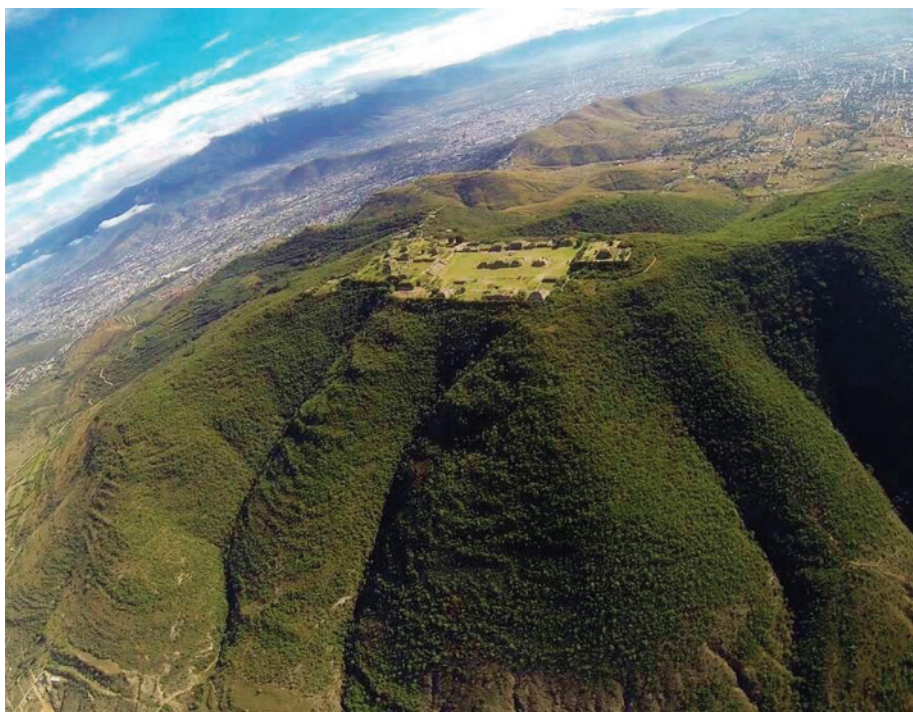


Figura 12. Fotografía área de Monte Albán (Tomada de <https://www.minube.com/fotos/monte-alban-c403616>)



ron algunas piezas de pedernal y se estima que algunas familias (microbandas) pasaban ahí el otoño.

El tercer periodo es conocido como Jícaras (5,000–4,000 a.C.) y los hallazgos provienen de Gheo-Shih, un lugar intermedio entre Naquitz y Cueva Blanca. En este lugar se encontró gran variedad de artefactos de pedernal, mucho mayor que en los sitios anteriores y por ello se habla de un campamento de verano para varias familias (macrobanda) (Marcus y Flannery, 2001).

Asimismo, en el cuarto periodo, llamado Blanca (3,300–2,800 a.C.), la evidencia proviene de la Cueva Blanca, donde alguna familia pasó el invierno en varias ocasiones. Finalmente, en el Valle de Yanhuítlán-Nochixtlán se han encontrado algunos núcleos en sitios que, quizás fueron campamentos de corta ocupación por microbandas, con fechamientos que datan del 2,000 a.C. En general, durante el periodo de siete mil años, que comprenden todos los periodos señalados, los habitantes se conformaban en pequeñas bandas de personas dedicadas a cazar fauna de la zona, así como a recolectar plantas (Marcus y Flannery, 2001).

Por otro lado, la evidencia lingüística muestra que la separación entre zapotecos-mixtecos y otomís se dio hace 5,000 años. Después, entre el 4,100 y 3,700 a.C. en términos glotocronológicos (3,500–3,000 a.C. en términos de radiocarbono) el Zapoteco-Chatino se separó del Mixteco-Cuicateco. Durante este periodo, se estima que, en los Valles de Oaxaca, Tehuacán y la Mixteca Alta habitaban alrededor de 500 personas, aunque no queda claro cómo se llegó a esta cifra (Marcus y Flannery, 2003).

Asimismo, las tierras altas eran los lugares habituales de cazadores-recolectores por su riqueza en alimentos silvestres, pero con la agricultura este patrón cambió, porque los grupos se asentaron en los valles aluviales y las montañas se convirtieron en las barreras naturales para las áreas de siembra (Marcus y Flannery, 2003).

A partir del establecimiento de la agricultura se desarrollaron conjuntos de unidades domésticas permanentes, que fueron el parteaguas de la idea de territorialidad. Lo cual conllevaría cambios ideológicos respecto la muerte, es decir, sobre el entierro de los ancestros, construcciones y sacralización de algunos lugares (Marcus y Flannery, 2003).

El primer tipo cerámico se encontró en el Valle de ETLA, en San José Mogote (1900–1400 a.C.). Se especula que en San José Mogote tenían un modo de producción mixto basado en la agricultura, caza y recolección, aunque estas afirmaciones no tienen una evidencia clara que las sostenga (Flannery y Marcus, 1983:6). En este sentido, es posible hablar de un complejo cerámico universal a partir del 1400–1150 a.C., durante la Fase

Tierras Largas, en San Lázaro Etla, Cueva Blanca y, en especial, en el Valle de Etla. En este último se hallaron seis asentamientos permanentes en un área de 200 km<sup>2</sup>, cinco aldeas y la Villa de San José Mogote que incluso tenía edificios públicos (Marcus y Flannery, 1983).

En el contexto de la Villa de San José Mogote, se especula que hay un cambio en el patrón funerario de los individuos, pero esto se sostiene a partir del hallazgo de tres individuos depositados cerca de una estructura, que pudo tener una función pública, lo que rompe con el esquema de depósito tradicional (Marcus y Flannery, 1983:7). Algunas de las sepulturas del Formativo Temprano y Medio se han encontrado en áreas aisladas, como son los casos de San José Mogote, Tomaltepec y San Sebastian Etla, donde destaca la ausencia o escasez de infantes (Cervantes Pérez, Mijangos García, y Andrade Cuautle, 2017; Marcus y Flannery, 2001:41). Hasta el momento aún son inciertos los criterios utilizados para enterrar a los muertos en el cementerio o en las casas de estos sitios tempranos (Flannery, Blanton, Marcus, Balkansky, y Elson, 2005; Marcus y Flannery, 2004). Además, las posiciones de inhumación, no se apegaban a ninguna norma y destaca la ausencia de bienes suntuarios (Marcus y Flannery, 2001: 102).

Posteriormente, en la Fase San José, la Villa de San José Mogote creció y llegó a abarcar las 20 ha, en las cuales yacían edificios públicos y áreas residenciales. Una de las áreas que se desarrolló a gran escala fue una zona habitacional en el Barrio del Rosario, Huitzó que, para la Fase Guadalupe alcanzó la extensión de 2.7 ha (Marcus y Flannery, 2001).

El cambio y crecimiento que se dio en el patrón de asentamiento de San José Mogote, pudo estar motivado para su propia defensa y por un esfuerzo de la clase noble emergente por atraer seguidores. Es probable que dicho crecimiento fuera producto de la migración de gente que buscaba protección. Las consecuencias de ello fue la redistribución de los bienes lujosos, el patrocinio de algunos especialistas en cerámica, el surgimiento de un líder religioso y la oportunidad de compartir la dominación política del área. Asimismo, hay que recordar que San José, para el Formativo, albergaba al menos más de la mitad de la población de todos los Valles (Flannery y Marcus, 2001:12).

Para la Fase Rosario (700/650 a 300 a.C.) San José Mogote contaba ya con 61.9 ha, donde habitaban alrededor de 1300–1400 personas y se consideraba como una acrópolis, donde los edificios públicos abarcaban una hectárea. San José fungía como el centro rector de las otras Villas, de 18 a 20, que se encontraban en el Valle de Etla. Por otro lado, un aspecto fundamental fue la presencia de las residencias de élite (Marcus y Flannery, 2001:74). No obstante, al terminar la Fase Rosario mermó la población de

Tierras Largas, después la de San José Mogote, posteriormente la de Fábrica de San José y por último la de Huitzó. Esta disminución de la población coincidió con la fundación de Monte Albán y se ha sugerido que la gente del Valle de Etlá pudo haber participado en el surgimiento de esta ciudad (Marcus y Flannery, 2001:74). Esto se sostiene por la similitud tanto de los tipos cerámicos como de la agricultura, es por ello por lo que se piensa que los antecedentes de la fase MA Ia están en esos lugares que se encontraban ubicados a 10–15 km de distancia (Marcus y Flannery, 2004). El crecimiento calculado para esta fase oscila en 1.4% anual (Feinman, Kowalewski, Finsten, Blanton, y Nicholas, 1985). En general, la información sobre estos periodos de tiempo no es abundante, en muchos de los casos las inferencias generales que se establecen se basan en la nula evidencia.

### **Urbanización y origen de Monte Albán**

Después de que las primeras aldeas se ubicaran sobre las lomas — cerca del aluvión donde tenían acceso directo a los terrenos de cultivo y al agua de uso doméstico —, con la estratificación social se intensificaron los cultivos y se construyeron canales para el riego. Así, los centros urbanos tempranos, en contraste con el periodo anterior, se construyeron encima de cerros como Monte Albán, Monte Negro y Cerro de las Minas. Los investigadores infieren que factores como la protección y defensa entraron en juego para la ubicación y construcción de las ciudades, aunque los terrenos de cultivo no se encontraban lejos de las zonas urbanas (Winter, 1974).

La ciudad de Monte Albán se diferencia de Teotihuacan y otras, en varios sentidos, por ejemplo, su zona residencial se relaciona de manera informal con el exterior más que con un eje principal, además fue un lugar importante en la producción de cerámica. Por lo tanto, en la misma ciudad se transformaban e intercambiaban objetos, pese a que había un mercado regional más amplio fuera de los límites de Monte Albán (Blanton, 2004: VII).

El análisis de la situación geográfica de la ciudad plantea algunas discusiones importantes respecto a su función. En este sentido, debe considerarse que Monte Albán es un caso anómalo para la ecología humana, porque el complejo montañoso donde se encuentra no es el óptimo para la agricultura y la mayor dificultad radica en la escasez de agua. Antes de que la ciudad se construyera este lugar estaba poco poblado (Blanton, 2004:21), incluso desde este momento temprano ya se había desarrollado el sistema de drenaje-pasillo, el cual sería crucial para la logística de la ciudad (Montañón, 2003). Es decir, la ciudad de Monte Albán no fue construida de forma gradual, sino que, durante un corto periodo de tiempo, la ciudad se levantó como resultado de la llegada de personas que cambiaron las tierras fértiles

con acceso al agua, por un lugar de difícil acceso, donde la producción agrícola era de mucho menor intensidad (Blanton, 2004).

Monte Albán fue el primer centro urbano de la región, en el cual se reflejaron de forma nítida las diferencias de estratificación social. De esta manera, Monte Albán significó un cambio radical en la forma de vida de las personas, porque era una ciudad única, en cuanto a tamaño y diversidad de asentamientos (Joyce, 2010:198–159). Por ende, la transformación social se dio en la escala de la unidad política. Mientras que, el estatus social de cada familia estuvo marcado por las diferencias significativas de los tamaños de las casas, los tipos de bienes y las distintas prácticas funerarias que reflejaban el lugar de cada individuo al interior de la población (Márquez Morfín y González-Licón, 2018). Incluso en las casas más sencillas se observan diferencias, en cuanto al depósito mortuario, al interior de los miembros del hogar (González Licón, 2011).

Asimismo, el impacto de Monte Albán rebasó a los Valles Centrales desde el Formativo Tardío, porque estableció lazos con grupos más lejanos, como la Mixteca alta y baja, así como el Valle de Tehuacán y la Costa. En estos lugares se han encontrados vasijas, urnas grises, el calendario y las ideas religiosas propias de Monte Albán. Mientras que en la ciudad que nos ocupa se halló obsidiana, concha marina, sal y pescado (Winter, 2006). Un ejemplo, es el caso de la Cañada, un sitio a 80 km de Monte Albán, donde se registra evidencia de un cambio importante de sistema y el arribo de otras personas. Lo anterior se deduce a partir de la difusión del uso de la cerámica crema. Sin embargo, Monte Albán no controlaba el Valle de Tlacolula, ya que en esta zona no se observa el proceso de estandarización en la construcción de edificios ceremoniales y administrativos (Spencer, 2010).

A pesar de que en muchos estudios predomina la explicación de la liga o confederación, la discusión sobre el surgimiento de la ciudad y la revolución urbana que implicó Monte Albán tiene muchas y diversas aristas aún por analizar. De esta manera, Winter ha propuesto al menos siete hipótesis explicativas relacionados con la evidencia encontrada en el edificio de los Danzantes y en la Plaza Principal (Winter, 2011):

a) *Hipótesis 1*: de cacicazgos rivales y desvinculados de la capital. Según este modelo existía una rivalidad entre San José Mogote (en el Valle de Etla), El Mogote y Tilcajete (Zaachila) contra Yegüi (Tlacolula). Por lo tanto, la gente de estos lugares competía por el control de los Valles. Así, Monte Albán se funda como capital neutral para resolver los conflictos entre ellos, es decir, se trataba de un centro administrativo en un lugar neutral, una confederación de cacicazgos autónomos que

- venían de distintas partes de los Valles (Blanton, Kowalewski, Feiman, Nicholas).
- b) *Hipótesis 2: mercado y centralización.* En esta hipótesis Monte Albán fue fundada porque su ubicación permitía el intercambio entre villas dentro del Valle (Winter).
  - c) *Hipótesis 3: Ecología humana.* Se hace hincapié en el uso de la tierra, la productividad y el tamaño de la población, motivos por los cuales los zapotecos decidieron fundar la ciudad.
  - d) *Hipótesis 4: Sinoicismo.* La idea más aceptada sobre lo que incentivó el surgimiento de una ciudad como Monte Albán podría relacionarse con aspectos militares. Esto se debe a que la zona no tiene ventajas para la agricultura y es un lugar de difícil acceso (razón por la que no pudo ser un lugar de intercambio). De acuerdo con esto, varias villas se unieron para controlar los Valles y formar así Monte Albán. Al parecer la villa más importante fue San José Mogote (Marcus y Flannery). Sin embargo, el problema con esta explicación es que no hay una diversidad clara que represente a estos grupos ni en los barrios, ni en la producción de cerámica (Blanton, 2004: 37–39).
  - e) *Hipótesis 5: Ideología.* La cohesión y motivación para que estos grupos se unieran se relaciona con los Dioses y el simbolismo que representa la Gran Plaza (Arthur A. Joyce). El poder de la élite derivó de la transformación ideológica, que implicó el surgimiento de especialistas en rituales. Los elementos de coerción que utilizó la élite en Monte Albán se relacionaron con dos formas de coerción, los bienes de prestigio y las redes de redistribución ritual. Al mismo tiempo la “reciprocidad” se basó en proporcionar seguridad a las personas comunes (Joyce y Winter, 1996).
  - f) *Hipótesis 6: Estímulos externos.* Algunas amenazas externas relacionadas con el trato militar pudieron estimular la formación de una federación en el Valle (Marcus y Flannery).
  - g) *Hipótesis 7: Xoxocotlán, defensa de retaguardia* (Marcus, 2001). Esta propuesta propone que la ciudad fue fundada por las comunidades del centro de los Valles para defender el control de la tierra. Aquí encontraban madera, agua, plantas silvestres y protección.

Todas estas hipótesis se pueden dividir en dos tipos, coercitivos y voluntarios. Los modelos coercitivos, aunque con marcadas diferencias entre ellos, han tenido más éxito en cuanto a la evidencia arqueológica. Por ejemplo, Blanton (2004) y Marcus-Flannery (2001) difieren para discernir sobre el propósito por el cual se construyeron las fortificaciones de Monte Albán.

Para la hipótesis del sinoicismo, una evidencia importante sobre las razones que pudieron tener estos pueblos para unirse y fundar Monte Albán, se relaciona con los llamados “danzantes” (esculturas en bajo relieve), en el edificio L. Bajo este supuesto, dichos “danzantes” representaban la narrativa pictórica más temprana, lo que se considera como la piedra angular para entender las razones del surgimiento de Monte Albán (Urcid, 2011). Esta interpretación calificaba a los “danzantes” como cautivos tanto del mismo grupo étnico como de fuera (extranjeros) (Marcus y Flannery, 2001: 81).



Figura 13. Los danzantes de Monte Albán. (Tomado de <https://www.bluffton.edu/homepages/facstaff/sullivanm/mexico/oaxaca/montealban/danzantes.html>).

Los “danzantes”, como fuente de información, se ha vuelto un tema controvertido, debido a que se desconocen los contextos originales. Algunos de ellos corresponden a diferentes temporalidades y la interpretación sobre su postura física puede variar, así como si se tratan de miembros de alguna hermandad militar con diferentes jerarquías, basadas en grados de edad. Esto ha derivado en una interpretación distinta que implica estrategias gubernamentales, las cuales permitirían incrementar el poder de algunos y enmascarar las desigualdades promoviendo las identidades grupales (Urcid, 2011).

Aunque las razones por las que se fundó Monte Albán no son claras, existe la certeza de que el cambio social que conllevó el surgimiento de la ciudad implicó una reconfiguración económica de los Valles. Así, en Monte Albán, la concentración demográfica intensificó la agricultura, por lo cual fue necesario importar alimentos, cobrar tributo y tener mano de obra de reserva para mantener a toda la población de la ciudad (Marcus y Flannery, 2001). Para alimentar a toda la población se utilizó la estrategia de pie de montaña, que consiste en elaborar canales de riego de hierba y cantos rodados en el pie de la montaña para que fuera más fácil y económico dirigir el agua. Sin embargo, esto no fue suficiente para el abastecimiento de todos los habitantes de la ciudad (Marcus y Flannery, 2001).

Aunque ya se habían utilizado canales de riego, hubo un aumento de estos para el periodo MA Ic. De esta forma, hubo varios sistemas de canales que abastecieron la ciudad dada la explosión demográfica que enfrentaban. Por lo consiguiente, se observó un aumento de la población en 19 áreas del pie de montaña, 15 de las cuales se encontraban en la región de ETLA y 10 en un radio de 15 km de Monte Albán (Marcus y Flannery, 2001).

Linda Nicholas y colaboradores (Nicholas, Feinman, Kowalewski, Blanton, y Finsten, 1986) afirman que la demanda de alimentos podía satisfacerse en un año normal gracias a la región que abarca el subvalle de ETLA, el norte del Valle Grande y el Valle Central. Según sus cálculos, ETLA era autosuficiente y podía producir para otras 10,600 personas, de igual forma el Valle Grande lo hacía para 5,000 más y el norte del Valle Grande para 9,000. Si en Monte Albán vivían 17,242 habitantes, difícilmente tendrían la necesidad de sembrar. El caso de Monte Albán es un buen ejemplo de cómo el medio ambiente no determina la distribución de los poblados sino la organización social. Tampoco se puede decir que, los cambios que existieron en el ambiente impactaron de forma directa el sistema de intercambio de esta ciudad antigua (Kowalewski, 1980). Otra estrategia cultural importante, para la alimentación, fueron los comales, que aparecen por primera vez en el registro arqueológico durante la fase MA Ic (Winter, 2001).

Monte Albán representa el surgimiento del primer Estado, porque con ello hubo una reubicación de las poblaciones rurales sobre la colina, así como el sometimiento gradual del resto de los Valles. Desde la Fase Rosario se observó la presencia de una sociedad jerarquizada, pero es en MA Ia donde comienza la formación del Estado y para MA Ic este proceso culmina (Marcus y Flannery, 2001). Dicho Estado surgió cuando algún miembro del grupo de señoríos comenzó a apoderarse de sus vecinos, convirtiéndolo, con el tiempo, en provincias dependientes de una entidad política mucho mayor (Marcus y Flannery, 2001:192–193). Así, desde este momento la

cultura material cambió y nació un estilo zapoteca: loza gris bruñida, rojo ceroso, rojo sobre naranja, rojo sobre ocre, negro, negro de borde blanco, botellas efigie y la escritura (la primera en toda Mesoamérica), aunque para MA Ic hay poco testimonio de instituciones estatales como residencias de élite, tumbas, templos, etc., en comparación con la fase MA II (Marcus y Flannery, 2001).

En contraste, en el sitio el Palenque, cerca de San Martín Tilcajete, se encontraron algunos vestigios de lo que podría haber sido uno de los primeros palacios zapotecos. Este fue datado para la fase MA Ic (300–100 a.C.), pero después fue abandonado y quemado en el siglo I, quizás durante la expansión de Monte Albán. Esta evidencia indica que el Estado zapoteco se formaría en un periodo más temprano, antes de la expansión de MA II (Spencer, 2003; Spencer y Redmond, 2004).

Otros sitios de los Valles que presenta evidencia de estructuras relacionadas con la presencia de un Estado son Monte Negro (Kowalewski, 2003: 89), porque se identificaron tumbas, templos, ofrendas, residencias de élite y sacrificios; así como Tomaltepec, donde se observan hornos, lo que muestra el aumento de la producción alfarera (Spencer 2003).

En la primera etapa de Monte Albán, en un área de 65 ha, se han registrado 300 monumentos. Dentro de los cuales se han identificado tres áreas de mayor densidad demográfica que bien podrían corresponder a los barrios (según el análisis de conglomerados realizado por Blanton) y la Plaza Principal (Blanton, 2004: 83–84).

En el Formativo tardío (fases MA Ic-II) se construyó la barrera defensiva más grande en Monte Albán, que protegía el norte, noreste y oeste, además se hizo un complejo especial de recuperación de agua (Marcus y Flannery, 2001). En este sentido, Blanton y colaboradores (1993) dicen que esencialmente dicha barrera era defensiva, pero es difícil pensar que los pequeños cacicazgos tuvieran algún conflicto con Monte Albán, porque no había una ciudad igual de grande y poderosa. Por su parte, Marcus y Flannery (2001) piensan que se trata de una estrategia zapoteca ofensiva, para que se pudiera ver a los ocupantes de Monte Albán como los agresores de todos los vecinos débiles fuera del Valle, en especial donde se encontraban los productos de su interés.

Para este periodo aún no se construía toda la Plaza Principal y sólo existía como parte de la plataforma norte, el patio sur del montículo A, edificio de los danzantes L, montículo K, Montículo Y, tumbas 43, 111, 33, 152, VI–12, los jeroglíficos de la estela 12, 13, 14, 15 y 17 (vestigio de la escritura más antigua y consolidada). Además, ya se contaba con el calendario ritual de 260 días, dividido en 65 días unidad, divididos en cinco días de



13. De esta manera, Monte Albán I representa el comienzo de 400 años de expansión demográfica y militar (Marcus y Flannery, 2001).

Un punto nodal para el proceso de urbanización se relaciona con las ocupaciones y la división del trabajo. En un momento dado se pensó que, el crecimiento de la población a partir de la fase MA Ia fue una fuerte presión para que los habitantes de este lugar se especializaran en la cerámica. Esto considerando que, si las tierras no producían suficientes productos agrícolas, un sector de su población optaría por la producción cerámica para poder intercambiar sus productos por alimentos. Sin embargo, la evidencia empírica mostró que ninguno de los sitios de los Valles superaba 20% de su potencial agrícola como para abastecer a Monte Albán. Por lo tanto, en Monte Albán tuvo lugar un proceso más complejo donde la política urbana, el crecimiento demográfico, la intensificación de la agricultura y los cambios en las unidades domésticas provocaron cambios en el complejo cerámico de la región (Feinman *et al.*, 1985).

### **Consolidación de la ciudad (MA II)**

La formación del Estado en Monte Albán se llevó a cabo durante tres momentos: Rosario, MA I y MA II. Lo cual implicó un gobierno fuertemente centralizado, con una clase gobernante diferente a las redes de parentesco de las sociedades simples. Este tipo de Estado incluye: guerra, soldados, impuestos, tributos, edificios públicos, trabajo especializado y servicios. Lo que significa que se implementaban arquitectos, ingenieros y administrativos profesionales, así como trabajos públicos de naturaleza religiosa atendidos por especialistas de tiempo completo (Spencer y Redmond, 2004).

Otra característica del Estado son las distintas jerarquías administrativas, con niveles de integración regional de centros locales autónomos. Aunque la evidencia es ambigua y fragmentada, queda claro que hubo una gran necesidad de trabajadores por largos periodos de tiempo para que construyeran los palacios y templos que se encuentran en Monte Albán (Marcus y Flannery, 2001).

Al igual que en los periodos anteriores, es difícil identificar los edificios de ese momento con funciones administrativas, debido a que no se han excavado las estructuras que se ven en superficie hasta los niveles más antiguos. Sin embargo, se considera un Estado consolidado porque en comparación con otras ciudades de los Valles, Monte Albán es mayor en extensión y densidad, mostrando una jerarquía centralizada e integrativa (Spencer, 2003).

Una parte de lo que hoy se conoce como la Plaza Principal fue construido durante la Fase II: el edificio J, G, H e I, adoratorio, túnel entre

los edificios P e I, Montículo G en la plataforma Norte, 300 metros de construcción entre la plataforma norte y sur, y el largo muro que protege la ciudad (Marcus y Flannery, 2001:102). Una parte importante del complejo arquitectónico de la ciudad, en el proceso de urbanización, es la forma en que se niveló el norte-noreste, forrando de piedras los salientes rocosos. De esta forma se estableció un sistema de drenajes-pasillos para conducir el agua a la parte externa del sitio (Montaño, 2003).

Al mismo tiempo en San José Mogote comenzó una nueva etapa de esplendor que se ve reflejada en la arquitectura. No obstante, las estructuras arquitectónicas de ambos sitios son iguales. Por ejemplo, en el montículo 9 de San José Mogote hay un palacio como en la plataforma norte de Monte Albán. Para algunos autores, esta es la evidencia de la presencia de edificios y centros administrativos terciarios y secundarios, es decir, sujetos a las decisiones que se tomaban desde Monte Albán (Marcus y Flannery, 2001).

Por el contrario, en el Valle de Tlacolula había pequeñas poblaciones independientes de MA comparados con regiones como Etlá, Zaachila y el Valle Central. Por ejemplo, Dainzú muestra un estilo propio, diferente de MA, el cual caracteriza el estilo del Valle Central de Tlacolula durante MA II. Así también, otros lugares similares fueron Macuixochitl, Tlacoachahuaya y Teotitlán del Valle. Lo mismo se suscitó en otras áreas como Caballito Blanco, Mitla y Yagul (Flannery y Marcus, 2001:111–115). Al parecer la cañada fue la frontera del estado zapoteco (Redmand y Spencer, 2003:117).

Algunos de los rasgos arquitectónicos que definen esta etapa son, las tumbas con techo abovedado, planta cruciforme, cámaras con nichos (por ejemplo, la tumba 118), y la aparición del templo columnario de doble cámara relacionada con el sacerdocio. Lo anterior aunado a los ritos de santificación que convertían los espacios seculares en sagrados, donde elementos como los sacrificios, adoratorios y túneles secretos jugaron un papel muy importante (Marcus y Flannery, 2001). También se observa el primer juego de pelota en la Plaza Principal, el cual medía 41 por 26 metros. Estas estructuras no sólo se construyeron en Monte Albán, sino también en los asentamientos más pequeños.

De la misma forma, la evidencia arqueológica apunta a una mayor expansión en MA II (Marcus y Flannery, 2001). Las pruebas de expansión militar las sustentan en el edificio J, donde se encontró una serie de piedras con los nombres jeroglíficos de lugares que reclamaban haber colonizado (en un área de un radio de 80–150 km de MA); además del cambio abrupto de la cerámica en otras regiones. Los zapotecas pudieron extenderse durante MA Ic y II porque ninguna de las provincias que dominaron fue tan poderosa, en lo político y lo militar como lo fueron en los Valles de Oaxaca (Marcus y Flannery, 2001).

En este momento casi todos los Valles fueron controlados por Monte Albán. Spencer afirma que la presencia de ciertos materiales, que mostraban algo de autonomía de lugares remotos (a uno o dos días de distancia), desapareció. El mismo autor considera, esto podría ser producto del surgimiento de los primeros Estados, pues las implicaciones burocráticas, de mando y recursos implícitas en este modelo de expansión territorial, hablan de una composición compleja del Estado (Spencer, 2010).

### **El Periodo Clásico de Monte Albán y su declive (MA IIIa, IIIb-IV y V)**

Hacia el 200 d.C. la influencia de la ciudad abarcaba hasta Quiotepec (norte), Ocelotepec y Chiltepec (sur). Además, en la evidencia arqueológica se encuentran representados embajadores de Monte Albán que presentaron obsequios a los gobernantes de Chiapa de Corzo, pero no sólo en esta ciudad se observa presencia o relación con los zapotecos, también establecieron un enclave zapoteca en Teotihuacán (la ciudad más grande de Mesoamérica por 500 años), lo que hoy llamamos el barrio zapoteco (Ortega-Cabrera y Archer-Velasco, 2014). Durante Monte Albán III se construyeron palacios para los nobles y las figurillas detalladas representando a los antepasados fueron sustituidas por las urnas funerarias (Marcus y Flannery, 2001). Asimismo, apareció la tumba real con pintura policroma, aunque estas ya se habían observado desde MA II, incluso antes que los palacios. Dentro de las tumbas se llegó a encontrar: un individuo, la pareja o varios individuos desarticulados en la tumba 105. La iconografía de las lápidas de este periodo refleja una imagen propia del Estado pilares de la nueva organización (Beyer, 2005).

Las instituciones de la fase III se reflejan en los siguientes aspectos (Marcus y Flannery, 2003:132):

- El templo y el sacerdocio. No hubo una separación tajante con el Estado, un aspecto importante es que no se han encontrado tumbas que se distingan por ser de sacerdotes, aunque en la Plataforma sur hay diversos templos.
- La Plaza Principal. Al principio esta plaza se encontraba abierta como el escenario de ceremonias públicas, donde participaban diferentes actores sociales. Esta plaza enfatizaba los edificios públicos, espacios públicos y el simbolismo, incrementando la separación entre nobles y comunes. Durante el Clásico dicha plaza fue cerrada, porque de acuerdo con Joyce (2010:144) se construyeron grandes edificios ceremoniales y quedó constituida como un espacio restringido la mayor parte del tiem-

po, aunque hubo momentos donde se abrió al público. En esta plaza podían caber hasta 15,000 personas.

- Residencias. La diversidad de tamaño y complejidad de las unidades habitacionales refleja la presencia de jerarquías residenciales. Según las fuentes etnográficas la casa ordinaria era denominada *yoho yóo* y la de los nobles *quehui*, los palacios *quihuitao*. Aunque los gobernantes no eran enterrados en el palacio hay que destacar que el único palacio que se conoce se encuentra en la Plataforma Norte, mientras que existen varios ejemplos de casas de nobles, uno de ellos se encuentra en el Edificio S.
- Tumbas reales. Los gobernantes muertos eran venerados porque seguían influyendo en el destino de sus descendientes. La Tumba 7, originalmente fue construida en la fase IIIa, así como la 104 y 105, aunque no sabemos quiénes en realidad se encontraban ahí. Las tumbas tenían motivos militaristas con otros temas, los murales hablaban de los ancestros de los ocupantes de la tumba. Es decir, los individuos enterrados eran personas porque tienen un número calendárico, por lo tanto, no eran deidades. Las tumbas reales no sólo eran para el gobernante, sino también para la pareja e incluso para la familia (Marcus y Flannery, 2001).
- Las urnas zapotecas (hoy conocidas como vasijas efigie) (Marcus y Flannery, 2003:144) son distintivas y únicas en Mesoamérica. Cuando en la fase Ia desaparecen las figurillas, comienzan a aparecer los vasos efigie, en la fase Ic y temprano II hay algunos ejemplos de ollas caras efigie en un lado. Durante las fases II, IIIa y IIIb-IV aparece la clásica urna zapoteca que es cilíndrica con una figura humana completa. Las variaciones pueden darse como: sexos, tocados, pectoral, máscaras, objetos y a veces con un nombre calendárico. Se han encontrado en: antecámaras, dentro de las tumbas, en el nicho cerca de la tumba y en el piso afuera de la antecámara. En la excavación de 2014, encontramos una urna de gran tamaño en una de las habitaciones cerca de uno de los individuos subadultos (González-Licón, 2014). Lo interesante es que nunca se han encontrado huesos o cenizas al interior, en la mayoría de los casos están vacías, con cuchillos de obsidiana, conchas, piedras verdes o huesos de animal (González-Licón, López-Zárte, y Vicente Cruz, 2018).

Durante la fase III (Marcus y Flannery, 2003:148), hubo una reducción en la población rural y en el área central del valle de Etlá. Por otra parte, surgieron lugares como el área de los Mogotes en Xoxocotlán, un barrio fuera de la capital que proveía de comida al centro urbano. El patrón de asentamiento para el valle de Etlá y central fue influenciado por MA. El

abandono del área rural indica una reorganización de la región en cinco sentidos: 1) las unidades domésticas independientes ya no fueron la unidad de producción agrícola como en los periodos tempranos; 2) como alternativa se concentraron grandes grupos de trabajo en un sentido corporativo; 3) producción más intensiva; 4) efecto en las tasas de natalidad, no aumentaban las unidades, pero había un mayor control de las ya encontradas y por lo tanto de la mano de obra existente, como buen sistema latifundista donde la población rural es baja y estable; 5) la centralización y funciones económicas en MA II-IIIa apuntan a un nivel estatal poderoso (Marcus y Flannery, 2001). Sin embargo, en otra literatura se observa que hacia el 500 d.C. durante la fase conocida como MA IIIa, al parecer muchas de aquellas provincias se habían fortalecido lo suficiente como para separarse de Monte Albán. A la par del crecimiento de la ciudad de Monte Albán a sus máximas dimensiones, las fronteras de su territorio bajo control habían empezado a mermar (Redman y Spencer, 2003: 117).

Al principio se insinuaba que la centralización del poder económico y político de Monte Albán forzaba a los otros pueblos a especializarse en la producción de ciertos productos (cerámica, lítica o textiles). Sin embargo, recientemente se demostró que fue poco probable que el Estado tuviera algún tipo de control sobre la producción de cerámica, así como de otros bienes domésticos como la obsidiana. Por lo tanto, el comercio de estos bienes probablemente se realizó de forma directa entre las unidades domésticas (Feinman y Nicholas, 2010). Asimismo, sobre este aspecto, se ha propuesto que un aspecto fundamental para la negociación entre comunes y nobles fue la religión, los rituales y la institucionalización de éstos. Por ello hay un cambio en el discurso tradicional, local, comunal e igualitario por uno jerárquico, regional y centralizado, de lo cual las tumbas y los ancestros tuvieron un papel fundamental (Joyce 2010: 140).

Respecto al sistema económico, el aumento en la producción de bienes utilitarios y de lujo, sugería a los arqueólogos la creación de talleres en la ciudad, pero las investigaciones realizadas en algunas de las ciudades secundarias como el Palmillo y Ejutla muestran que la unidad de producción de este momento era la unidad doméstica, donde se producían todo tipo de bienes, además de que se especializaban en ciertos materiales, los cuales eran enviados a Monte Albán. En este sentido, los medios por los que estos bienes podían llegar a ser intercambiados eran tres: mercado, sistema de redistribución y tributo. Lo anterior, llevaría a pensar que la evidencia de grandes espacios abiertos en los sitios formaba parte del mercado. Es posible que la vía por la que estos bienes llegaban a todos los Valles podría indicar que el intercambio,

entre las unidades habitacionales, pudo ser directo (Feinman, Nicholas, y Maher, 2008).

En este sentido, la evidencia para el Clásico muestra interdependencia entre las unidades domésticas y un volumen significativo de intercambios entre las comunidades. Esto indica que, hubo diferentes patrones de consumo tanto en las unidades como en los sitios y en la región. Por lo tanto, el sistema económico actual, que mantiene la región, basado en la especialización de los pueblos —en la producción de algunos bienes y en su intercambio regional— podrían ser clave para entender la económica de esta región desde hace varios siglos, incluso desde antes del surgimiento de Monte Albán, pero fue hasta el periodo Clásico que este sistema se intensificó (Feinman y Nicholas, 2010).

Los indicadores de intercambio del mercado durante el Clásico se realizaban a distintas escalas. A nivel de las unidades domésticas se observan, la producción de intercambios, la variación en la producción, el acceso intersitios, el consumo de bienes básicos y los no producidos por esa unidad doméstica. A nivel de los sitios, pudieron suceder sequías o malas cosechas que derivaron en deficiencias en los alimentos básicos. Por otra parte, se presentan diferencias en la producción de la cerámica entre los sitios, variación sitio a sitio en el acceso a los bienes no locales (en cantidad y calidad), plazas abiertas en la periferia de los grandes sitios correspondientes al tamaño del sitio y ausencia de grandes almacenes. Finalmente, a nivel regional se encuentran diferencias entre las subregiones en cuanto a la frecuencia y al tipo de bienes producidos, así como algunos sitios densamente poblados donde la producción del maíz no es fácil de estimar (Feinman y Nicholas, 2010).

Las ciudades antiguas eran centros de primer orden, con varias funciones a nivel regional o global. En un ejercicio realizado por Marcus y Flannery entre Monte Albán y Teotihuacán se observa que la diferencia medular entre ambas ciudades radica en que Teotihuacán representa una ciudad del Clásico con una población heterogénea, mientras Monte Albán es una ciudad antigua, habitada principalmente por un grupo étnico, los zapotecos (Marcus y Flannery, 2001).

La relación entre las dos ciudades se evidencia por la presencia de un barrio Oaxaqueño en Teotihuacán y una estela donde se representan a 8 personajes de esa ciudad en Monte Albán. Por lo cual es claro que no era una alianza militarista, sino política y probablemente regida por un matrimonio (Marcus y Flannery, 2001). También, destaca el comercio de mica y obsidiana entre ambas ciudades y los cambios en la arquitectura con la manifestación del talud tablero (Tabla 11).

Tabla 11. Comparación de Monte Albán y Teotihuacán

Características	Monte Albán	Teotihuacán
Año de fundación	500 b.C.	150 b.C.
Territorio	6.5 KM2	20 KM2
Población al 600 d.C.	30,000	125,000–200,000
Planeación urbana	No hay planeación urbana	Planeación urbana en forma de cruz
Funciones	Centro administrativo y religioso	Centro administrativo, religioso y económico
Niveles jerárquicos	Cuatro niveles. No era tan grande la brecha	Muchos niveles de jerarquía y relaciones con otros lugares. La brecha entre ellos es muy grande
Fortificación	Sí, desde sus orígenes.	No
Control del agua	Sí	Sí
Escritura	Sí	Sólo en el barrio zapoteco

Fuente: Marcus y Flannery (2001).

La presencia de los barrios con personas provenientes de distintos sitios en Teotihuacán es algo respaldado por la evidencia arqueológica, particularmente en la parte oeste de la ciudad, se ubica el nombrado Barrio Oaxaqueño o Tlailotlacan. El cual está compuesto de 10 a 15 conjuntos y ha sido catalogado como un enclave, una embajada y un barrio étnico, pero aún no se ha identificado la función de este lugar dentro del sistema económico y político de Teotihuacán (Ortega-Cabrera y Archer-Velasco, 2014).

Los grupos con tradiciones Oaxaqueñas probablemente tenían varios siglos viviendo en Teotihuacán, ya que fuera de la implementación de las tumbas todos los demás elementos son teotihuacanos, todos los conjuntos forman parte de complejos domésticos con cierto poder adquisitivo. Para el 450 al 600 d.C. había una especialización en ciertos productos y no sólo para el consumo interno (Ortega-Cabrera y Archer-Velasco, 2014). Otra evidencia importante sobre la relación entre Teotihuacán y Monte Albán, es que los análisis de varios individuos del barrio oaxaqueño muestran la complejidad de la migración entre estos grupos, ya que algunos de ellos nacieron en Monte Albán, pero otros en la ciudad de Teotihuacán, conservando sus costumbres (Price, Manzanilla, y Middleton, 2000).

Un aspecto importante en los medios de subsistencia de los Valles Centrales es que dentro o cerca de las unidades habitacionales del Palmillo, Ejutla y Monte Albán se han encontrado espacios de producción de bienes suntuarios y utilitarios. Esto indica que, parte de las actividades de la vida cotidiana y del grupo doméstico (sin ser necesariamente las familias), estaba

implicaba en la producción del periodo Clásico. Además, si la distribución se realizaba por medio del mercado e intercambio directo, esto también implicaba que, alguno de los miembros de dichas unidades estuviera a cargo de realizar tal tarea (Feinman y Nicholas, 2010; Feinman, Nicholas, y Golitko, 2013). La especialización de la producción se dio a partir de los medios disponibles encontrados en cada lugar. Por ejemplo, un caso interesante es el Palmillo, donde la producción se dio a partir de cactáceas como el maguey, lo que fue fundamental para el intercambio con otros lugares productores de maíz. De esta forma, las redes de mercado creadas a partir de ese momento trascendieron los siglos de auge de Monte Albán (Feinman y Nicholas, 2007).

Desde la perspectiva de la economía política, las unidades domésticas no son sólo el lugar de la reproducción demográfica, sino también el lugar de la reproducción estructural de la economía, así como de la política, a través de la organización del trabajo doméstico (Feinman y Nicholas, 2007). Al contrario de una economía centralizada, en Monte Albán no se han encontrado grandes estructuras para el almacenamiento de productos, no hay evidencia de la centralización y redistribución de los productos. En este sentido, se debe considerar que las plazas abiertas, en las bases de los asentamientos, probablemente estuvieron vinculadas de forma directa con el comercio. Esto debido a que hay una relación proporcional del tamaño de las plazas abiertas, con el tamaño del asentamiento durante el periodo Clásico (Feinman y Nicholas, 2011).

Posteriormente, en el periodo del 600 al 900 d.C. se dieron cambios en la política interna y externa de Monte Albán. La ciudad cayó en el 700 d.C. al igual que Teotihuacán. Blanton (2004) sugiere dos explicaciones para MA, una relacionada con las presiones internas y otra con las externas. La ciudad llegó a su máximo de densidad dependiendo del suelo de los Valles para su abastecimiento. La población rural del Clásico aumentó, por lo que las relaciones entre la metrópoli y los centros secundarios eran tensas. Por otro lado, las presiones externas se refieren al colapso de Teotihuacán, lo que provocó que ya no hubiera apoyo para mantener una ciudad en un lugar no productivo.

Por otra parte, la evidencia lingüística señala que la separación de los dialectos del zapoteco en Miahuatlán, Sierra y Valles se dio entre 500–1000 d.C. Estos cambios pudieron reflejar la caída de Monte Albán, porque se perdieron las provincias exteriores como Monte Negro y la fortaleza de Quitepec, el primero fue abandonado y el segundo fue controlado por los mixtecos (Flannery y Marcus, 2003:119).



Respecto a la arquitectura, la gran plaza era un área cerrada, mientras que la ubicación de los caminos, en combinación con la poca evidencia relativa a la producción especializada, tiende a apoyar la hipótesis de que Monte Albán era un centro regional de poder en la toma de decisiones y rituales religiosos, pero no un centro comercial, ya que era de difícil acceso (Blanton, 2003, 128).

En esta parte de la historia de Monte Albán se tiene un pobre control cronológico. Aún no se encuentran bien definidas las fases IIIb y IV (desde el criterio cerámico más que político), ya que en la IV se abandonó la Gran Plaza. Sin embargo, en este periodo no dejaron de vivir las personas en las unidades habitacionales, lo cual implica que el abandono fue un proceso paulatino. Aunque no hay una fecha exacta del abandono, al parecer las rutinas y construcción de las casas siguió, para Bernal se trata de un largo periodo (Bernal, 1965:804).

Otro fenómeno importante acompañó el abandono de Monte Albán, los centros cívicos ceremoniales que se encontraban en los Valles se perdieron. Sólo pocos lugares fueron fundados y los centros como Zaachila, Mitla, Cuilapan, Teotitlán del Valle y Macuilxochitl perdieron poder (Markens *et al.*, 2010). Lambityeco creció enormemente en la fase IV, al parecer, uno de los sitios característicos de ese momento. Todos los sitios crecieron en la fase IIIb pero no se sabe cuándo tuvieron su mayor crecimiento antes del declive de MA, si fue al mismo tiempo, o después. A la caída de Monte Albán, Jalieza se convirtió en la ciudad más grande (Blomster, 2008).

A finales del Clásico la obsidiana que se utilizaba en los contextos domésticos provenía de distintos sitios, en el norte y sur incluyendo Guatemala, Centro de México, Golfo de México y Occidente. Cuando se hizo un análisis de los materiales de 12 residencias en el Palmillo, Ejutla y Mitla, centros secundarios de Monte Albán, los investigadores notaron que las personas producían bienes para sí mismas y para las redes de intercambio en el Valle, pero al parecer estas redes iban más allá de los valles. La mayor cantidad de obsidiana provenía de Zaragoza, sin embargo, las variaciones proporcionales en cada sitio eran diferentes, así como los lugares de donde provenían. De la misma forma cada casa de donde provenían estas piezas tenía su propio patrón, pero a su vez ninguno presenta coincidencias con el patrón de Monte Albán. Esto muestra que probablemente no existió un modelo centralizado de intercambio, sino que quizás los habitantes de estos lugares participaron en las redes de intercambio, de las cuales adquirirían productos como la obsidiana (Feinman *et al.*, 2013).

Un aspecto que se debe destacar es que en la fase IIIb-IV se incrementó el registro genealógico. También entre el 500–1000 d.C. el zapoteco

de Miahuatlan y la Sierra divergen por completo del Valle, porque dejan de tener contacto. En la evidencia arqueológica Lambityeco y Miahuatlán fueron tempranos desertores del sistema político y económico de Monte Albán. Esto podría ser evidencia de que primero rompieron los centros distantes y el área inmediata a la capital se mantuvo culturalmente más conservadora (Paddock, 2003: 186).

Entre los elementos simbólicos que surgieron en este momento se encuentran las tortugas que vuelan en las tumbas zapotecas, mientras que desaparecieron las imágenes militaristas, aunque estas genealogías son para tumbas y espacios privados. Cuando termina MA IV, Lambityeco cae y todo parece indicar que la población migró hacia Yagul (Flannery y Marcus, 2003).

Durante MA V (950–1530), hubo un proceso de balkanización de la región, con ello Flannery y Marcus (2001) hablan de la división de la región en numerosos y pequeños estados hostiles unos con otros, centros dominantes fortificados, conflictos militares, en el cual se involucran a los mismos miembros de la familia noble. La región ya era parte de los procesos globales, a la caída de Tula en 1160 d.C., pero lo anterior detonó la expansión de los mixtecos hacia los Valles, incluso algunos reyes mixtecos clamaron tierras en nombre de sus antecesores los señores de Tula. Cabe destacar que, los cambios que se dieron en este momento fueron diferenciales para las zonas rurales, en comparación con las grandes urbes (Joyce, 2010:292), ya que para las zonas rurales la nobleza pudo haber jugado un papel menos importante en las interacciones cotidianas. Los cambios en las estructuras políticas más individualistas comenzaron desde el Clásico Medio, después de esto comenzó la decadencia, cuando los líderes de centros lejanos a la ciudad acumularon autonomía, poder y redes de influencia (Feinman y Nicholas, 2011).

Para el periodo Clásico Tardío, las élites locales comenzaron a tomar fuerza, estas élites expandieron el alcance de sus redes socioeconómicas dentro de los Valles. De esta forma los patrones de consumo y producción fueron muy diferentes de los periodos anteriores. Entre 800 a 900 d.C. las poblaciones de Monte Albán y los centros secundarios disminuyeron, con cambios tanto en la arquitectura pública como en la ideología. Como evidencia de estos cambios, Feinman y su equipo (Feinman *et al.*, 2008) observaron un cambio en la tradición de las formaciones colectivas hacia las coaliciones patrón-cliente. Estas se ampliarían en el Posclásico y tendían al uso ideológico para legitimar la posición y el poder de un linaje. Lo anterior se debió a que cuando disminuyó la influencia de Monte Albán, la competencia entre las élites aumentó y los mensajes ideológicos se enfocaron en

la legitimización de las facciones en competencia, como la oposición a los temas de unificación.

Por otro lado, los cambios con relación al contrato social de patrón-cliente afectaron fuertemente a los habitantes de dichas ciudades que se encontraban en las lomas, donde se requería de una gran cooperación para mantener las residencias y conservar el agua. Ante esto, los habitantes de estos lugares cambiaron su residencia a los valles. Lo cual puede ser la raíz de lo que serían los palacios del posclásico. Esto significa que surgieron nuevas oportunidades de alianzas entre los centros antes secundarios de Monte Albán (Feinman *et al.*, 2013)

Para el Posclásico aparecen, en Monte Albán, los Valles centrales y otras regiones, tipos cerámicos e iconografía relacionados con el estilo Mixteca-Puebla, como parte de corredores comerciales. Las implicaciones de estos elementos podrían estar relacionadas con alianzas matrimoniales, los juegos políticos de la comercialización y las estrategias sociales de interacción entre los grupos (Blomster, 2008). Según la postura de la agency, la parte ideológica se volvió más fuerte y echó mano de toda la parafernalia posible con el fin de legitimar su poder frente a los otros grupos y a su interior (Blomster, 2008:25–27).

Aunque las investigaciones efectuadas en la Plaza Principal muestra que su desocupación ocurrió en un episodio rápido de la historia de Monte Albán, en sitios secundarios como el Palmillo esto sucedió en un largo periodo de tiempo. Existe evidencia de que lo mismo ocurrió con la ciudad en general, incluso la evidencia arqueológica reconoce que varios aspectos de la vida doméstica y ritual de los comunes no cambiaron mucho del periodo Clásico Tardío hasta la llegada de los españoles, mostrando la resiliencia de las tradiciones durante y después del declive de Monte Albán (Feinman, 2006). Esto significa que, en distintos lugares de los Valles, los modos de subsistencia, las casas, los entierros, las creencias y los rituales domésticos no sufrieron grandes cambios (Lind, 2008; Markens, Winter, y Martínez-López, 2008). Sin embargo, en el caso de Monte Albán la transformación de la cultura material, la desocupación de la ciudad y la reutilización de los espacios por personas provenientes de otros lugares, son evidencia tangible de que la cotidianeidad de los ciudadanos se vio modificada, puesto que hablar de la reutilización del espacio conlleva a pensar en los reacomodos familiares y las implicaciones económicas en la decadencia de un sistema centralizado (Faulseit, 2012).

## La población de Monte Albán

Durante la década de 1970, Blanton y Kowalewski (Blanton, 2004; Kowalewski, 2003), desde la perspectiva procesualista, definieron las terrazas como unidades para estimar la cantidad de personas que habitaron la ciudad. Asimismo, consideraron la densidad de los materiales encontrados en cada zona, así como su temporalidad, con lo cual pudieron numerar cada una de las terrazas de la ciudad (Blanton, 2004). Con ello, determinaron que Monte Albán abarcaba alrededor de 2,078 hectáreas, y estimaron el número de habitantes a partir de una metodología que considera el número de terrazas en el sitio, las unidades domésticas dentro de cada terraza y el número probable de individuos en cada una de ellas (*Ibid.*). De esta forma, este estudio es la base de todas las cifras poblacionales que se encuentran en este capítulo.

Los Valles Centrales de Oaxaca experimentaron distintas transiciones demográficas, la primera fue el cambio radical de cazadores recolectores a agricultores, en términos espaciales de pequeños campamentos a grandes aldeas, la segunda se vincula con el surgimiento de los centros urbanos (Kowalewski, 2003). Estos cambios tuvieron todo tipo de implicaciones, hay quienes afirman que un cambio antecede al otro, pero hay autores que defienden la postura de que los cambios se dieron al mismo tiempo (Bocquett Appel, 2002).

La historia demográfica de los Valles de Oaxaca muestra que la migración jugó un papel fundamental en ambas transiciones; las decisiones migratorias de los individuos y los hogares se mezclan con las decisiones que toman sobre su fecundidad y las oportunidades de vida; estas transiciones implican, no sólo cambios económicos y políticos, sino también en la biología humana (Kowalewski, 2003).

La migración debió jugar un papel importante en la conformación de la población de Monte Albán, desde su fundación, cuando en un lugar aparecieron miles de personas sin previa ocupación. La migración de pueblos a ciudades importantes o la expulsión por violencia debieron ser factores significativos en la dinámica demográfica de Mesoamérica. Posteriormente, para los grupos sedentarios, la migración por trabajo entre áreas de baja densidad a lugares que ofrecían mano de obra para la agricultura o actividades de transformación pudieron ser frecuentes en otras ciudades antiguas; en el caso de Monte Albán no hay evidencia de invasión o migraciones lejanas (Kowalewski, 2003).

En la Fase Rosario, previa a la fundación de Monte Albán, se habían identificado cinco aldeas en la zona donde se ubica esta ciudad, para MA Ia el número se elevó a 38 y para MA Ic ya ascendía a 155 aldeas y pueblo. El

centro de gravedad demográfica del valle había pasado de ETLA a la región circundante de Monte Albán, esto significa que esta ciudad se convirtió en el principal centro de atracción poblacional de los Valles de Oaxaca.

Además, la fundación de Monte Albán estuvo acompañada del abandono de varias aldeas de los valles, ubicadas a 10–15 km. de la ciudad. En la evidencia arqueológica se observa que durante MA Ia, había 261 sitios en el valle, de los cuales 192 eran nuevos, incluido Monte Albán, 96% eran aldeas de menos de 100 personas, en contraste con la población de Monte Albán que sobrepasaba de 5,000 habitantes. En total en el Valle habían de 8,000 a 10,000 personas (Blanton, 2004). Esto implica que no hubo un crecimiento paulatino de aldea a ciudad, algunos arqueólogos estiman que la tasa de crecimiento de Monte Albán fue de 5% (Feinman *et al.*, 1985). Aunque esto es difícil de sostener considerando los datos de la población según el estudio realizado por Blanton (2004) (Tabla 10).

También se ha observado que en las 65 ha de la ciudad, la densidad de ocupación era distinta, hay lugares donde se encontró menor cantidad de fragmentos de cerámica pertenecientes a la fase MA Ia. Blanton (2004) considera que estas diferencias se deben a que al menos tres grupos de colonos establecieron áreas residenciales distintas, este argumento es parte de la evidencia que se presenta en la hipótesis del sinoicismo.

Para MA Ic, la población de los Valles se estimó en 50,000 habitantes y la tercera parte (17,242) vivía en Monte Albán. Las tres cuartas partes del aumento de la población, entre MA Ia y MA Ic, tuvo lugar dentro de un radio de 20 km alrededor de la ciudad. Debajo de Monte Albán había 744 comunidades, algunas tenían entre 1,000–2,000 personas, pero la mayoría eran aldeas de 150 habitantes. En este sentido se pueden observar tres tendencias (Marcus y Flannery, 2001):

1. Los nuevos asentamientos se agrupan alrededor de Monte Albán.
2. Se duplican los asentamientos en la zona de pie de montaña; en MA Ia sólo era 17% y para MA Ic ya se habían convertido en 30%.
3. Aumento de los sitios en zonas defendibles, 39% de la población, correspondiente a 13 sitios, de Monte Albán vivía en colinas o murallas.

Después de esta etapa, durante MA II, se da la diversificación de los tipos de asentamientos que existen en los Valles de Oaxaca. Sin embargo, no se puede saber con certeza el control de Monte Albán sobre todos los Valles. Blanton (2004) ha clasificado estos asentamientos de los Valles en cuatro según su tamaño y densidad. A continuación, se describen y se puntualiza la cantidad de sitios para MA II:

1. Categoría I. Monte Albán con 416 ha, 14, 500 habitantes.
2. Categoría II. 6 sitios con población estimadas en 970–1950 habitantes,

60–70 ha, dentro de un radio de 14 a 28 km.

3. Categoría III. 30 aldeas grandes, 5–10 ha con una población de 200–700 habitantes.
4. Categoría IV. 400 pequeñas aldeas, 200 habitantes.

Para Spencer y Redmond (2004) en este momento es clara la presencia de un Estado (100 a.C. a 200 d.C., MA II), ya que disminuyeron los habitantes de los Valles a 41,000 habitantes, esta disminución coincide con la expansión de los zapotecas fuera de los Valles. Debido al fenómeno que menguó a la población tanto de la ciudad como de los Valles, desapareciendo 155 asentamientos sólo había 23 comunidades (Blanton, 2004) (Tabla 10).

También, es importante señalar que en MA II cambiaron los lugares de jerarquía alta y cambió el patrón de asentamiento a lugares fuera del brazo de Etlá. Probablemente se da un control de las rutas comerciales hacia el Pacífico y por la cuenca del Atoyac. Además, sólo estaba ocupado 68% y la extensión de la ocupación de los Valles era en 64% del área total del territorio (416 a 650 ha) (Blanton 2004:41–56).

Más tarde, para la fase MA IIIa los habitantes de los Valles de Oaxaca eran 11500, en 1075 comunidades, 510 del Valle de Tlacolula, 455 del Valle Grande, 137 de Ocotlán, 110 de Etlá y el Centro. La ciudad de Monte Albán era poblada por 16,500 personas que vivían en 1196 terrazas, se trata de la fase de mayor densidad y ritmo de crecimiento. Otra de las ciudades regionales que le seguía a Monte Albán en importancia era Jalieza, ubicada en el subvalle de Tlacolula donde vivían 12855 personas en 408 ha, con 676 terrazas y 20 edificios públicos. Esto significa que las ciudades que secundaban a Monte Albán tenían entre 2000 a 4500 habitantes (Kowalewski, 2003: 109).

Grandes cambios se dieron entre las fases II y IIIa de MA en la distribución de la población. Si se compara con etapas anteriores, el centro urbano creció: 77% en fase tardía I, 80% en MA II y eventualmente a 91% en la fase IIIa. Estos cambios tuvieron consecuencias en las áreas aledañas, las cuales sufrieron fluctuaciones drásticas de la población rural total, principalmente los Valles de Etlá y Central (Kowalewski, 2003: 109).

Posteriormente, en la fase MA IIIb todas las terrazas de la ciudad estaban ocupadas, lo que habla del momento de mayor densidad poblacional. Para el último momento urbano Monte Albán llegó a alcanzar un área de 6.5 km cuadrados y tener una población de 25000 habitantes, al parecer las relaciones desiguales de la sociedad se hicieron más evidentes (González-Licón, 2011a). Los complejos habitacionales reflejan estos cambios en el tamaño y complejidad de los cuartos alrededor del patio, esto sucede también con las

Tabla 12. Población total de Monte Albán por periodo según los cálculos de Blanton, con una tasa de crecimiento estimada en este trabajo (2004)

Fases	Cronología	Población totalmax	Población totalmin	Población totalmedia	(r)Tasa de crecimiento (Blanton, 2004)	Años	Tasa de crecimiento, estimación propia
Ia	500–300 a.C.	3600	7200	5400	0.05		
Ic	300–150 a.C.	10200	20400	15300	0.008	300	0.003472
II	150 a.C. a 200 d.C.	9650	19300	14475		150	-0.000370
IIIa	200–500			16500		350	0.000374
IIIb	500–700	16250	32500	22500		300	0.001034
IV	700–1000			2899		200	-0.010245
V	1000–1521	4050	8100	6075		300	0.002466

Fuente: Elaboración propia.

tumbas y los entierros (Winter, 2006). Entre las estrategias para el aumento de la población se habla de: 1) menor mortalidad infantil y 2) Intervalos más cortos entre los nacimientos.

También, para la fase IIIb, la ciudad contaba con 57 residencias elaboradas y 2899 residencias simples, para calcular la población se asumió que en las residencias simples podían vivir de 5 a 10 personas y en las residencias elaboradas 10 a 20 personas. Bajo este supuesto, menos de 5% de los habitantes eran miembros de la nobleza. En total había en la ciudad 24,000 personas y en los Valles 100,000 habitantes (Blanton, 2003: 128).

Respecto al descenso de la población para el periodo epiclásico, Kowaleski (1990) explica que pudo suceder algo similar a lo acontecido en la revolución en el siglo XX, donde murió 15% de los habitantes de los Valles, hubo una interrupción del flujo en el mercado. Los Valles centrales son una zona de gran dependencia del mercado, por lo tanto, esta disrupción se tradujo en un momento difícil para la población que sufrió graves enfermedades de estrés y deficiencias nutricionales, aunque aún falta evidencia para indagar sobre este momento.

Por su parte, para las fases IIIb-IV, en ETLA se encontraron 75 sitios (Kowalewski, 2003:188) en 669 ha, con una población de 12,175–24,350; en el valle central había 216 sitios que abarcaban 740.8 ha con una población entre 4,625–10,807; 90% de los sitios eran residencias aisladas, pequeñas villas con población de 290 personas, sólo 8% eran grandes villas con una población entre 180–500 a 380–1000 personas; sólo 2% de los asentamientos eran pueblos con 1000–2500 habitantes.

Aunque los trabajos de población se han realizado para todos los Valles, lo cierto es que este trabajo se centra en la población de la ciudad de Monte Albán. En la Tabla 12 se observan los rangos, la población media calculada para todas las fases y las tasas de crecimiento estimadas considerando un crecimiento exponencial, estos datos serán utilizados más adelante para las estimaciones paleodemográficas.

Por otro lado, en la literatura sólo hay un trabajo donde se realizaron algunas estimaciones de indicadores paleodemográficos con la metodología propuesta por Weiss (1976), pertenecientes al periodo tardío de urbanización, a partir de una pequeña muestra. En esta investigación se observó que la curva de sobrevivencia se comporta de forma esperada, elevada mortalidad en los primeros años de vida, mortalidad casi nula entre los 10 y 14 años y aumento gradual hasta los 35 años, donde se vuelve más acelerado. Además, esta investigación muestra varios escenarios. El primero, hace las estimaciones con crecimiento positivo, lo cual arroja una esperanza de vida al nacimiento en 20.7 con los datos observados y 21.4 con los datos ajustados (Márquez, Camargo, González, y Prado, 1994).

En un segundo escenario, considerando los datos observados y crecimiento cero esta esperanza de vida al nacimiento llega hasta los 24.7 años. En un tercer escenario con tasa de crecimiento negativa (-0.1) la esperanza de vida aumenta a 27.8, finalmente con crecimiento de 0.4 se coloca en 29.7. Cuando se comparó con otras poblaciones MA mantuvo la esperanza de vida y la edad media más altas, así como las tasas brutas de natalidad y mortalidad más bajas. Al separar a los individuos en dos grupos: los de las fases IIIa y IIIb-IV se hallaron discrepancias en la esperanza de vida al nacimiento entre el periodo temprano ( $e^0 = 24.04$ ) y ( $e^0 = 16.09$ ) tardío (Márquez *et al.*, 1994).

En la última publicación de este equipo de trabajo (Márquez-Morffín *et al.*, 2020), se obtuvieron resultados interesantes. Se analizaron tres fases de Monte Albán (II, IIIa y IIIb-IV), para todas ellas se observó una población joven y con mortalidad moderada. La esperanza de vida al nacimiento en las tres fases oscilaba entre 25 y 26.9 años, donde el monto más bajo se encuentra en la fase II. Respecto a la mortalidad infantil [ $q(0)$ ] para la fase II se calcula en 224 y disminuye en las siguientes fases (en IIIa a 185 y en IIIb a 190.5). Sin embargo, la edad promedio de toda la población se estimó para la fase II en 15 años, IIIa en 14.4 años y la más baja es de la fase IIIb-IV con 13.6 años. En este mismo trabajo, se calcularon indicadores de fecundidad que muestran una tasa global de fecundidad de 6.4 hijos por mujer para la fase II, 7.4 hijos para la fase IIIa y 7.2 promedio de hijos nacidos por mujeres que hayan llegado a los 50 años de edad en la fase IIIb-IV.



Además, estimaron una tasa neta de reproducción de 1.5 y 1.7 número medio de hijas, esto implicaba que la población se duplicaba cada 25 y 27 años.

### **Estudios bioarqueológicos de los habitantes de Monte Albán**

Los primeros estudios sobre los habitantes de esta ciudad fueron de corte principalmente osteológico, estos comenzaron durante la década de 1930 cuando Alfonso Caso exploró todo el sitio y se enfocaron principalmente en la estimación de sexo, edad, modificaciones corporales y paleopatología (Caso, 1969; Romero, 1983; Rubín de la Borbolla, 1969)(Caso 1969, Romero 1983, De la Rubín 1969, mayores detalles en Higelin y Hepp, 2016).

Posteriormente, en la década de 1980, se analizaron frecuencias de los indicadores de estrés (reacciones periostales, cribra orbitalea y líneas de hipoplasia del esmalte) de dos muestras que contrastaban los grupos con agricultura intensiva y no intensiva, entre los que se encontraban los habitantes de Monte Albán, donde se observaron diferencias importantes entre estos grupos. Aunque la mayoría de las diferencias no fue estadísticamente significativa, este estudio fue el preámbulo de los estudios de desigualdad que continuarían en la siguiente década (Hodges, 1987). En el mismo sentido del estudio mencionado, se buscaron diferencias entre los indicadores biológicos de diferentes esqueletos provenientes de Monte Albán, pertenecientes a diversos estatus social de la población, las cuales no fueron identificadas (Wilkinson, 1975; Richard G Wilkinson y Norelli, 1981).

En otro estudio, Wilkinson y Norelli (1981) examinaron 321 esqueletos de Monte Albán desde la genética de poblaciones y encontraron que no había diferencias genéticas significativas entre los esqueletos que se consideraron de alto rango y de esos que ellos consideraron de estatus más bajo; con esto concluyeron que la endogamia de clase no fue tan tajante. La respuesta de Flannery se enfocó en explicar que se trataba de una mala interpretación ya que la endogamia de clase no se traduce en diferencias genéticas en la población (Marcus y Flannery, 2001). La nobleza zapoteca incluso no pudo ser tan endógama para hacer alianzas se casaban con la nobleza mixteca y azteca; además los que estaban depositados en las casas de nobles podían ser sirvientes y esclavos (Marcus y Flannery, 2001).

Para la década de 1990, con la llegada de nuevas tecnologías, en Monte Albán se realizaron dos estudios de paleodieta, para buscar desigualdad social. Uno de ellos, por medio de la espectrometría por fluorescencia de rayos X, comparó los niveles de Sr (estroncio) y Zn (zinc), como indicadores de consumo de dieta vegetal como maíz, calabaza, frijol, amaranto, aguacate y chile; y el Zn de proteína animal como carne de venado, conejo,

liebre y peces en general, cabe destacar que este artículo fue producto de una tesis de doctorado (Brito-Benítez y Baños-López, 2003).

Los esqueletos utilizados en esa investigación (Brito-Benítez y Baños-López, 2003) provenían del estacionamiento (A, A', B, C Y Este), carretera y pitayo. Se analizaron 41 esqueletos, de MA II (100 a.C.–250 d.C.) y MA IIIa-IIIb (250–700 d.C.), 19 de ellos depositados de forma directa y 22 en tumbas, todos adultos, utilizando el índice alimenticio (Sr/Zn)<sup>17</sup> (Brito-Benítez y Baños-López, 2003). En general, con excepción de cuatro casos los individuos oscilaron cerca del valor de 1, aunque no se aplicó una prueba estadística, se concluyó que no había diferencias significativas.

En el estudio, con el análisis isotópico no se observaron diferencias significativas en la dieta de los sujetos por estatus social de la población, donde si estaban presentes era por periodo. Estos hallazgos señalan que la estratificación social en Monte Albán no se puede observar a partir del acceso a los alimentos. En este sentido la autora sugiere que no es que no existan diferencias, pero que habría que definir los estatus sociales de forma más minuciosa, además de que la desigualdad social puede reflejarse en otros aspectos de la vida cotidiana de los sujetos (Blitz, 1995).

Los estudios de prácticas funerarias también estuvieron presentes en la literatura, en general mantienen un corte principalmente descriptivo (González-Licón y Márquez-Morfín, 1990; Martínez *et al.*, 2014). En el caso de Monte Albán las diferencias se observaron con base en el sexo, edad, actividades laborales, clase, linajes, tratándose de una sociedad compleja (González-Licón y Márquez-Morfín, 1990). Encontraron que el patrón funerario varió a lo largo del tiempo, a partir de cambios sociales estructurales. En los valles centrales durante el período Formativo (1450 a.C. a 200 d.C.) las diferencias entre los grupos sociales no eran tajantes, los esqueletos se depositaron en fosas excavadas en la roca o tierra, con forma rectangular u ovalada o de pozos tipo “campana”; localizados en asociación a las casas, ya sea en los patios o cerca de ellas, aunque hay excepciones (González-Licón y Márquez-Morfín, 1990).

Para épocas posteriores aparecen las tumbas, construcciones que asemejan la estructura de las habitaciones que se ocupaban en vida. Las plantas presentan tres tipos fundamentales: las de fosa o cajón, la tumba sin antecámara y la tumba con antecámara. De estas dos últimas hay varios subtipos: planta rectangular sencilla con puerta, planta rectangular con jambas, sencilla con nichos; planta cruciforme, sencilla rectangular con antecámara, entre otros (González-Licón y Márquez-Morfín, 1990).

---

17. Cuando el consumo es similar los valores oscilan en 1, cuando el valor es mayor a 1 la dieta es principalmente vegetal y menor a 1 significa mayor consumo de carne.

No se sabe si se trataban de tumbas familiares o no, si eran exclusivas para los grupos dirigentes, ya fueran sacerdotes o gobernantes, o si era una mezcla de ambos. Lo que se puede inferir es que hubo un trato diferencial que implicó un estatus importante al interior del espacio en donde se encontraron (generalmente unidades habitacionales) (González-Licón y Márquez-Morfín, 1990). Cuando se analizaron los esqueletos de las tumbas, se observó que 66% eran hombres y 33% mujeres; además de que los subadultos son escasos en las tumbas, sólo se presentaron en 16% del total de la muestra. Una de las interpretaciones de la exclusión relativa de niños y en menor magnitud de mujeres en las tumbas y el predominio de adultos maduros (mayores de 40 años) es que los individuos podían incrementar su estatus a partir de las distintas etapas de la vida (González-Licón y Márquez-Morfín, 1990).

En un trabajo más reciente (Márquez-Morfín y González-Licón, 2018) donde se analizan prácticas funerarias diferenciales y la posición social de los niños, se encontró que los adultos fueron enterrados con más ofrendas que los niños, sin importar la etapa de la infancia. El único caso excepcional es el de un niño, lo que podría indicar que éste tenía estatus o prestigio desde su nacimiento. La diferencia en proporción entre hombres y mujeres depositados en las tumbas no se pudo apreciar, sin embargo, hay una discrepancia entre los materiales asociados a los individuos de las tumbas y de las fosas. Los hombres están asociados a objetos de concha, jade y objetos rituales, al igual que la obsidiana en los primeros periodos. Además, observaron que los niños recién nacidos hasta un año de edad se encontraban en los patios y los mayores de edad en los cuartos.

El trabajo realizado sobre prácticas funerarias en los Valles Centrales, postula que existen diferencias importantes entre la forma en que son depositados los adultos y los niños. Mediante el análisis de 15 unidades domésticas, sin incluir Monte Albán, en contextos pertenecientes a los periodos Clásico temprano y tardío, una de las diferencias observadas consiste en que depositan a los adultos de forma extendida, mientras que para los jóvenes y niños los disponían de forma flexionada. Tanto adultos como niños en su mayoría fueron encontrados en contextos domésticos. Para los Valles Centrales no es un patrón que los niños sean depositados en vasijas (Higelín Ponce de León *et al.*, 2017a).

También destacan los trabajos de corte paleodemográfico en relación con las condiciones de vida y salud realizados por el mismo equipo de trabajo y analizados en la sección anterior (Granados Vázquez y Márquez Morfín, 2020; Márquez-Morfín y González-Licón, 2006; Márquez-Morfín *et al.*, 2020; Márquez *et al.*, 1994; Marquez y Gómez, 1998).

Monte Albán, en comparación con otros sitios, presenta menor evidencia de desigualdad social, así como uno de los lugares que durante el Clásico tuvo las frecuencias menores de indicadores de estrés. Por lo tanto, se concluyó en esos estudios que las condiciones de vida fueron mejores en Monte Albán que en lugares como Teotihuacán o Palenque (Márquez-Morfín y González-Licón, 2006).

También se publicó un estudio sobre los adultos mayores de 50 años en Monte Albán, en el cual se observó que 10% de la muestra general constituye este grupo y oscila entre 11 y 10% cuando se desagrega la serie por periodos. Estos individuos presentan enfermedades degenerativas principalmente en la columna, cadera y rodilla; así como la pérdida de piezas dentales. Se encontraron en fosas y tumbas, en las tumbas había mayoría de hombres, sin embargo, de los 23 casos, se encontraron 14 masculinos y 8 femeninos (González-Licón, Márquez-Morfín, y Martins de Alencar, 2018).

Uno de los aspectos que se estudió después de los primeros trabajos descriptivos de Monte Albán, fue la trepanación, hasta el momento se han encontrado 14 individuos trepanados en distintos contextos domésticos, durante todas las temporadas de excavación. Esto podría llevar a considerar que esta práctica fue común en este lugar, observándose que los patrones de la práctica funeraria son variables, con la única constante de que todos son del IIIb-IV (González-Licón, 2014; Márquez-Morfín y González-Licón, 1992; Romero, 1983; Wilkinson, 1975).

Dentro de los estudios de bioarqueología de la región también se encuentran los de afinidad biológica. Hay tres estudios de la región de Oaxaca (Beekman y Christensen, 2003; Alexander F Christensen, 1998; Alexander Fletcher Christensen, 1999) que se enfocan en la microevolución durante el periodo formativo, y uno que particularmente considera a los habitantes de Monte Albán (Cucina, Edgar, y Ragsdale, 2017). Este último estudio, encuentra mayor similitud entre los sujetos de Cerro Guacamaya y Monte Albán que entre los de Zaachila. Por ello, los autores de este trabajo llegan a la conclusión de que a pesar de que Zaachila era una capital zapoteca tuvo una fuerte influencia mixteca, que pudo traducirse en cambios dentro de los patrones epigenéticos. En el caso de Cerro Guacamaya, al parecer el proceso de reorganización que se dio en los Valles Centrales les afectó menos en términos de cambios fenotípicos, ya que se encuentra en la Chinantla, en una zona más aislada, lo que permitió una continuidad biológica. Otro hallazgo para este estudio es que se encontraron algunas similitudes entre las muestras de Toniná y Monte Albán, aunque pertenecen a distintas cronologías los autores hablan de que tal vez la relación que tuvieron estas dos ciudades durante el Formativo, tuvo un impacto importante que aún

en el Clásico puede observarse. La afinidad entre la muestra teotihuacana y la zapoteca fue muy baja, debido a que los esqueletos de Teotihuacán provenían de la Ventilla, un barrio alejado del oaxaqueño (Cucina *et al.*, 2017).

Cabe destacar que los estudios bioarqueológicos en los Valles centrales de Oaxaca siguen multiplicándose, lo que permitirá en un futuro tener una visión global de lo que sucedió en diferentes momentos con los habitantes de este lugar, señalando la interacción entre los diversos sitios, como se ha observado con materiales como la cerámica, la lítica o la misma arquitectura (Higelin Ponce de León y Hepp, 2017).

Los cambios demográficos, los sociales y las implicaciones de la urbanización, repercutieron directamente en las rutinas de las personas y esto a su vez en sus condiciones de vida. Como se puede observar en este breve recorrido por la literatura de Monte Albán la dinámica de la ciudad fue compleja, por lo tanto, la dinámica demográfica también lo fue. Dada la información expuesta en este apartado, se espera que la vulnerabilidad de los sujetos esté poco relacionada con la accesibilidad a los recursos, vinculándose con otros aspectos por definir.



**E**n este capítulo presento los resultados obtenidos en el análisis descriptivo de las variables y los tres ejercicios realizados para la estimación de la probabilidad de muerte. En el segundo capítulo se presentó la problemática global para las estimaciones paleodemográficas, así como las dificultades de aplicar las metodologías actuales a los contextos mesoamericanos. Las alternativas que se presentan en este capítulo no son definitivas, ya que en la discusión y consideraciones finales se presentan otras soluciones que podrían contribuir a resultados más confiables.

Principalmente, la aplicación de los métodos paleodemográficos se realizó para las fases MA IIIa y MA IIIb-IV, tomando en cuenta que estas fases tienen una mejor distribución, es decir tienen sujetos en todos los grupos de edad y representan más de 50% de la muestra. Además, se trata de dos periodos fundamentales en la dinámica poblacional de Monte Albán, como se vio en el capítulo anterior, la Plaza Principal fue abandonada para la fase IIIb-IV y al mismo tiempo es la fase de mayor densidad demográfica. En este punto hay que recordar los problemas de la cronología señalados en el cuarto capítulo (Marcus y Flannery, 2001). La parte que cierra este capítulo consiste en una reflexión global de los resultados obtenidos por las distintas metodologías y la selección de dos de ellos para su interpretación desde la perspectiva de la vulnerabilidad.

### **Estadísticas descriptivas por cada variable**

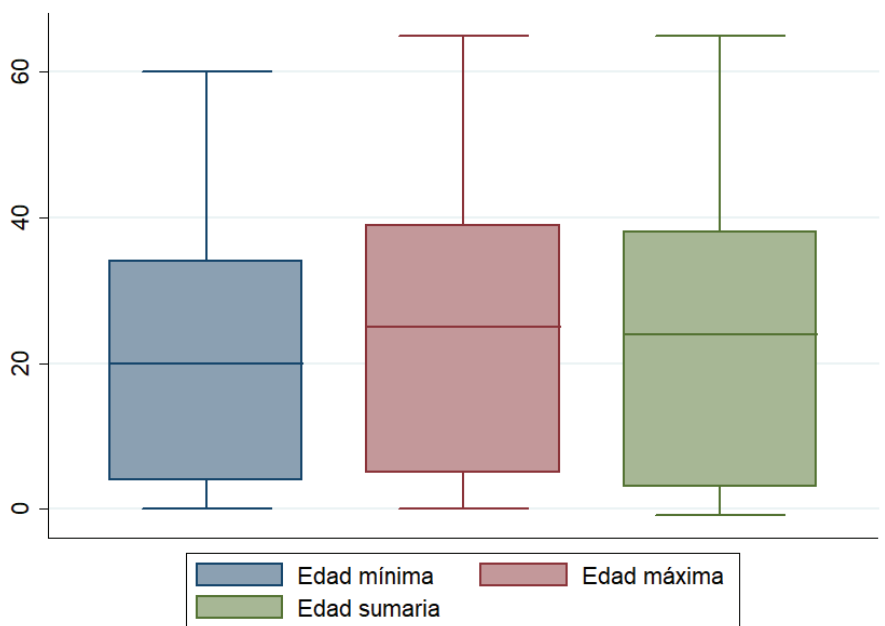
#### ***Edad biológica individual***

La edad individual se estimó, por varios métodos morfoscópicos según los elementos óseos existentes, con base en cada método se eligió el rango de edad, de la estimación más joven a la más envejecida, utilizando la edad promedio bruta de cada elemento óseo. Por lo anterior, considerando los graves problemas que implica esta estimación se crearon cuatro variables

más: edad mínima, edad máxima, rango de edad (edad por grupos quinquenales) y edad media para el análisis estadístico.

En la gráfica 1 (de caja) se pueden observar los tres tipos de edad; la edad máxima y sumaria tienen un comportamiento similar tanto en la dispersión de los datos como en la media. La media de la edad máxima es de 23 años y de la edad sumaria es de 24 años. El límite superior en ambos casos es de 65 años, a diferencia de la edad mínima que llega sólo a los 60 años y la desviación estándar de ambas oscila en los 18 años.

En relación a la edad mínima, se pudieron observar 200 casos con una media de 21.14 años y una desviación estándar de 16.57, considerando que su límite superior es de 60 años. Cuando se observa la gráfica 2, se puede constatar una dispersión de los datos dada la ausencia de individuos a partir de los 20 años.



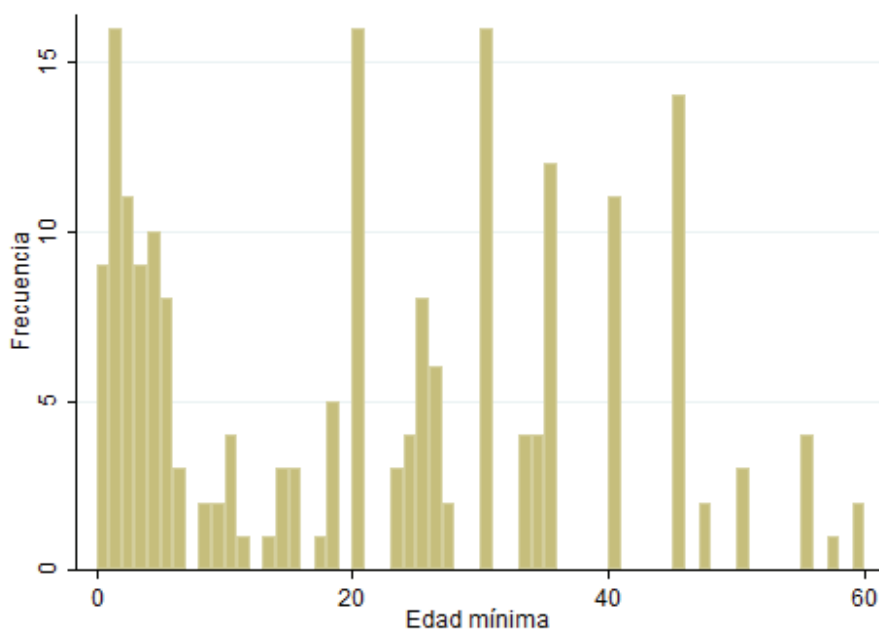
Gráfica 1. Comparativo de los tipos de edad definidos como máximo, mínimo y sumaria.

Por otra parte, la edad máxima sólo se pudo observar en 199 individuos, en uno de los casos no se calculó el límite superior de la edad. La media calculada de la edad máxima es de 24.66 con una desviación estándar (en adelante DS) de 18.39, mayor que la observada en la edad mínima. Considerando que la edad máxima en esta variable es de 65 años, se ha observado que, en todas las poblaciones humanas se presenta una mortalidad diferencial y, aun cuando de manera excepcional existan individuos que



rebasan esta edad al momento de morir, la forma en que se estimó la edad anula por completo esta posibilidad (Séguy y Buchet, 2013). Cuando no se consideran los perinatos y neonatos, la media se ubica en 25.03 con una DS de 18.27, el aumento es menor a un año.

Al observar la gráfica 3, sucede lo mismo que con la edad mínima, sólo que en este caso existe una mayor dispersión a partir de los 30 años. Debido a que la edad máxima se refiere al límite superior del rango de edad estimado, en muchas ocasiones este rango es amplio y contribuye a una mayor dispersión de los datos.



Gráfica 2. Frecuencia de los individuos por edad mínima desagregada en ambos sexos.

En el conjunto de barras que conforman la Gráfica 4 se observa que para la edad mínima las personas de sexo femenino<sup>18</sup> están mejor representadas en los primeros grupos de edad hasta los 10 años. Mientras que, se observa ausencia de sujetos del sexo masculino en los últimos grupos de edad y los individuos de sexo indeterminable están principalmente en los primeros grupos de edad, pero no únicamente, por la dificultad de la conservación de los elementos óseos para la determinación de sexo (Buikstra y Ubelaker, 1994). Un fenómeno similar sucede con las gráficas de edad máxima (Gráfica 5), aunque la distribución es más homogénea para ambos sexos, mien-

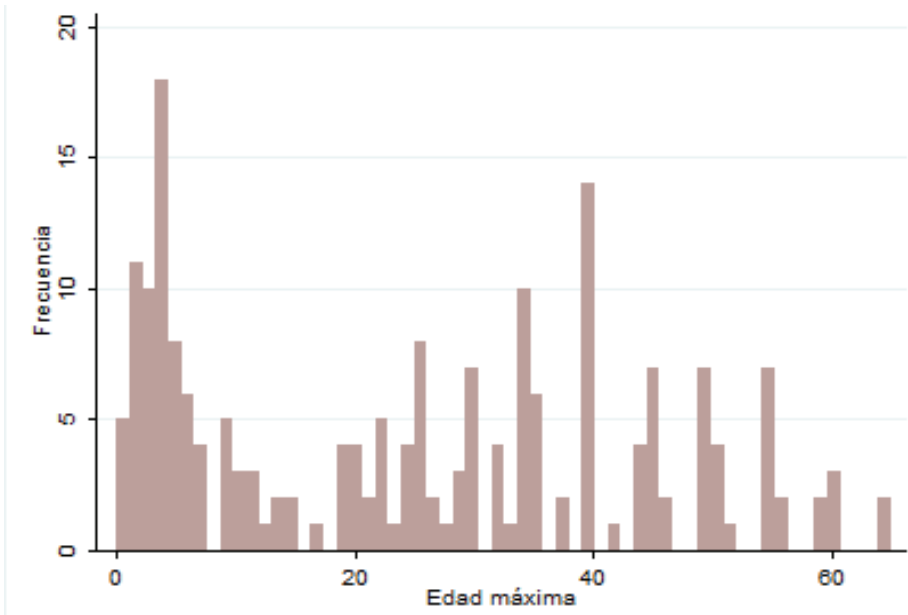
18. El método utilizado para la estimación del sexo en infantiles se basa en la propuesta de Hernández (2009) que evalúa tres técnicas relacionadas con la forma del ilión.

tras que en la sección de los sujetos de sexo no indeterminable la mayoría se encuentra en los menores de 10 años, apenas hay 8 casos de adultos. Esto implica que, los sujetos de sexo no determinable se encuentran en los primeros años de vida principalmente. Las diferencias observadas entre el grupo femenino y masculino radican en que las mujeres se concentran en los primeros grupos de edad y los que se encuentran después de los 30 años, para los hombres esta distribución es más homogénea y no se concentra en grupos específicos, como se señala en la edad máxima se perdió un caso al que sólo se le estimó la edad mínima.

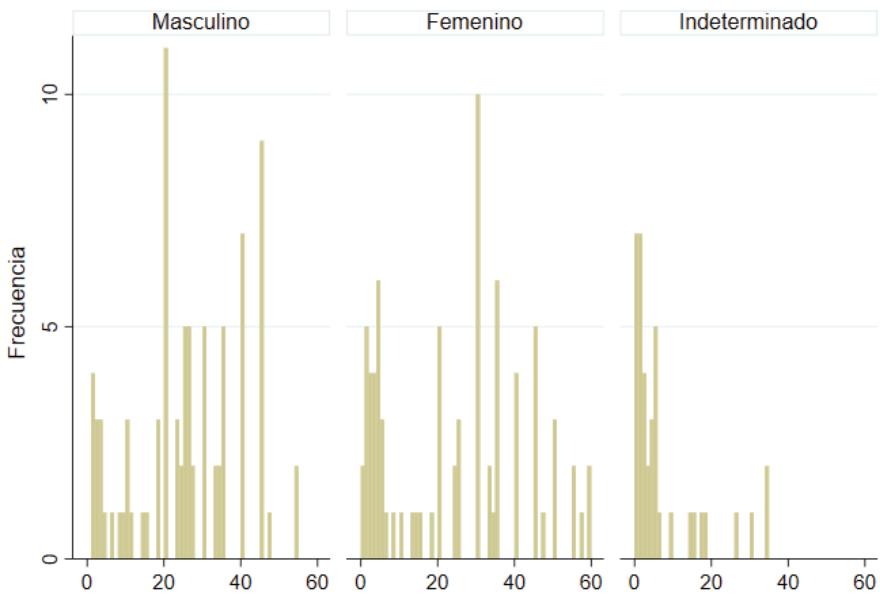
A partir de las medidas de tendencia central se puede estimar que la edad media mínima para los hombres ( $n=84$ ) es de 25.2 años con una DS de 14.1, estos resultados no varían si se omiten los casos de perinatos y neonatos masculinos. Mientras que, la edad media máxima de los hombres es de 29.2 años ( $n=83$ ) con DS de 16.1. En este sentido, la diferencia entre ambas edades es de 4 años, la edad máxima tiene una DS mayor que la edad mínima, como era de esperarse. Por lo tanto, resulta más útil usar la edad mínima como referente, ya que la dispersión aumenta la incertidumbre al momento de hacer los cálculos demográficos. Sin embargo, no debe omitirse que la utilización de la edad mínima puede equivaler a la subestimación.

En el caso de las mujeres, la edad media mínima se coloca en 23.7 años ( $n=78$ ) con una DS de 18, cuando se omiten los casos de perinatos y neonatos femeninos ( $n=2$ ) la edad media aumenta a 24.3 años con una DS de 17.8. Por otra parte, la edad media máxima para las mujeres es de 27.4 años ( $n=78$ ) con una DS de 19.8 años, cuando se omiten los perinatos aumenta la media 4 décimas, es decir que no se observa un cambio considerable. Como se puede observar en la gráfica 4 hay mayor presencia femenina en los primeros grupos de edad. Lo anterior llama la atención porque por los resultados del análisis morfoscópico de los individuos infantiles, de acuerdo con el método de Hernández (2009), todos los individuos perinatos y neonatos tuvieron una asignación de sexo femenino, lo cual abre dos posibilidades de interpretación. En la primera, de ser acertada la estimación del sexo, sólo las niñas eran seleccionadas de forma exclusiva para ser depositadas en las casas. En la segunda, si dicha estimación es incorrecta implica que no hubo diferenciación por sexo en el sitio de enterramientos de los infantes, lo cual no sería extraño, porque en el caso de los adultos tampoco existe una diferencia por sexo en el lugar de depósito de los individuos (Higelin Ponce de Leon *et al.*, 2020; Márquez Morfín y González-Licón, 2018).

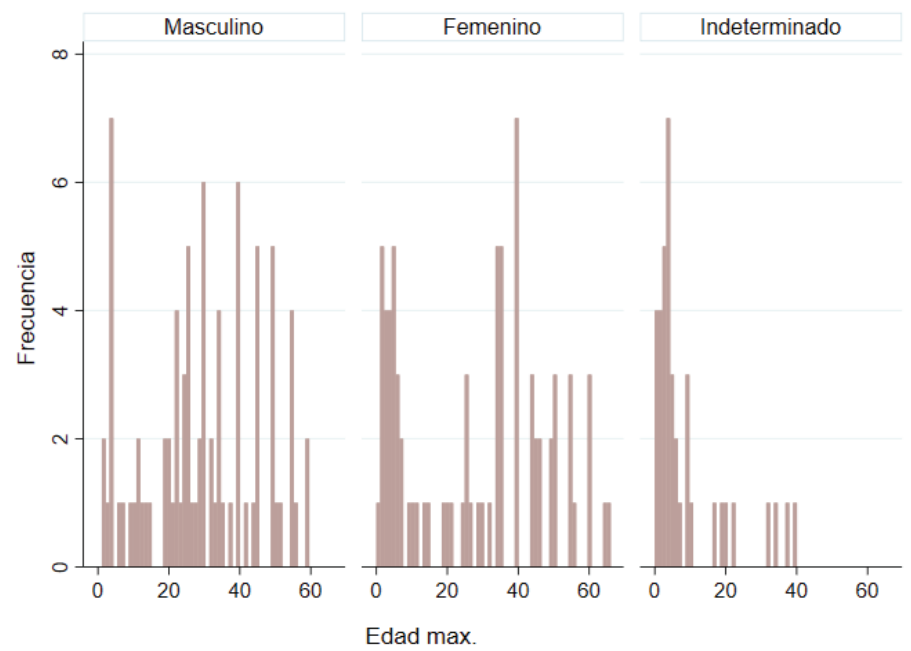
Finalmente en el caso de los menores de sexo no indeterminable ( $n=38$ ) la edad promedio mínima y máxima es de 6.8 y 9 años respectivamente, con una DS de 9.7 y 10.6. Cuando se omitieron los perinatos en el cálculo



Gráfica 3. Frecuencia de los individuos por edad máxima desagregada.



Gráfica 4. Distribución de la edad mínima por sexo, considerando los sujetos de sexo no identificable.



Gráfica 5. Distribución de la edad máxima por sexo, considerando los sujetos de sexo no identificable.

de la media de la edad mínima fue de 8.4 años ( $n=31$ ) con DS de 10.17, mientras que, la edad máxima se mantuvo en 9.5 ( $n=36$ ) con DS de 10.73.

### ***Estado de madurez***

En el caso de la variable sobre el estado de madurez ósea, se tomó como referencia el cierre parcial de las dos epífisis del fémur, es decir, cuando es posible medir la longitud total del fémur. Este criterio se utilizó para separar a los individuos maduros de los inmaduros. En términos de edad biológica se estima que, el cierre de ambas epífisis sucede en los individuos masculinos después de 16 años y en los femeninos después de 14 años (Coqueugniot, Weaver, y Houët, 2010). Los resultados arrojan un mayor número de individuos de sexo masculino mayores de 16 años (Tabla 13). Considerando un intervalo de confianza de 95%, se puede establecer una relación entre las dos variables, vista con antelación sobre la mayor presencia de mujeres menores de 14 años en los grupos de edades tempranas (Gráfica 4 y 5); por lo tanto, hay diferencias significativas entre hombres y mujeres según su estado de madurez. Se decidió no utilizar esta variable para los modelos logísticos, ya que se perdía una cantidad considerable de casos.

Tabla 13. Relación sexo y estado de madurez de los individuos. Al realizarse la prueba Chi cuadrada se estimó una  $p=0.032$

Grado de madurez	Sexo		Total
	Masculino	Femenino	
Inmaduro	29.7% (11)	53.5% (23)	34
Maduro	70.2% (26)	46.5% (20)	46
Total	37	43	80

Fuente: Elaboración propia.

### ***Longitud huesos largos***

Siguiendo con el análisis de los indicadores seleccionados y explicados en el capítulo 3, para analizar la longitud de huesos largos se eligieron los elementos óseos presentes en la mayoría de los casos. Estas variables fueron, longitud máxima del fémur ( $n=32$ ) y longitud máxima del húmero izquierdo ( $n=34$ ) (Tabla 14). Con relación a la longitud del fémur izquierdo se observa una media de 399.8 mm y en el húmero es de 284.1 mm, ambos tienen una DS mayor de 40 mm, aunque la variación es mayor en el caso del húmero (44.2 mm). Estos indicadores no son finos dadas las diferencias entre hombres y mujeres; por lo tanto, fue necesario analizar estos indicadores separados por sexo.

En el caso de la longitud del húmero ( $n=17$ ) para los hombres la media se ubica en 306.5 mm con una DS de 31.5 mm y para mujeres en 254.1 mm con una DS de 41.4 mm, la dispersión en los hombres es menor que en las mujeres. Respecto a la longitud del fémur, en los hombres se ubica en 414.9 mm con una DS de 40 mm, en las mujeres llega a los 372.7 mm con una dispersión de 28.5 mm, en este último caso en las mujeres varía menos. Para obtener una menor desviación estándar se omitieron tres casos considerados como valores atípicos. El primer caso fue en la longitud del fémur izquierdo masculino y el resultado fue que la media se ubicó en 420.7 mm ( $n=18$ ) con una DS de 31.7 mm. Después, en el segundo caso, se omitió el valor atípico de la longitud del húmero izquierdo de los hombres, resultando así una media de 301 mm ( $n=16$ ) con una DS de 22.5 mm. En el último caso se eliminó el valor atípico de una mujer con respecto a la longitud del húmero izquierdo, y se obtuvo una media de 263.5 mm con una DS de 20.2 mm. De esta forma los valores calculados de la media se tornaron con mayor confiabilidad.

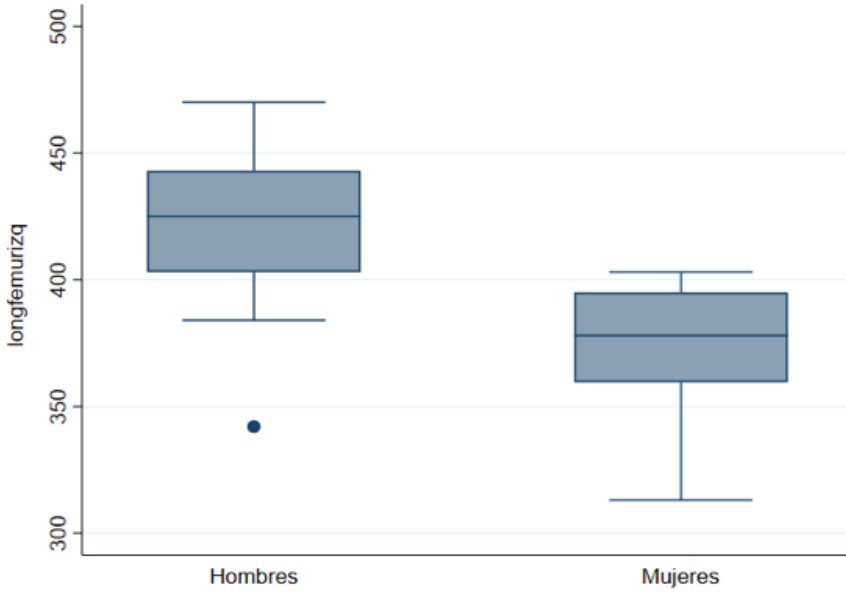
Es importante aclarar que no todos los fémures medidos pertenecieron a un esqueleto completo, además el grado de incertidumbre para asignarles sexo fue mucho mayor, pues en ocasiones estos elementos óseos estaban ais-

Tabla 14. Medidas de tendencia central y dispersión de la longitud de los huesos largos donde se registraron mayor número de casos.

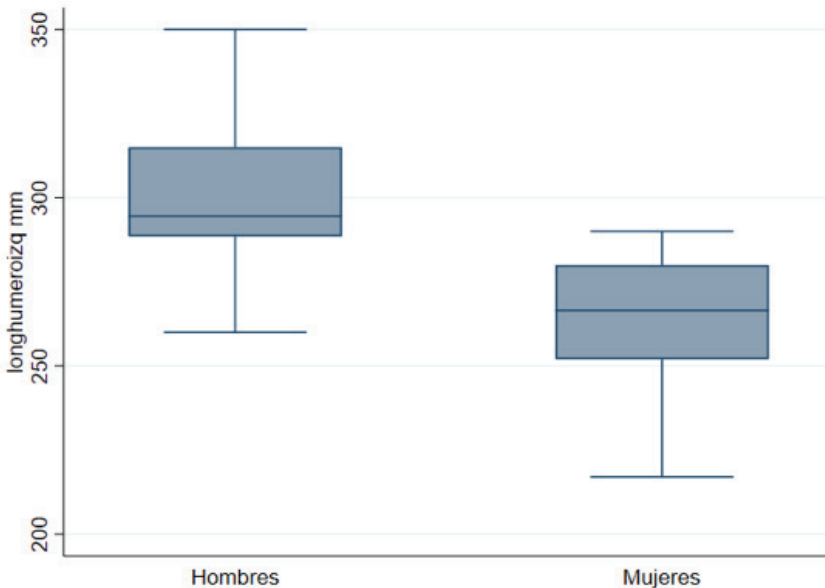
Longitudes máximas	Obs.	Media	DS	Min	Max	Estatura promedio (Grenovés, 1967)	Estatura promedio (Del Angel y Cisneros, 2004)
Fémur izquierdo ambos sexos	32	399.9	41.1	310	470		
Húmero izquierdo ambos sexos	34	284.1	44.3	122	395		
Fémur izquierdo hombres	19	414.9	39.9	310	470	163.6-156.7	155.9
Fémur izquierdo hombres sin valor atípico	18	420.7	31.7	342	470	164.7-157.9	
Fémur izquierdo mujeres	12	372.7	28.5	313	403	150.2-142.5	143.7
Húmero izquierdo hombres	17	306.5	31.5	260	395		
Húmero izquierdo hombres sin valores atípicos	16	301	22.5	260	350		
Húmero izquierdo mujeres	15	254.1	41.4	122	290		
Húmero izquierdo mujeres sin valores atípicos	14	263.5	20.2	217	290		

Fuente: Elaboración propia.

lados o procedían de los contextos al interior de las tumbas, donde no se registró su conexión anatómica. Considerando esto, fue tarea ardua asignarle un sexo a los huesos largos aislados de alguna forma y poder diferenciar las longitudes totales de hombres y mujeres.



Gráfica 6. Cuartiles de la longitud de fémur representada en una gráfica de caja, sin los valores atípicos.



Gráfica 7. Cuartiles de la longitud del húmero representada en una gráfica de caja, sin los valores atípicos.

Para poder hacer comparativo este análisis con otros se estimó la estatura promedio a través de la ecuación de Genovés (1967). Así, se observa que las mujeres están en un rango entre 1.42 m y 1.50 m y los hombres entre de 1.57 m a 1.64 m. Cuando se calculó la estatura con la ecuación de Del Angel y Cisneros (Del Angel y Cisneros, 2004) utilizando el fémur izquierdo, la estimación para mujeres fue de 143.7 cm y para hombres 155.9. Estas estimaciones están por debajo de lo que se ha obtenido en varios periodos de tiempo para Teotihuacan, Tlatilco, Cuicuilco y Cholula (Márquez-Morfín, 2006). Sin embargo, cuando se comparan con una población de Mórrope, Perú que pertenece al continente americano (Klaus y Tam, 2009), donde se estima la estatura con la ecuación de Genovés (1967), los hombres resultan más altos entre 3 o cuatro cm y las mujeres más bajas entre 1 y 5 cm. No obstante, estas comparaciones se deben tomar con precaución, debido a los problemas de la muestra y al sesgo que se tiene, sin olvidar que la estimación de la estatura conlleva en sí misma problemas por discutir, pero no se tocará aquí porque no forman parte del tema central de este trabajo. Después de hacer el análisis descriptivo de la variable estatura, se encontró que, por ser escasos los casos no fue posible considerarlos en el modelo de regresión binomial o multinomial, por lo que se decidió sólo incorporar esta información para la discusión del capítulo final.

### ***Líneas de hipoplasia del esmalte (LHE)***

Con relación a las líneas de hipoplasia del esmalte (LHE), los dientes en que se observaron con mayor frecuencia fueron los incisivos centrales deciduales y los caninos permanentes; resultado que coincide con lo establecido por Armelagos y colaboradores (Armelagos *et al.*, 2009). En el caso de los incisivos deciduales en la mayoría de los sujetos no se observó LHE, en contraste con los caninos permanentes donde al menos la mitad de los individuos la presentó, mientras que, en los incisivos permanentes la tuvieron con menor frecuencia (ver Tabla 13). Cabe destacar que, el hecho de no encontrar LHE en los incisivos deciduales es evidencia de la ausencia de momentos críticos severos durante la gestación; esto no significa que no existiera estrés, pero no es perceptible en el análisis macroscópico.

Además de la presencia o ausencia de las LHE se hizo un ejercicio comparativo por sexo, porque en algunos trabajos (Wilson, 2014) reportan diferencias significativas en este sentido, lo que después se interpreta desde la perspectiva de género. A partir de una prueba Chi cuadrada, se encontró que, en los dientes deciduales, aún cuando la metodología de determinación de sexo no es tan confiable, no existen diferencias significativas entre hombres y mujeres. En concordancia con la información anterior, tampoco



se hallaron diferencias significativas entre hombres y mujeres con relación a la presencia de LHE en caninos permanentes (Tabla 15). Esta variable tampoco se incorporó a uno de los modelos logísticos; los resultados se presentan más adelante.

Tabla 15. Frecuencia de la presencia y ausencia de LHE\* (Líneas de Hipoplasia del Esmalte) entre hombres y mujeres, incluye el p-valor cuando se realizó la prueba Chi-cuadrada para ver diferencias significativas entre sexos.

Dientes	LHE*	Totales	Sexo			p valor
			Indeterminable	Femenino	Masculino	
Incisivos deciduales	Presencia	11 (22%)	3	6 (26.1%)	2 (14.3%)	0.398
	Ausencia	39 (78%)	10	17 (73.9%)	12 (85.7%)	
	Total	50 (100%)	13	23 (100%)	14 (100%)	
Caninos Permanentes	Presencia	36 (50%)	2	10 (40%)	24 (55.8%)	0.209
	Ausencia	36 (50%)	2	15 (60%)	19 (44.2%)	
	Total	72 -100%	17	25 (100%)	43 (100%)	

Fuente: Elaboración propia.

### ***Áreas de la ciudad de Monte Albán (MA)***

A partir de la localización de los lugares donde se encontró a cada uno de los individuos se establecieron seis áreas de acuerdo con su cercanía con la Plaza Principal (revisar la Tabla 3 del capítulo 3). En este sentido, se observa que, 70.44% de los individuos están en la Plaza Principal o en la zona contigua, tanto hombres como mujeres. Este hecho indica que la muestra tiene un sesgo importante, debido a que es posible que la mayoría de los individuos provenían de una zona donde la arquitectura fue más elaborada y donde al parecer, se encontraba una buena parte de las clases dominantes (Tabla 16). Esta variable, como se verá más adelante fue incorporada a los modelos de regresión logística.

### **Coefficientes de correlación entre las variables**

Como parte de un ejercicio para ver la relación entre las dos variables (LHE y longitud fémur izquierdo) y las áreas donde se encontraron los sujetos, se elaboraron coeficientes de correlación. Los resultados arrojan que la correlación entre las LHE en caninos permanentes y el área de entierro, es

Tabla 16. Frecuencia de la presencia de individuos en las áreas según su sexo, se consideran todos los periodos.

Área	Frecuencia total absoluta	Frecuencia total relativa	Sexo Indeterminable	Hombres	Mujeres
0	114	29.31	39	42	33
1	160	41.13	34	69	57
2	7	1.8	0	1	6
3	88	22.62	26	26	36
4	9	2.31	2	4	3
5	11	2.83	6	3	2
Total	389	100	107	143	137

Fuente: Elaboración propia.

positiva, lo que significa que mientras más alejados de la Plaza Principal se encuentren los individuos, mayor es la presencia de LHE. En este sentido se podría decir que los individuos que están más alejados de la plaza sufrieron más periodos severos de estrés, manifestados en las LHE de los caninos. Esto podría relacionarse con el estatus social de estas personas que situadas más lejos del centro político de la ciudad donde vivían los sectores más poderosos. Si se interpreta esta relación desde la perspectiva de la paradoja osteológica (Wood *et al.*, 1992) se puede afirmar que los individuos de las zonas más alejadas sobrevivieron; esta interpretación se verá en los apartados subsiguientes en interacción con la edad a la muerte.

Por otra parte, se encontró que la longitud del fémur izquierdo y el área también tienen una correlación positiva. Es decir que, los habitantes que vivían en las zonas más alejadas tenían una mayor longitud de fémur, lo cual equivale a que eran más altos. Cabe destacar que, los dos coeficientes se encuentran por debajo de 0.08, esto implica que la correlación entre variables no es muy fuerte y en el caso de la longitud del fémur el número de casos limita mayores interpretaciones (ver Tabla 17).

Los resultados de estas correlaciones permiten afirmar que las variables, longitud del fémur y LHE, elegidas podrían arrojar información interesante en el modelo de regresión logística, principalmente cuando se habla del tipo de relación positiva; sin embargo, debido al producto de la dispersión de la información y al número de casos de estas variables no fue posible incorporarlas en todos los modelos de regresión logística, de hecho, sólo se pudo incorporar la variable LHECP en uno de estos modelos.

Tabla 17. Coeficientes de correlación entre las variables, se incluye número de casos.

	Área	N
LHECP	0.0703	72
longitud del fémur izquierdo	0.054	32

Fuente: Elaboración propia.

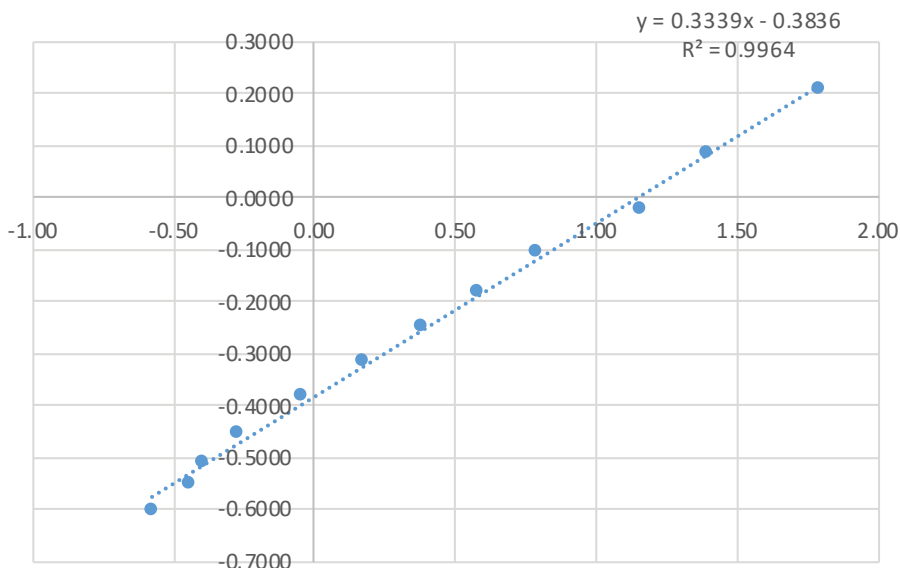
## Resultados del Modelo Brass

Antes de aplicar el modelo Brass (explicado en el capítulo 3 por la función  $\lambda(l * (x)) = \alpha + \beta\lambda(l * (x))$  utilizando el estándar general) a la población de Monte Albán, se realizaron dos procesos para mejorar la calidad de la información. El primero consistió en el prorrateo de los datos y el segundo en el ajuste de la distribución de las edades a la muerte, concentrando 40% de las muertes en el primer (0-4 años) y segundo grupo de edad (5-9 años), al igual que en un modelo preindustrial. La forma en que se calcularon los tres tipos de distribución se encuentra en el capítulo 3. Esta estimación se realizó con el software Excel 2016. También se utilizó el método predictivo de ajuste de medias (pmm, predictive mean matching por sus siglas en inglés) para formar la tercera muestra (R. J. A. Little, 1988; Rubin, 1987), por medio del paquete estadístico Stata 16.

De esta manera, a partir de ambos procesos se obtuvieron tres tipos de muestra, la primera es la que tiene el ajuste de 40%, la segunda es la que no tiene este ajuste y la tercera es la muestra imputada. A continuación, se presentan las gráficas y tablas correspondientes de la muestra en general, la fase MA IIIa y fase MA IIIb-IV con los tres tipos de muestras, así como sus respectivos cálculos utilizando los distintos métodos.

### *Muestra general*

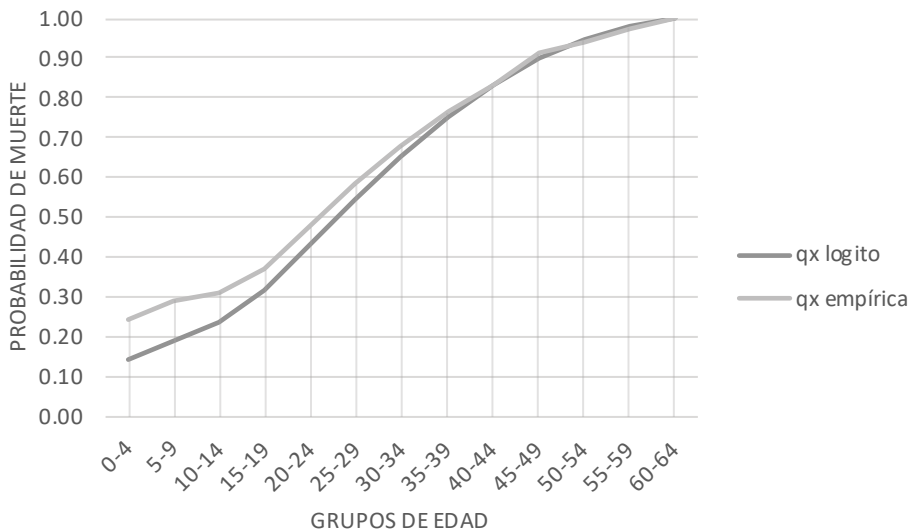
En la Gráfica 8 se puede ver que los logitos observados se ajustan al estándar general propuesto por Brass (Brass y Coale, 1975). Lo cual significa que según esta evaluación la calidad de los datos es buena. Los mayores problemas observados se presentan en los primeros grupos de edad porque se alejan en mayor medida del estándar. En este caso no se aplicó ningún ajuste, porque la interpretación de esta información en escenarios reales no es viable.



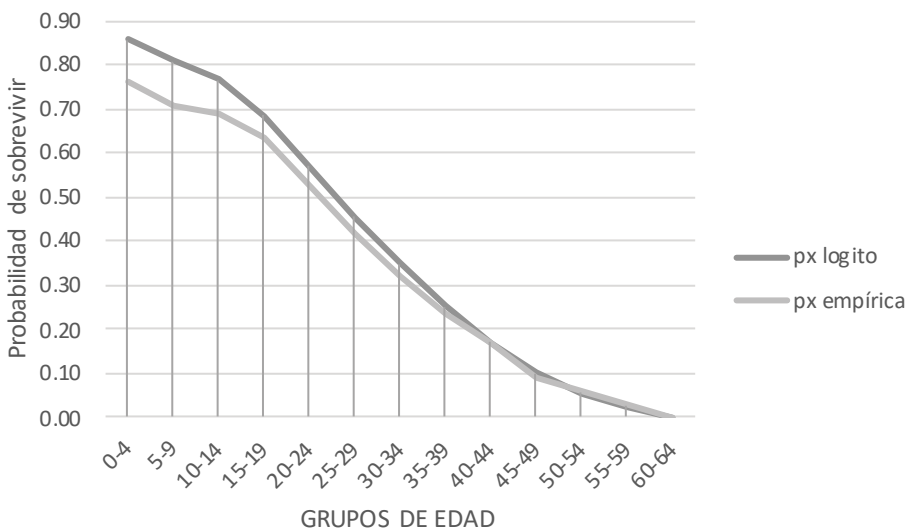
Gráfica 8. Evaluación de la información de la muestra general sin ajuste con prorrateo n=402.

En la Gráfica 9 se observan las probabilidades de muerte, tanto las calculadas por el modelo logito, como las empíricas. En general, se encuentra que las observadas son mayores que las del modelo, en especial en los primeros grupos de edad y van disminuyendo hasta el grupo de 30-34 años, donde son imperceptibles. Estos resultados muestran aspectos importantes, por una parte, en el modelo empleado se espera que los errores sean mayores en el primer grupo. Por otro lado, a partir del grupo de 15-19 años se ve una aceleración de la curva de mortalidad que se detiene, en cierta medida, sobre el grupo de 40-44 años para tener un crecimiento más acelerado en los últimos años. Esto implica que los menores de 4 años y los mayores de 19 años tienen un riesgo más alto de morir.

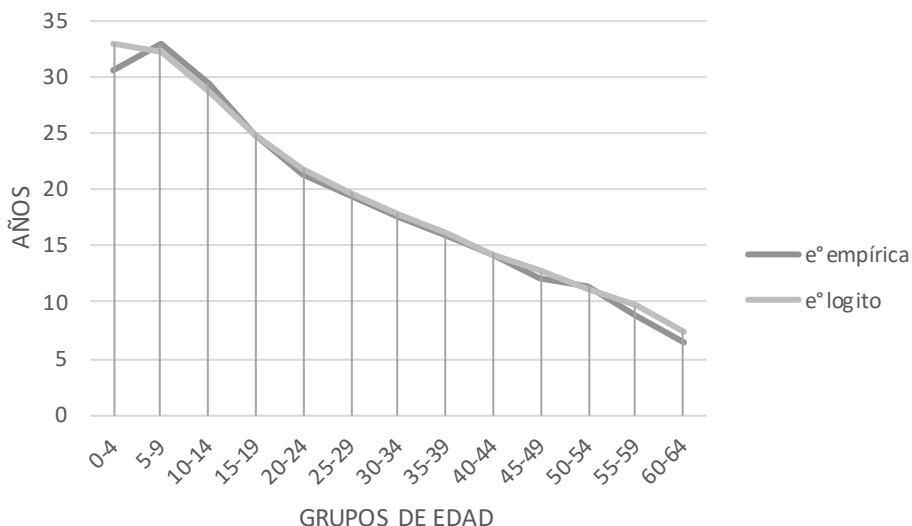
Con respecto a la probabilidad de sobrevivir (Gráfica 10), se observa una disminución de manera acelerada a partir del grupo de 15-19 años, lo cual repercute en el cálculo de la esperanza de vida (Gráfica 11), donde, por una parte, se puede apreciar que las principales diferencias entre la tabla logito y la empírica se encuentran en los grupos de los extremos (0-4 años y 60-64 años). El grupo de 60-64, en este trabajo, es considerado el último grupo de edad, debido al problema de estimación de la edad en grupos mayores de 70 años, considerando que la mayoría de los referentes en los últimos grupos de edad dejan rangos amplios, esto se traduce en un error de cálculo, no podemos afirmar que todos los sujetos morían antes de los 65 años como lo muestra Séguy y Buchet (2013) en su modelo preindustrial, basado en



Gráfica 9. Probabilidad de muerte de los distintos grupos de edad, calculada con el modelo Brass (logito) y de forma empírica por los métodos tradicionales.



Gráfica 10. Probabilidad de sobrevivencia de los distintos grupos de edad, calculada con el modelo Brass (logito) y de forma empírica por los métodos tradicionales.



Gráfica 11. Esperanza de vida de los distintos grupos de edad, calculada el modelo Brass (logito) y de forma empírica por los métodos tradicionales.

tablas de vida de poblaciones anteriores a los procesos de industrialización y salud pública. Por otra parte, se deduce que entre los grupos de 10-14 años y 15-19 años, la esperanza de vida disminuye 4 años.

De utilizar los resultados de la probabilidad de muerte y sobrevivencia, así como la esperanza de vida de las gráficas anteriores, la interpretación se aplicaría para todos los periodos de Monte Albán, sin considerar la dinámica social, cambios históricos y demográficos, es decir se tendría que sostener que en más de 1000 años los riesgos no cambiaron, lo cual contradeciría todos los hallazgos arqueológicos. Por ello, no es pertinente hacer una interpretación. En este sentido, a continuación, se presentan los resultados para las fases MA IIIa y IIIb-IV, es decir el periodo Clásico.

### ***Fase Monte Albán IIIa (300 a 500 d.C.)***

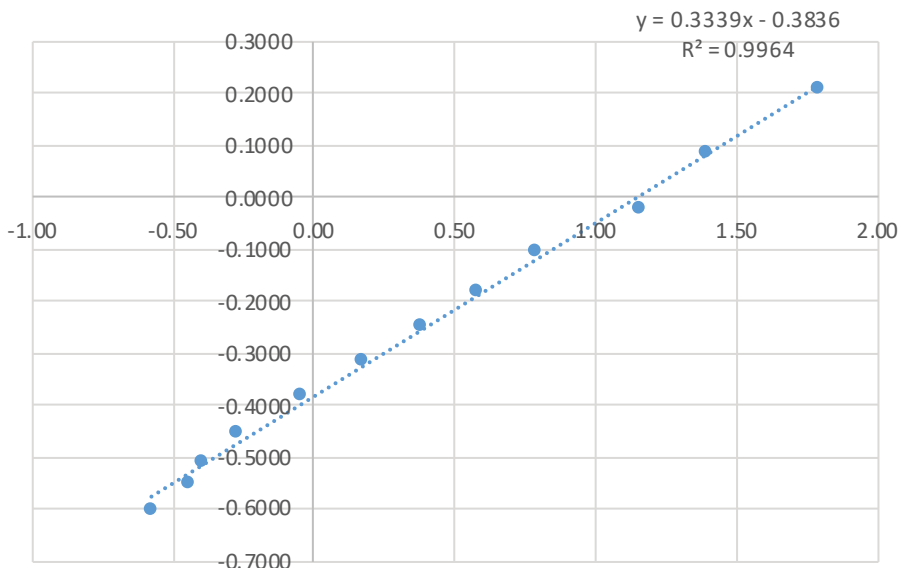
En la Gráfica 12 se aprecia que los logitos observados en la muestra con ajuste se corresponden con la distribución esperada. Esto significa que, según esta evaluación, la calidad de los datos sigue siendo buena, pero en este caso los mayores problemas se presentan en los grupos intermedios que son los que se alejan en mayor medida del estándar. Este fenómeno es normal porque el ajuste se da en los primeros grupos de edad, por lo tanto, donde debe haber discrepancias es en los extremos. Esto debería suceder en la mayoría de los casos de la muestra ajustada.

En la Gráfica 13 se observan las probabilidades de muerte calculadas por el modelo logito y las empíricas para la fase MA IIIa con ajuste, sin olvidar que este ajuste significa que se asume que 40% de la población es menor de 10 años. Los resultados arrojan que las probabilidades empíricas son mayores hasta el grupo de 30-34 años, posteriormente éstas se encuentran por debajo de las del modelo y a partir del grupo de 40-45 años son muy similares. Esta gráfica destaca que la probabilidad de muerte del grupo de edad de 0-4 años se coloca en 0.30 para los datos empíricos, mientras que para los ajustados es de 0.24. En este caso la probabilidad de muerte de los primeros cuatro años de vida es mayor en la tabla de vida empírica. Además, se observa que los puntos de inflexión se encuentran en los grupos de edad de 0-4 años, 15-19 años, 30-34 años y 45-49 años. En los grupos de 0-4 a 15-19 años en general la curva es acelerada, pero aumenta su ritmo hasta el grupo de 30-34 años en el cual disminuye la velocidad hasta el grupo de 45-49 años, a partir del cual vuelven a aumentar las probabilidades de muerte.

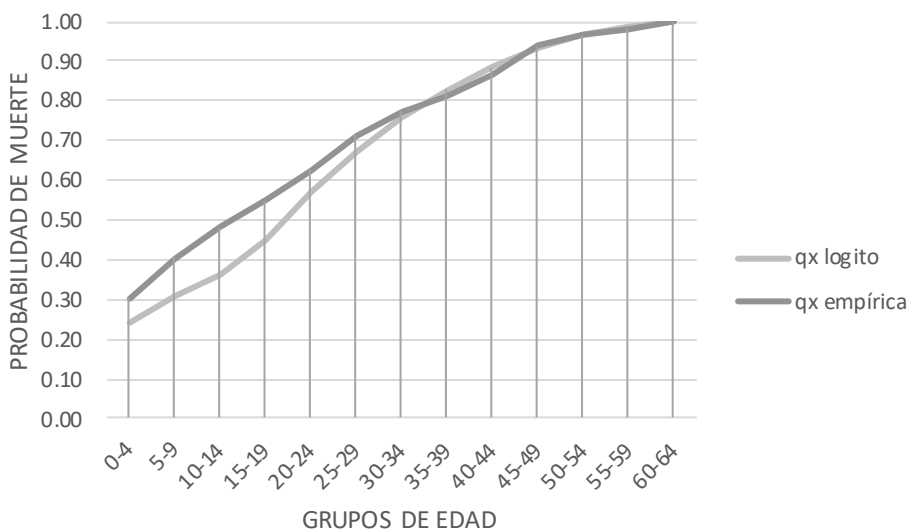
Estos resultados muestran que del nacimiento a los 39 años la curva de probabilidad de muerte mantiene una tendencia acelerada, y a partir de los 39 años se desacelera hasta los 49 años. Tal vez este comportamiento esté relacionado con el problema que vemos en la calidad de la información (Gráficas 12 y 13).

En cuanto a la probabilidad de sobrevivir (Gráfica 14) se denota una disminución de manera acelerada hasta el grupo de 30-34 años, en otras palabras, se trata de una curva muy vertical. En este sentido, con referencia al cálculo de la esperanza de vida (Gráfica 15), para la tabla de vida empírica se ubica al nacimiento en 25 años mientras que en la ajustada con el modelo logito en 28 años. Después en la empírica esta esperanza aumenta hasta 28 años y en la tabla logito sólo hasta 29 años. En el grupo de 35-39 años esta relación se invierte, en la tabla de vida empírica la esperanza es mayor hasta el grupo de 50-54 años y, en los grupos sucesivos la esperanza de vida es la misma.

La probabilidad de muerte del grupo de 0-4 años con el modelo Brass se estima en 0.24, en el siguiente grupo de edad 5-9 años se ubica en 0.30, después aumenta a 0.45 en el grupo de 15-19 años, finalmente en el grupo de 25-29 años se establece en 0.71. Esto equivale a que la probabilidad de sobrevivencia en el grupo de 0-4 años es de 0.75, por lo tanto, la esperanza de vida en grupo de 0-4 años se coloca en 28 años y en el grupo de 5-9 años en 29 años.

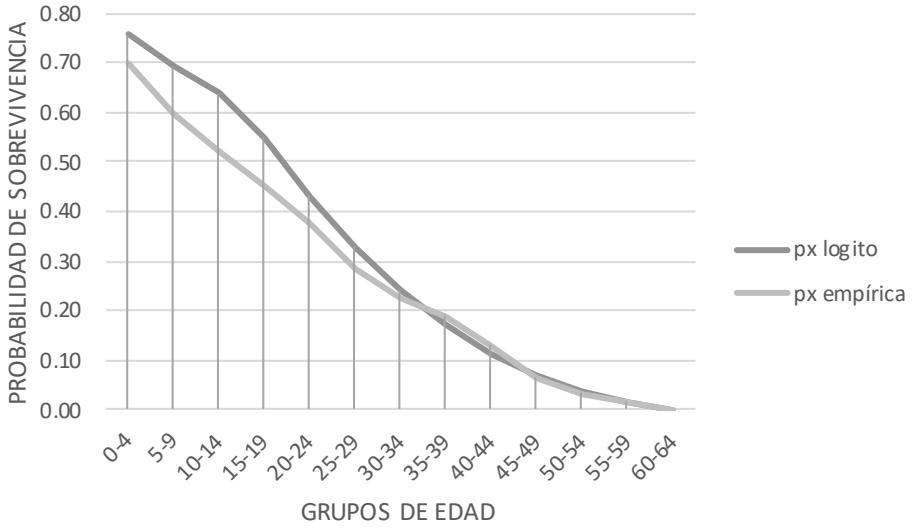


Gráfica 12. Evaluación de la información de la muestra MA IIIa con ajuste y prorrateo n=146.

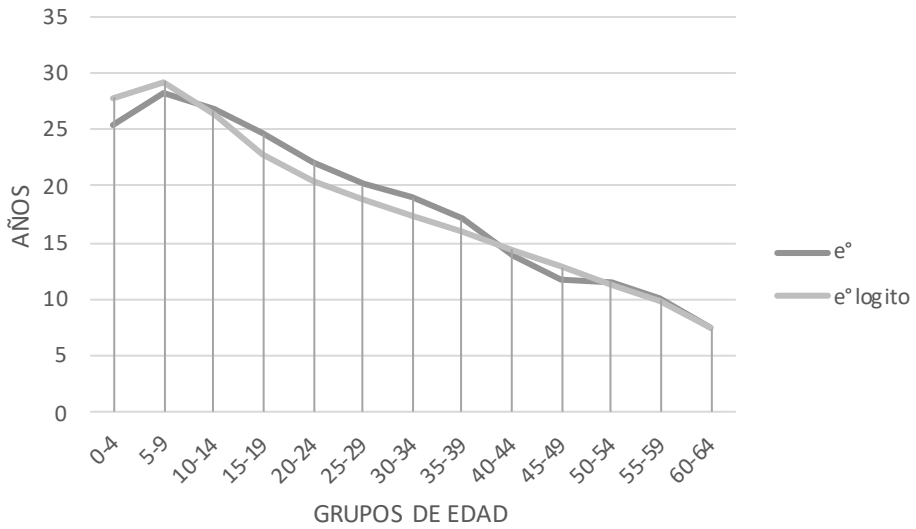


Gráfica 13. Probabilidad de muerte de los distintos grupos de edad, calculadas con el modelo Brass (logito) y de forma empírica para la fase MA IIIa por los métodos tradicionales.



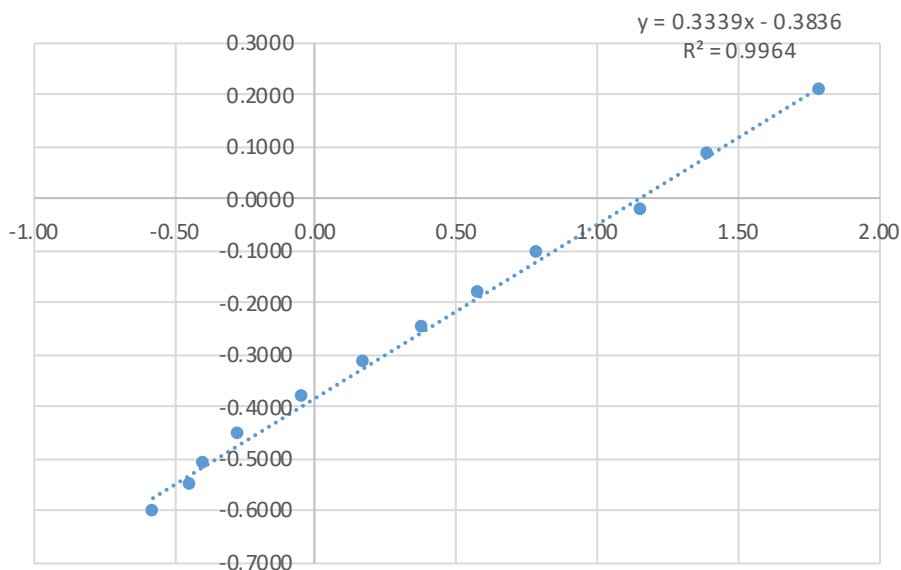


Gráfica 14. Probabilidad de sobrevivencia de los distintos grupos de edad en la fase MA IIIa, calculadas con el modelo Brass (logito) y de forma empírica por los métodos tradicionales.



Gráfica 15. Esperanza de vida de los distintos grupos de edad, calculadas con el modelo Brass (logito) y de forma empírica en la fase MA IIIa por los métodos tradicionales.

Cuando se realizó el mismo ejercicio sin ajustar la información, se observan más problemas en la calidad de la estimación en los dos primeros grupos de edad, debido a que los primeros grupos se alejan de la línea de tendencia, al mismo tiempo, los grupos a partir de los 40 años también muestran problemas al alejarse del estándar (Gráfica 16). Considerando estas diferencias, existe una gran brecha entre la probabilidad de muerte empírica comparada con la del modelo logito.



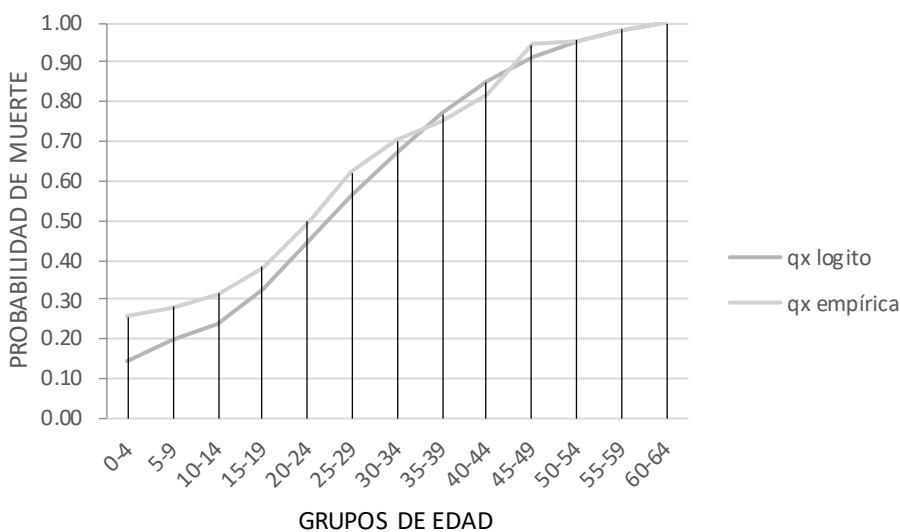
Gráfica 16. Evaluación de la información de la muestra MA IIIa sin ajuste y prorrateo n=146.

En relación con las probabilidades de muerte calculadas por el modelo logito y las empíricas para la fase MA IIIa sin ajuste, es decir que no se asume que 40% de las defunciones están en los menores de 10 años, se respeta lo obtenido de la información de osteológica (Gráfica 17) y se observa que las probabilidades empíricas son mayores hasta el grupo de 35-39 años. Después se encuentra que las probabilidades del modelo están por encima y a partir del grupo de 40-44 años, ambas probabilidades son muy similares. Así en la Gráfica 17 destacan las probabilidades de muerte que son menores a las calculadas con el ajuste. También se ve que los puntos de inflexión se encuentran en los grupos de 0-4, 10-14, 35-39 y 45-49 años. Lo cual significa que los momentos críticos se presentan en distintos momentos a los cálculos con el ajuste. Es decir, el momento crítico del primer año de vida es una constante, así como los cambios que se dan después del grupo de 45-49 años, pero en la juventud con los datos sin el ajuste, el periodo

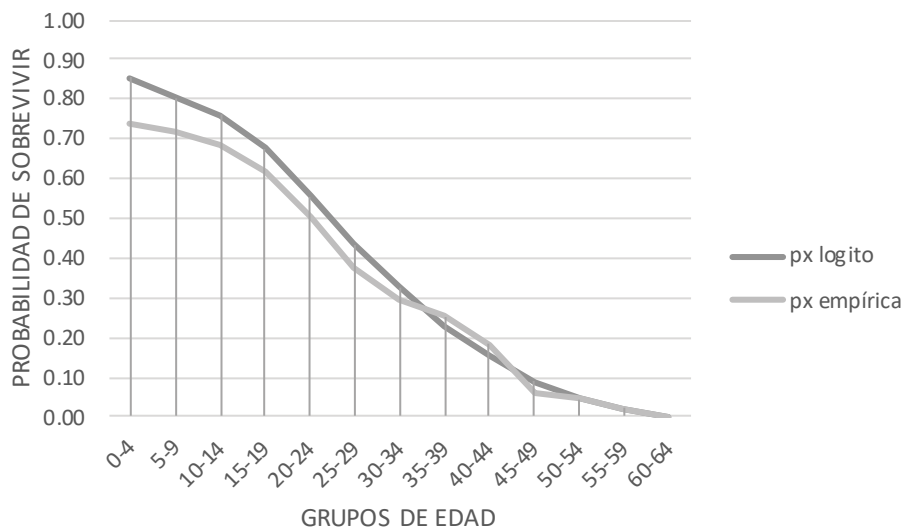
crítico aparece en el grupo de 10-14 años, y no en el grupo de 15-19 años como en las estimaciones anteriores.

Visto desde la sobrevivencia (Gráfica 18), la probabilidad es menor en la tabla de vida empírica que en el modelo logito. Los puntos de quiebre son los ya observados en la curva de la probabilidad de muerte. En este sentido, en el cálculo de la esperanza de vida (Gráfica 19), para la tabla de vida empírica se ubica al nacimiento en 30 años mientras que en la ajustada con el modelo logito en 32 años. En comparación con las primeras estimaciones esta esperanza es más alta. Las diferencias más importantes están en los grupos de 0-4, 10-14 años y en los últimos grupos de edad, donde las diferencias de las esperanzas de vida oscilan entre uno o dos años.

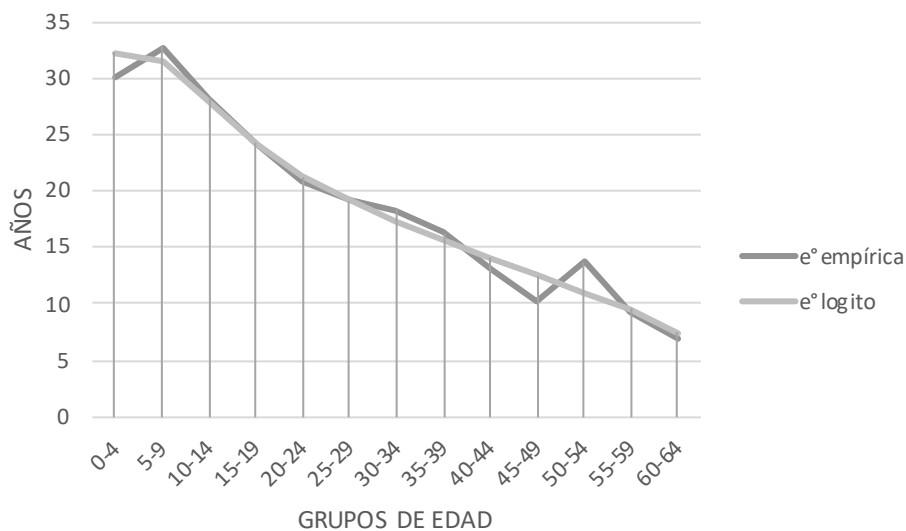
De esta forma, bajo las estimaciones del modelo Brass, la probabilidad de muerte del grupo de 0-4 años es de 0.25, para el siguiente grupo de 5-9 años esta probabilidad aumenta a 0.27, después, en el grupo de 15-19 años es de 0.38 y del grupo de 25-29 años se estima en 0.56. De esta forma, si se observa la probabilidad de sobrevivencia es de 0.85, lo que implica una esperanza de vida de 32 años al nacimiento y para el grupo de 5-9 años de 31 años.



Gráfica 17. Probabilidad de muerte de los distintos grupos de edad, calculadas con el modelo Brass (logito) y de forma empírica para la fase MA IIIa sin los datos ajustados por los métodos tradicionales.

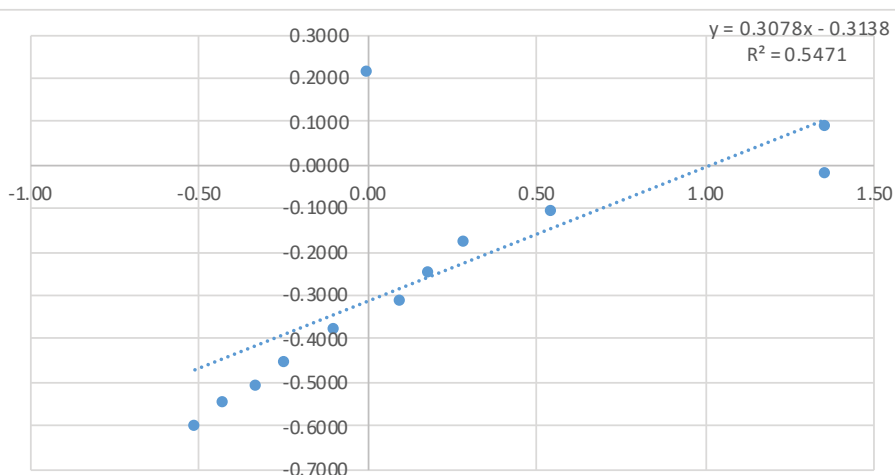


Gráfica 18. Probabilidad de supervivencia de los distintos grupos de edad en la fase MA IIIa, calculadas con el modelo Brass (logito) y de forma empírica sin ajustar por los métodos tradicionales.



Gráfica 19. Esperanza de vida de los distintos grupos de edad, calculadas con el modelo Brass (logito) y de forma empírica en la fase MA IIIa sin la población ajustada por los métodos tradicionales.

Después de utilizar el método de imputaciones para recuperar información, se realizaron estimaciones con el modelo Brass. En la evaluación de la información, se observa un sesgo importante entre los primeros y últimos grupos de edad. Esto podría deberse al sesgo que tiene la muestra con relación a la cantidad de adultos que hay en las tumbas. En otras palabras, una buena parte de los individuos de los que no se pudo calcular un rango de edad fueron encontrados en dicho contexto de tumbas y el método de imputación funciona asignando la edad a esos individuos según las similitudes con otros casos que presentan las mismas características (Gráfica 20)

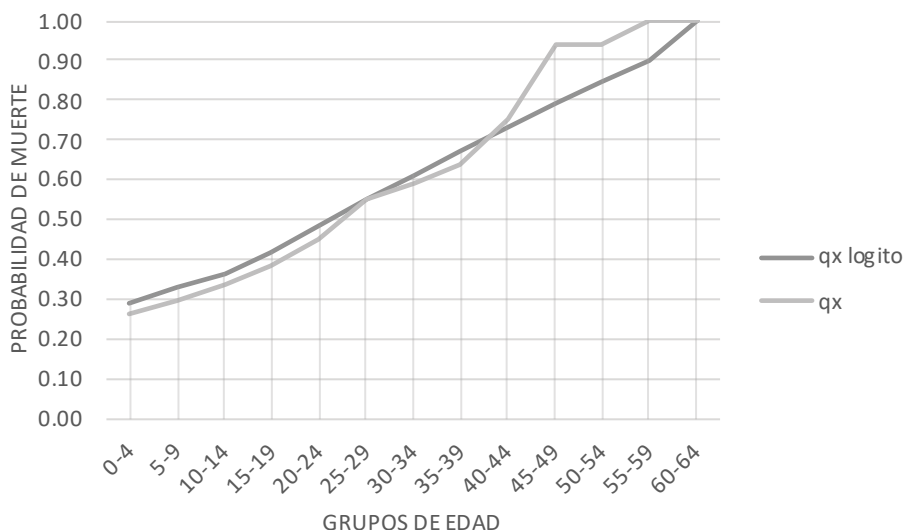


Gráfica 20. Evaluación de la información de la muestra MA IIIa por imputación.

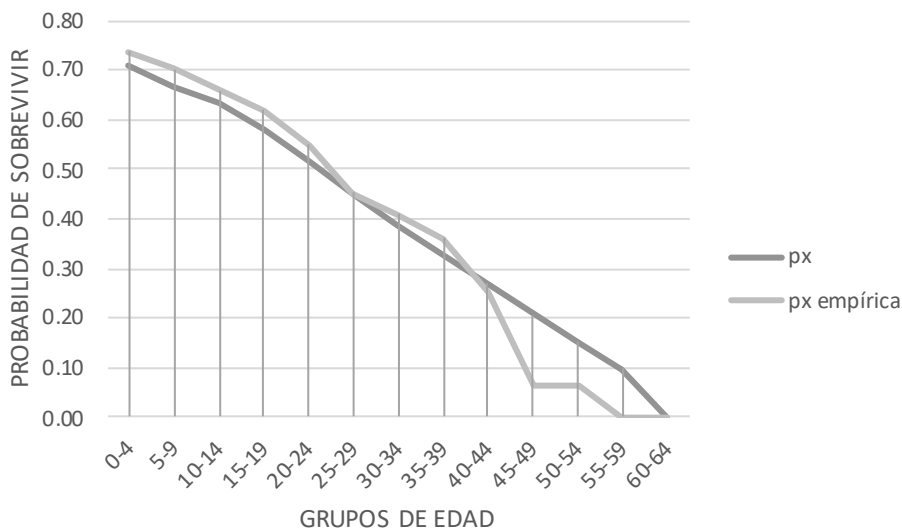
Al calcular las probabilidades de muerte, se refleja el problema antes observado en los grupos de edad de los adultos. La probabilidad calculada con el modelo logito se mantiene más alta hasta el grupo de 40-44 años y, en este punto las probabilidades empíricas y del sistema logito se separan de forma considerable. Comparando con las otras gráficas, estas probabilidades son las más altas del sistema logito, y sucede lo inverso con la curva de sobrevivencia, como era de esperarse, las probabilidades de sobrevivencia son las más bajas (Gráficas 21 y 22). El resultado de todo esto, es una esperanza de vida al nacimiento arriba de los 30 años, con una enorme brecha de más de tres años entre la tabla de vida empírica y la del modelo logito (Gráfica 23).

Al puntualizar en algunos de los resultados se observa que, utilizando el modelo Brass, la probabilidad de muerte del grupo de 0-4 años se calcula en 0.26, en el grupo de 5-9 años se estima en 0.33, mientras que la del grupo de

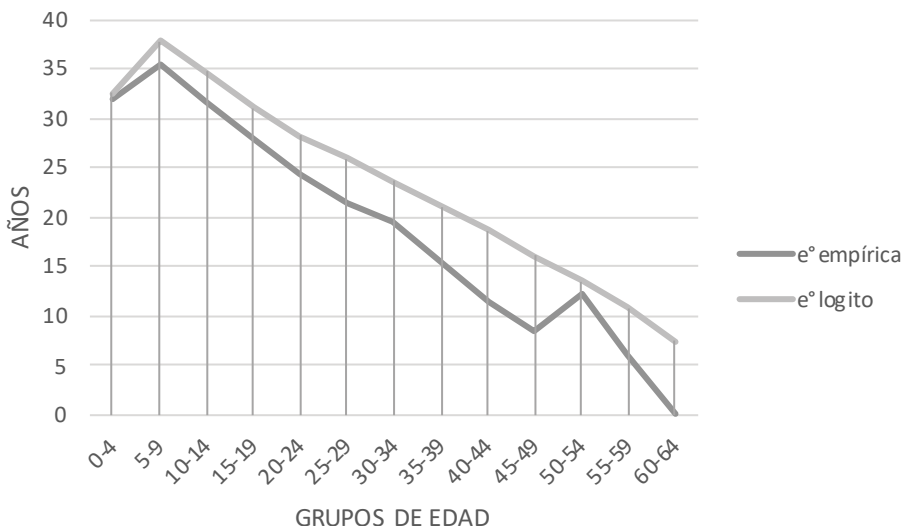
15-19 años se observa en 0.36 y aumenta a 0.54 en el grupo de 25-29 años. Con relación a la sobrevivencia, en los primeros años de vida estos se colocan en 0.73, con una esperanza de vida al nacimiento de 32 años y en el grupo de 5-9 años de 38 años.



Gráfica 21. Probabilidad de muerte de los distintos grupos de edad, calculadas con el modelo Brass (logito) y de forma empírica para la fase MA IIIa con los datos imputados por los métodos tradicionales.



Gráfica 22. Probabilidad de sobrevivencia de los distintos grupos de edad en la fase MA IIIa, calculadas con el modelo Brass (logito) y de forma empírica con los datos imputados por los métodos tradicionales.



Gráfica 23. Esperanza de vida de los distintos grupos de edad, calculadas con el modelo Brass (logito) y de forma empírica en la fase MA IIIa con los datos imputados por los métodos tradicionales.

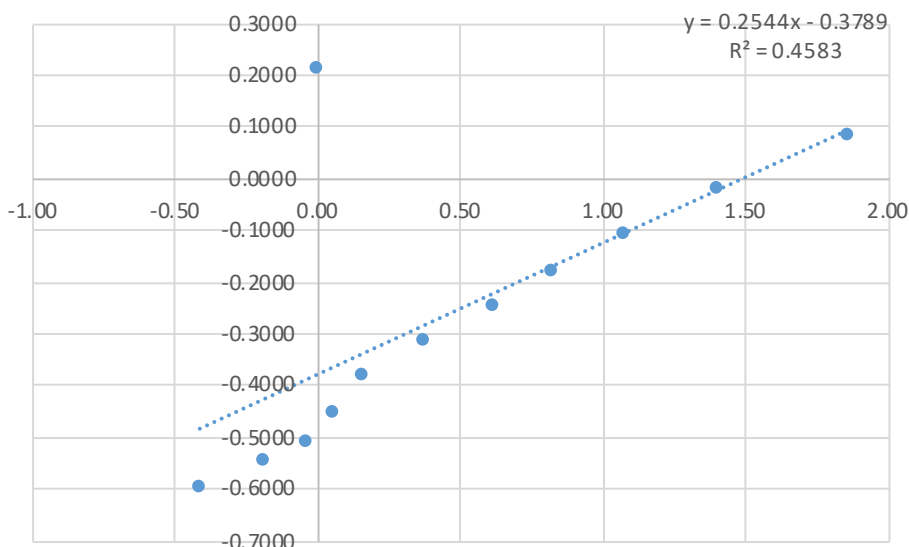
De los resultados presentados, se debe destacar que la muestra aún sin el ajuste tiene una buena calidad. El contraste observado entre los resultados empíricos y los emanados del modelo logito responden a que en el segundo se suavizan las curvas y se eliminan los saltos entre un grupo y otro. Las mayores diferencias se encuentran entre la  $q_x$ ,  $p_x$  y  $e_x$  de la muestra imputada y el modelo logito. Considerando la muestra sin ajuste, se observa que la probabilidad de muerte es más baja en el modelo logito, pero los resultados en la esperanza de vida son muy similares. El problema con este modelo es que no se ve reflejado el riesgo que corrían los infantes durante el primer año de vida, lo que dista en gran medida de estas sociedades preindustriales (Hernández Espinoza, 2016).

### **Modelo Brass para la Fase IIIb-IV**

Las estimaciones realizadas para el periodo MA IIIb-IV permiten observar que la muestra tiene mayores dificultades, pues se aleja de manera considerable de la recta, es decir de la distribución esperada. Cuando se observa la Gráfica 24 con los datos ajustados y prorrateados, se encuentra que sólo los últimos cuatro grupos de edad se ajustan a la distribución esperada, todos los demás se alejan de la línea de tendencia general especialmente los primeros grupos.

Cuando se estimó la probabilidad de muerte, se encontró que sólo los grupos de 10-14 y 25-29 años coinciden con los calculados en la tabla de vida del modelo *logito* y la empírica. La tabla de vida con datos *logito*

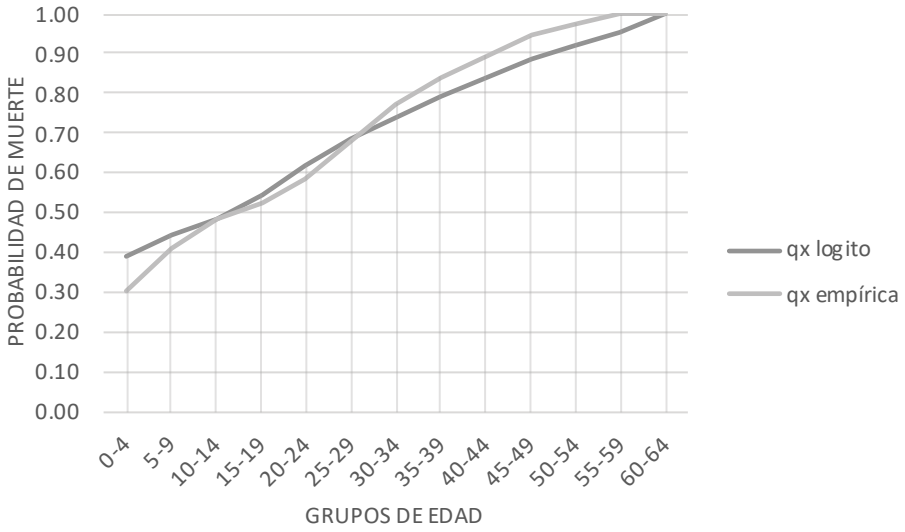
presenta una probabilidad de muerte al nacer de 0.39, después en el grupo de 5-9 años la probabilidad es de 0.44 en el grupo de 15-19 años de 0.52 y en grupo el 25-29 años de 0.77. Estas probabilidades de muerte son altas con una pendiente marcada, lo cual indica cierta aceleración (Gráfica 25). Por lo menos en este primer cálculo se observa que las probabilidades de muerte son mucho mayores a las estimadas para el periodo anterior, esto implicaría que de un periodo a otro los riesgos de la población infantil aumentaron. En cuanto a la sobrevivencia los recién nacidos muestran poco más de 0.60 de probabilidad de sobrevivir (Gráfica 26). Esto se traduce en que la esperanza de vida pudo ser de 26 años y en el grupo de 5-9 años de 33 años. En comparación con todas las estimaciones realizadas para las fases IIIb-IV la esperanza de vida fue más baja (Gráfica 27).



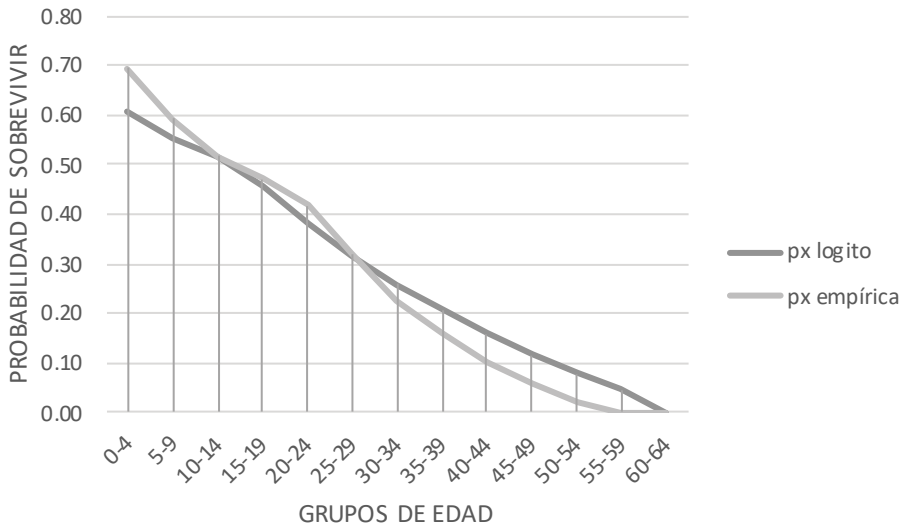
Gráfica 24. Evaluación de la información de la muestra MA IIIb-IV con datos prorrateados y ajustados.

En la Gráfica 28 se puede observar que cuando los datos no están ajustados, aunque si prorrateados, ninguno de los grupos se encuentra sobre la recta y los problemas en los primeros grupos de edad se agravan, es decir, se alejan de forma considerable de lo esperado (Gráfica 28). Además, cuando se estima la probabilidad de muerte sólo en los grupos de 5-9 años y 25-29 años, los resultados de la tabla empírica y logito coinciden. En este caso con el modelo logito la probabilidad de muerte baja hasta 0.22 para el primer grupo de edad, en el segundo grupo se ubica en 0.27 y a los 15-19 años se mantiene en 0.32, mientras que en el grupo de 25-29 años aumenta hasta 0.54 (Gráfica 29). Desde la perspectiva de la sobrevivencia se podría decir

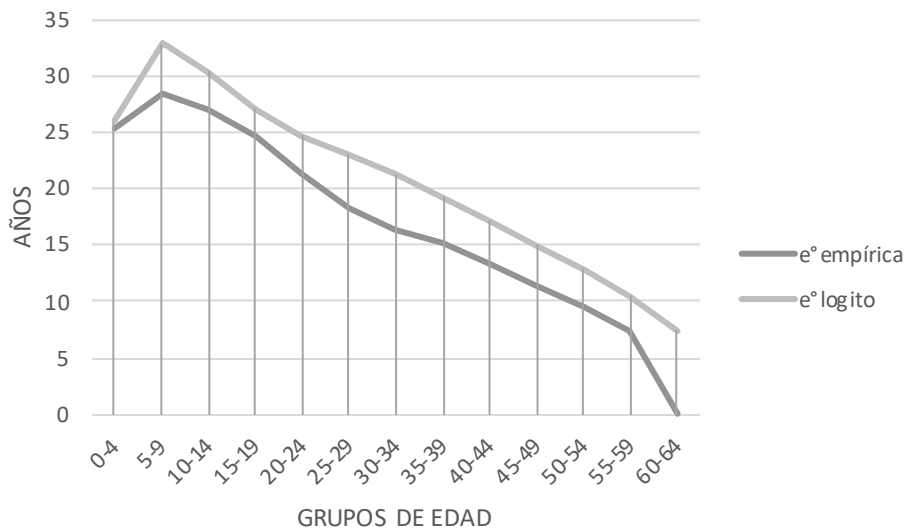




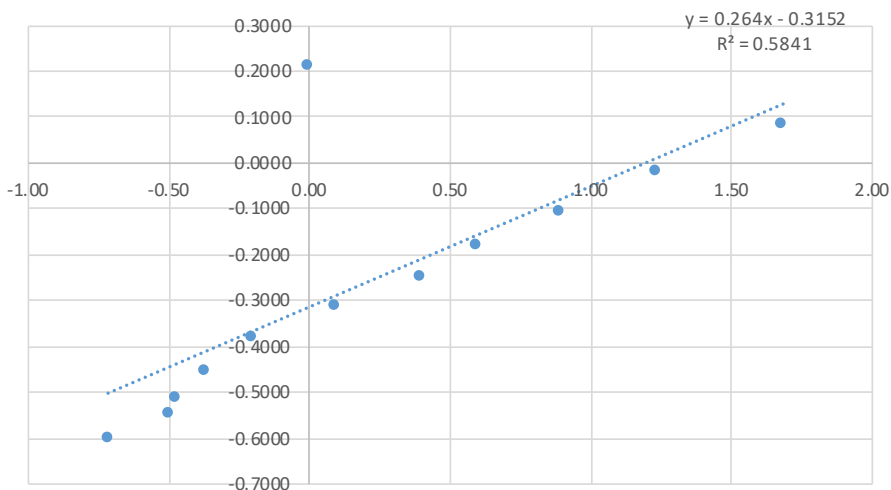
Gráfica 25. Probabilidad de muerte de los distintos grupos de edad, calculadas con el modelo Brass (logito) y de forma empírica para la fase MA IIIb-IV con los datos prorrateados y ajustados por los métodos tradicionales.



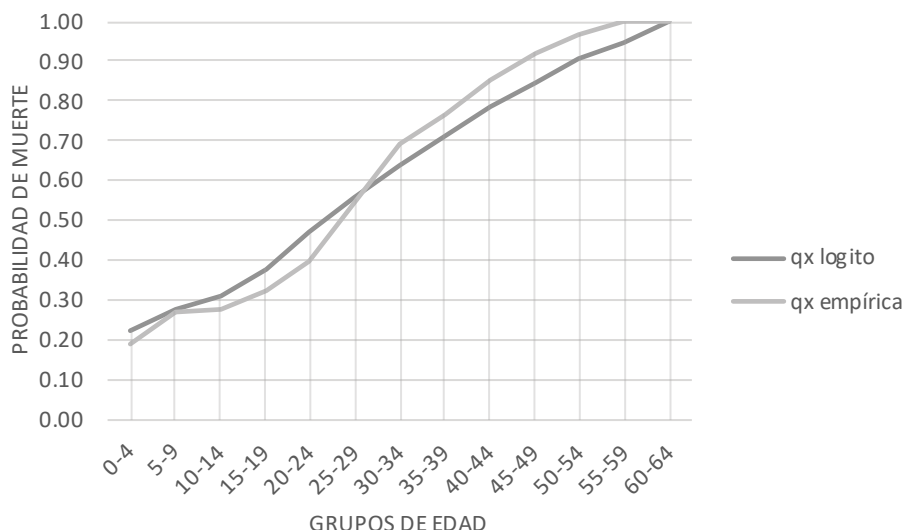
Gráfica 26. Probabilidad de sobrevivencia de los distintos grupos de edad en la fase MA IIIa, calculadas con el modelo Brass (logito) y de forma empírica con los datos prorrateados y ajustados por los métodos tradicionales.



Gráfica 27. Esperanza de vida de los distintos grupos de edad, calculadas con el modelo Brass (logito) y de forma empírica en la fase MA IIIb-IV con los datos prorrateados y ajustados por los métodos tradicionales.



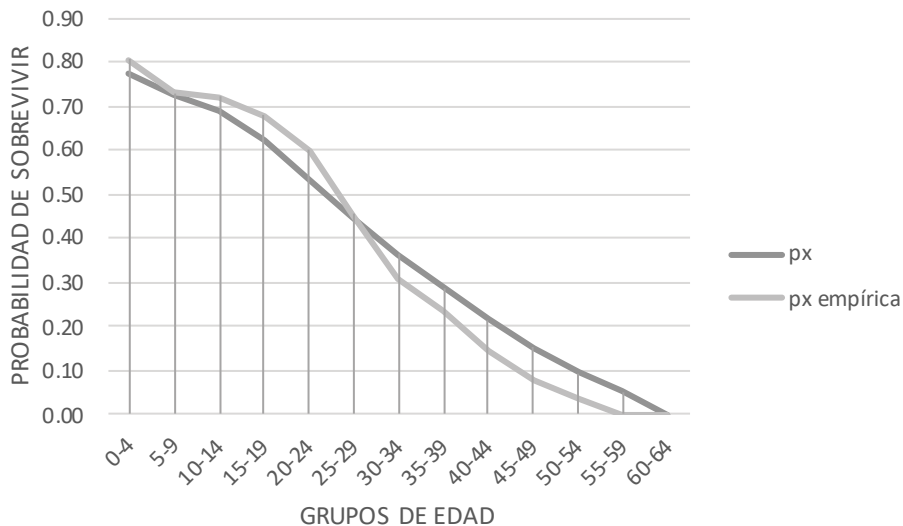
Gráfica 28. Evaluación de la información de la muestra MA IIIb-IV con datos prorrateados y sin ajustar.



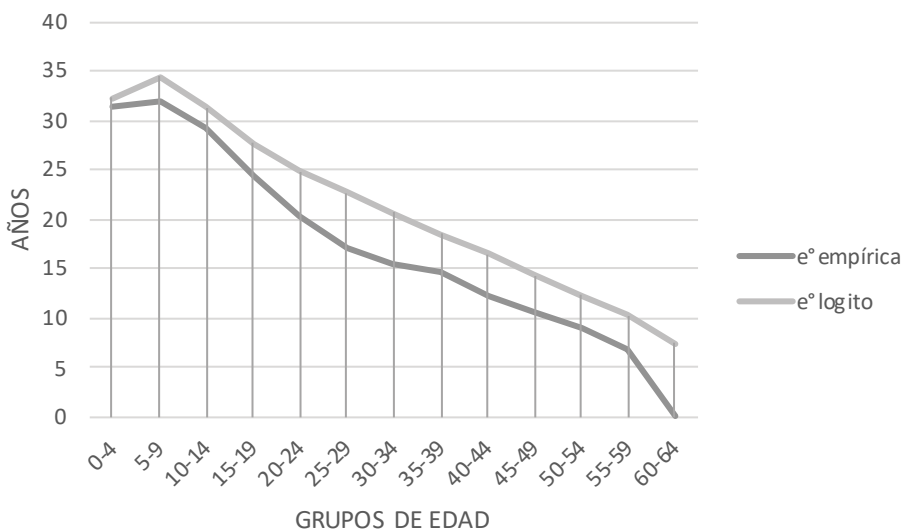
Gráfica 29. Probabilidad de muerte de los distintos grupos de edad, calculadas con el modelo Brass (logito) y de forma empírica para la fase MA IIIb-IV con los datos prorrateados y sin ajustar por los métodos tradicionales.

que habría 0.77 de probabilidad de sobrevivir al nacimiento (Gráfica 30) y una esperanza de vida de 32 años (Gráfica 31) para el grupo de 0-4 años y de 34 años para el grupo de 5-9 años, según lo estimado por el modelo Brass. Estos resultados son similares a los encontrados en el periodo anterior, sin embargo, una de las grandes diferencias es la brecha que hay entre la tabla empírica y la calculada con el modelo Brass, esto se debe a que la muestra no tiene muy buena calidad, mostrando discrepancias cuando se suaviza la curva con el modelo.

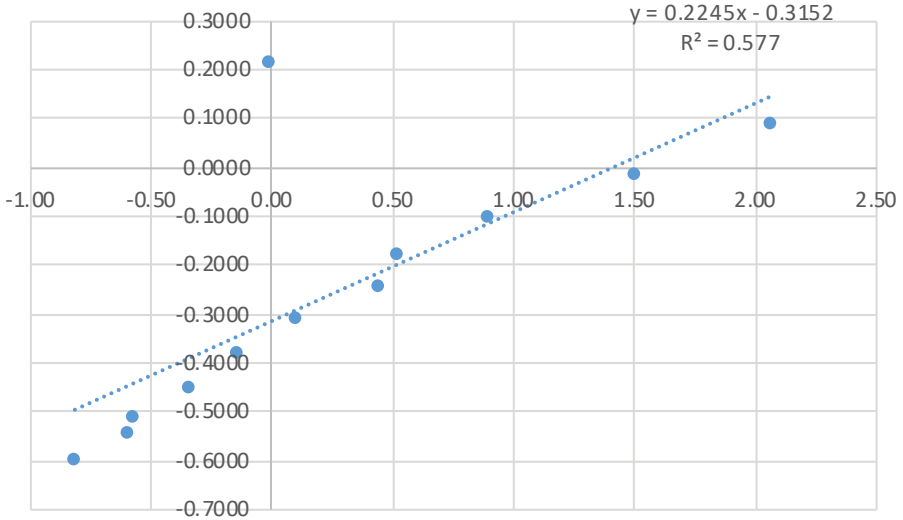
Por último, cuando se calculan los mismos indicadores para los datos imputados no se encuentran diferencias significativas con relación a la evaluación de la información, lo que reafirma que la muestra discrepa en gran medida de lo esperado (Gráfica 32). En la Gráfica 33 se puede apreciar que la probabilidad de muerte para el modelo Brass se mantiene en 0.20 para el grupo de 0-4 años y de 0.25 para el siguiente grupo. En este sentido, se observa un aumento hasta 0.33 para el grupo de 15-19 años y en el grupo de 25-29 años se ubica en 0.55 (Gráfica 33). En cuanto a la sobrevivencia la probabilidad al nacimiento es de 0.79 (Gráfica 34) y de manera consecuente la esperanza de vida se reconoce en 32 años, pero para el grupo de 5-9 años ésta se establece en 33 años (Gráfica 35). Estos resultados no son muy distintos a los observados en los datos sin ajustar y concuerdan con lo hallado en MA IIIa.



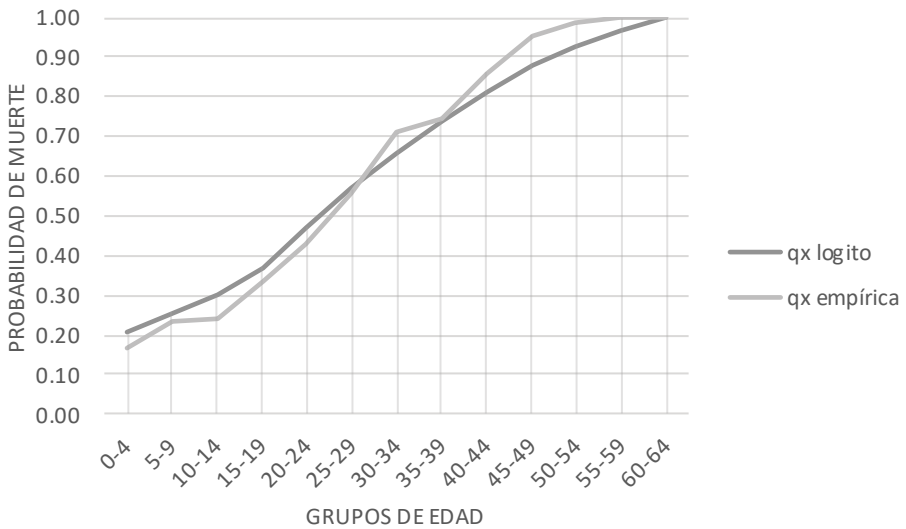
Gráfica 30. Probabilidad de sobrevivencia de los distintos grupos de edad en la fase MA IIIa, calculadas con el modelo Brass (logito) y de forma empírica con los datos prorateados y sin ajustar por los métodos tradicionales.



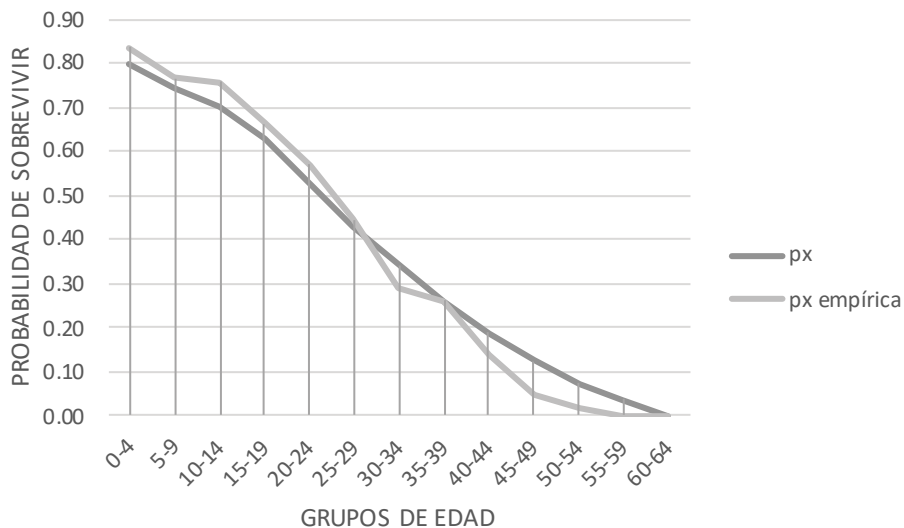
Gráfica 31. Esperanza de vida de los distintos grupos de edad, calculadas con el modelo Brass (logito) y de forma empírica en la fase MA IIIb-IV con los datos prorateados y sin ajustar por los métodos tradicionales.



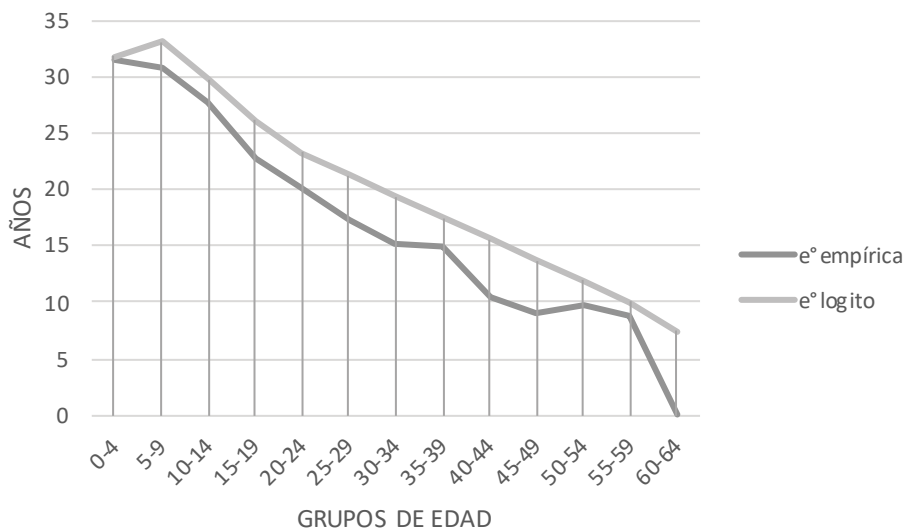
Gráfica 32. Evaluación de la información de la muestra MA IIIb-IV con datos imputados.



Gráfica 33. Probabilidad de muerte de los distintos grupos de edad, calculadas con el modelo Brass (logito) y de forma empírica para la fase MA IIIb-IV con los datos imputados por los métodos tradicionales.



Gráfica 34. Probabilidad de supervivencia de los distintos grupos de edad en la fase MA IIIa, calculadas con el modelo Brass (logito) y de forma empírica con los datos imputados por los métodos tradicionales.



Gráfica 35. Esperanza de vida de los distintos grupos de edad, calculadas con el modelo Brass (logito) y de forma empírica en la fase MA IIIb-IV con los datos imputados por los métodos tradicionales.

En términos generales, la muestra para el periodo MA IIIb-IV se aleja en mayor medida del estándar, por lo tanto, en todas las muestras se observan grandes discrepancias entre los indicadores del modelo Brass y los resultados empíricos. De la misma manera, que en el periodo anterior, para el contexto de esta población preindustrial mesoamericana se esperaría una mayor probabilidad de muerte para el primer grupo.

A partir de las estimaciones obtenidas se puede decir que los datos ajustados presentan una curva más acelerada que los que no fueron ajustados o imputados. Así, la  $q_{0-4}$  para MA IIIa oscila entre 0.19-0.26 y en el periodo MA IIIb-IV este indicador tiene un rango de 0.2-0.39. Esto implica que de un periodo a otro los riesgos para este grupo de edad aumentaron, esto podría coincidir con el aumento de la población, en un momento en que la sociedad llegaba a su auge y al mismo tiempo a su decadencia (Blanton, 2004)

Mientras que para el indicador  $q_{5-9}$  es de 0.27-0.33 para MA IIIa y de 0.25-0.44 para MA IIIb-IV, en este sentido no es muy clara la tendencia de una fase a otra. En el caso de la esperanza de vida en el grupo de 0-4 años oscila entre 28-32 años (MA IIIa) y 26-32 años (MA IIIb). En todos los escenarios la esperanza de vida es menor para MA IIIa, en contraste con los cálculos realizados para el grupo de 0-5 años, donde hay una mayor variabilidad en los resultados. De la información anterior es consistente que un grupo que pudo correr mayores riesgos de un periodo a otro, fueron los infantes de 0-4 años de edad, la interpretación de este resultado resulta un tanto ambivalente porque la fase MA IIIb-IV es complejo pues no se puede diferenciar del todo el auge y decadencia de la ciudad. Probablemente estén vinculadas ambas etapas considerando el descontrol político que se pudo dar.

Tabla 18. Resultados de las estimaciones con el modelo Brass.

	MA IIIa con ajuste	MA IIIa sin ajuste	MA IIIa imputado	MA IIIb- IV con ajuste	MA IIIb- IV sin ajuste	MA IIIb-IV imputado
$q_{0-4}$	0.24	0.19	0.26	0.39	0.22	0.2
$q_{5-9}$	0.3	0.27	0.33	0.44	0.27	0.25
$q_{15-19}$	0.45	0.38	0.36	0.52	0.32	0.33
$q_{25-29}$	0.71	0.56	0.54	0.77	0.54	0.55
$p_{0-4}$	0.75	0.85	0.73	0.6	0.77	0.79
$e_{0-4}$	28	32	32	26	32	32
$e_{5-9}$	29	31	38	33	34	33

Fuente: Elaboración propia.

## Resultados con el Método de Weiss

Es importante destacar que las estimaciones paleodemográficas que se han hecho hasta el momento parten de la metodología de Weiss (1973) descrita en el capítulo 2. Por ello, en este trabajo se presentan los resultados obtenidos con dicho método, utilizando las tasas de crecimiento estimadas, que derivan de los cálculos de población realizados en el proyecto de “Patron de Asentamiento” de Blanton (2004). En este apartado se omiten las gráficas correspondientes a la muestra total, porque estos resultados no son sujetos de interpretación considerando el supuesto de que la dinámica demográfica no cambia con el paso de los siglos, por ello se presentarán solamente las gráficas para las fases MA IIIa y MA IIIb-IV.

### *Fase MA IIIa, método Weiss*

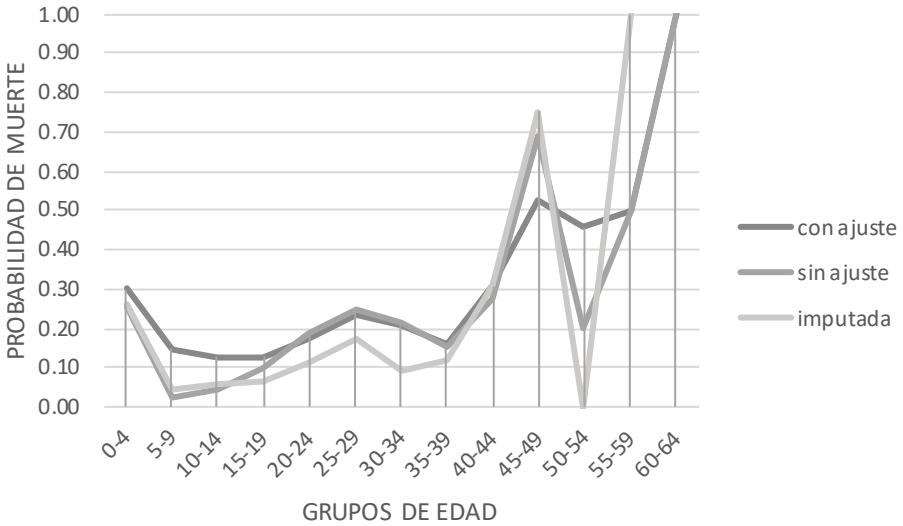
De las estimaciones hechas con las diferentes muestras para el periodo MA IIIa, se puede decir que existen diferencias importantes en grupos de edad específicos, como de 5-9 años, 25-29 años y 50-54 años. En estos grupos las brechas son más amplias, cada uno de ellos son puntos de inflexión y las diferencias entre las muestras ajustada, imputada y sin ajuste refieren a que el descenso y el pico es más pronunciado en las muestras sin ajuste. Respecto al comportamiento de la curva de probabilidad de muerte, se presentan varios puntos de inflexión. El primero es el grupo de 5-9 años donde la curva disminuye, posterior a éste se encuentra el grupo de 25-29 años donde repunta la probabilidad de muerte y ésta vuelve a aumentar en el grupo de 35-39 años y la curva termina en el grupo de 55-59 años (Gráfica 36).

La probabilidad de muerte del grupo de 0-4 años con ajuste es de 0.30, sin ajuste se ubica en 0.26 y con la muestra imputada se mantiene en 0.26. Para los grupos de 5-9 años esta probabilidad se calcula en 0.15, en la muestra sin ajuste en 0.03 y para la imputada en 0.05. Mientras que, en el grupo de 15-19 años es de 0.13 con ajuste, 0.10 sin ajuste y 0.06 imputada. Finalmente, la estimación para el grupo de 25-29 años con ajuste aumenta a 0.23, 0.25 sin ajuste y 0.18 en la muestra imputada.

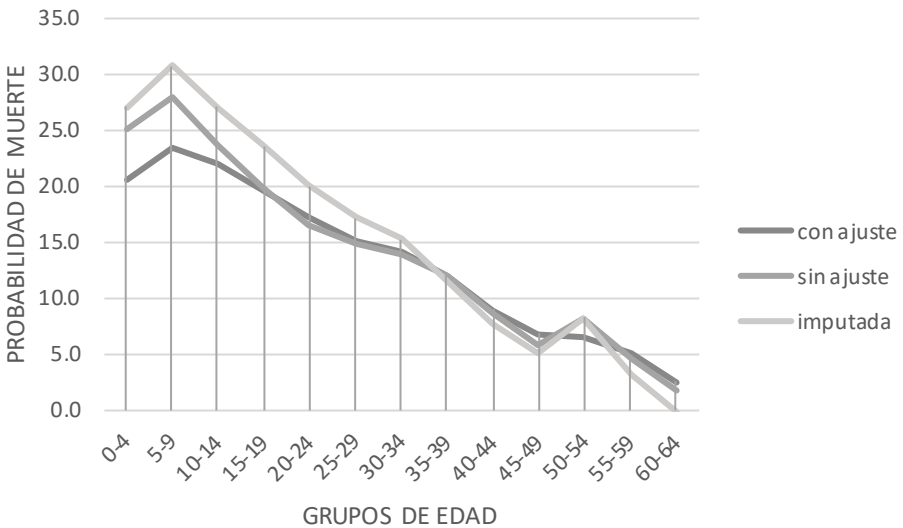
En relación con la esperanza de vida, la más alta al nacimiento se estima a partir de la muestra imputada, ésta se ubica en 27 años, mientras que la muestra sin ajustar se coloca en 25.2 años y la ajustada en 20.5 años. Asimismo, la esperanza del grupo de 5-9 años ajustada es de 23.3 años, 28 años sin ajustar y 27 años imputada. Todos estos escenarios muestran a una población joven, que esperarían vivir menos de 30 años, esto significa en términos biológicos una mayor presión hacia la reproducción en los grupos entre 15-20 años con periodos intergenésicos cortos y partos constantes que llevarían a las mujeres, por una parte, al agotamiento materno y, por



otra a los infantes a la competencia en la lactancia. En este sentido, es que el análisis del papel de las mujeres zapotecas es indispensable.



Gráfica 36. Probabilidades de muerte por grupos de edad con tres distintos tipos de muestras de MA IIIa, métodos tradicionales (Weiss-Hernández).



Gráfica 37. Esperanza de vida por grupos de edad con tres distintos tipos de tratamiento estadístico de la muestra de MA IIIa, métodos tradicionales (Weiss-Hernández).

### ***Fase MA IIIb-IV, método Weiss***

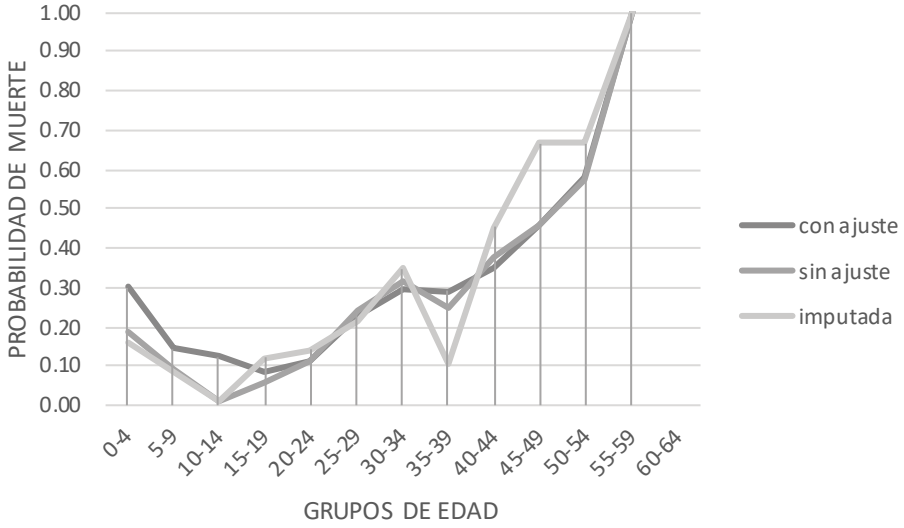
En el caso del periodo MA IIIb-IV se puede afirmar que de las tres curvas estimadas las diferencias se observan en los primeros grupos de edad hasta el grupo de 15-19 años (Gráfica 38). Cabe destacar que las curvas que tienen el comportamiento más disímil son la ajustada y la imputada. Con relación al comportamiento de la curva de probabilidad de muerte, se presentan varios puntos de inflexión, el primero es el grupo de 0-4 años después viene una meseta y la curva comienza a aumentar en el grupo de 20-24 años (Gráfica 38), pero se detiene esta aceleración en el grupo de 30-34 años y se reanuda hasta el grupo de 40-44 años y la curva sólo llega hasta el grupo de 55-59 años.

En lo que respecta a la probabilidad de muerte del grupo de 0-4 años con ajuste es de 0.30, sin ajuste se ubica en 0.19 y la muestra imputada en 0.16. Para el grupo de 5-9 años esta probabilidad se calcula en 0.14, en la muestra sin ajuste en 0.09 y la imputada en 0.08. Mientras que, en el grupo de 15-19 años, ésta es de 0.09 con ajuste, 0.06 sin ajuste y 0.22 imputada. Finalmente, la estimación para el grupo de 25-29 años con ajuste aumenta a 0.23, 0.24 sin ajuste y 0.22 en la muestra imputada.

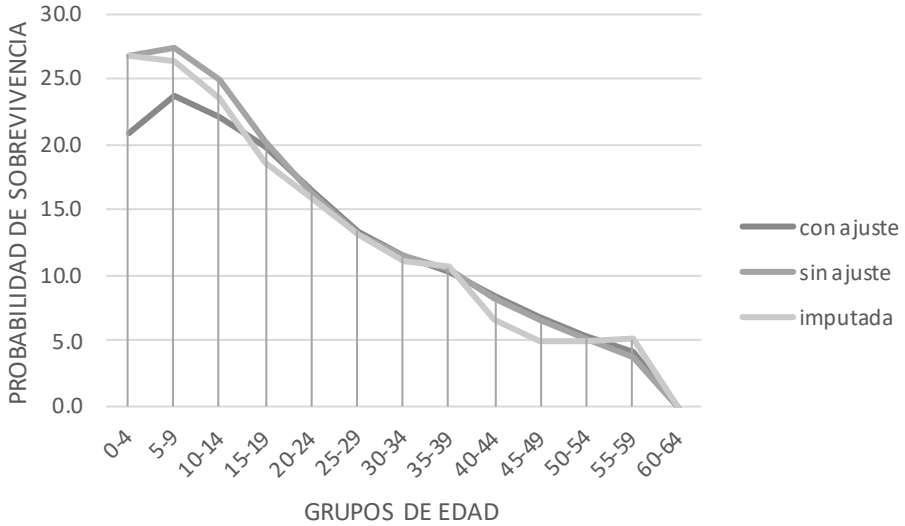
De esta manera, la esperanza de vida del grupo 0-4 años es la misma entre la muestra imputada y la muestra sin ajuste (26.7), mientras que en el caso de la muestra sin ajuste es de 20.8, seis años menor. En este mismo sentido, la esperanza de vida del grupo de 5-9 años se calcula en 23.6 para la muestra ajustada, 27.4 para la muestra sin ajuste y 26.4 de la muestra imputada.

En general, se puede observar que la muestra imputada y la que no tiene ajuste se comportan de la misma forma y los datos son consistentes sin importar la metodología empleada (Tabla 19). Por lo tanto, los modelos de regresión logística fueron creados a partir de la muestra imputada y son consistentes tanto con esa distribución como con las probabilidades de muerte calculadas.

Bajo esta metodología, la probabilidad de muerte del grupo 0-4 años es más baja en la fase IIIb-IV, cuando se ajusta la muestra no hay esta variación porque es una constante, mientras que en el grupo 5-9 años esa probabilidad aumenta para el mismo periodo. Finalmente la esperanza de vida del grupo 0-4 años es muy similar oscila entre 26 y 27 años. En general, este escenario muestra una población joven con grandes presiones en los más pequeños y en las edades de mayor reproducción. A partir de estos resultados, se recomienda no ajustar, porque esto no permite ver las variaciones de un periodo a otro perdiendo información valiosa de la dinámica demográfica. La muestra imputada no dista de los resultados de la muestra sin ajuste, aunque agudiza los puntos de inflexión de las curvas de la probabilidad de muerte y la esperanza de vida.



Gráfica 38. Probabilidades de muerte por grupos de edad con tres distintos tipos de tratamiento estadístico de la muestra de MA IIIB-IV, métodos tradicionales (Weiss-Hernández).



Gráfica 39. Esperanza de vida por grupos de edad con tres distintos tipos de tratamiento estadístico de la muestra de MA IIIB-IV, métodos tradicionales (Weiss-Hernández).

Tabla 19. Resultados de las estimaciones con los métodos tradicionales (Weiss modificado por Hernández).

	MA IIIa con ajuste	MA IIIa sin ajuste	MA IIIa imputado	MA IIIb- IV con ajuste	MA IIIb- IV sin ajuste	MA IIIb-IV imputado
$q_{0-4}$	0.3	0.26	0.26	0.3	0.19	0.16
$q_{5-9}$	0.15	0.03	0.05	0.14	0.09	0.08
$q_{15-19}$	0.13	0.1	0.06	0.09	0.06	0.12
$q_{25-29}$	0.23	0.25	0.18	0.23	0.24	0.22
$e_{0-4}$	20.5	25.2	27	20.8	26.7	26.7
$e_{5-9}$	23.3	28	30.7	23.6	27.4	26.4

Fuente: Elaboración propia.

### Resultados del método de estimadores modificado, utilizando el modelo preindustrial adaptado para fuentes bioarqueológicas

Los mismos indicadores se realizaron con el método de estimadores<sup>19</sup> modificado por Séguy y Buchet (2013). En este caso se estimó el índice de juventud para la población total, así como las fases MA IIIa y MA IIIb-IV. Se utilizaron las tres estimaciones con población prorrateada sin ajuste, con ajuste y población imputada; además se usaron las tablas donde se conjuntan hombres y mujeres. En el caso de la población total sólo se presentan los resultados obtenidos para la población sin ajuste e imputada. Asimismo, se habían retomado las tasas de crecimiento que se calcularon según las estimaciones realizadas por Blanton (2004) y que se presentan en el capítulo dos, sin embargo, no se observaban diferencias en los resultados, por ello se cambiaron las tasas respetando la relación establecida por el dato arqueológico.

Con relación a la población total sin ajuste se estimó un índice de juventud de 0.11501,<sup>20</sup> con una tasa de crecimiento de 0.005. Por este método se observa que la curva se asemeja más a la forma de “u” de las poblaciones antiguas (Séguy y Buchet, 2013). Existen dos puntos de inflexión fundamentales en el grupo de 10-14 años, en el cual se presenta la posibilidad de muerte más baja, en particular en el grupo de 35-39 años ésta se acelera y

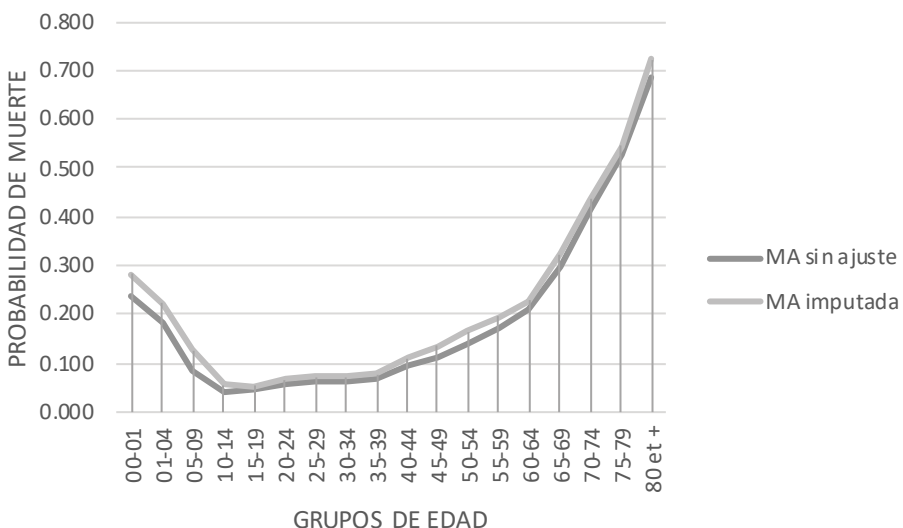
19. El método de estimadores retoma el concepto de la edad colectiva, por lo tanto, por medio de la estimación del índice de juventud y las tablas de referencia elaboradas por Séguy y Buchet (2013) se calcula la probabilidad de muerte y la esperanza de vida. Se explica de forma más amplia en el capítulo 2.

20. Esto significa que hay una mayor presencia de adultos que de personas de 5-14 años

en el grupo de 60-64 años la pendiente es más vertical. Esto quizás se explica porque la estimación de la edad tiene un sesgo hasta los 64 años y la variación que se ve en este método se debe al modelo preindustrial realizado por Séguy y Buchet (2013). Los cálculos realizados con este método muestran que la probabilidad de muerte para el grupo de 0-4 años es de 0.376 y en el siguiente grupo (5-9 años) esta probabilidad baja hasta 0.084, pero después en el grupo de 15-19 años la probabilidad es de 0.044 y finalmente en el grupo de 25-29 años es de 0.061 (Gráfica 40).

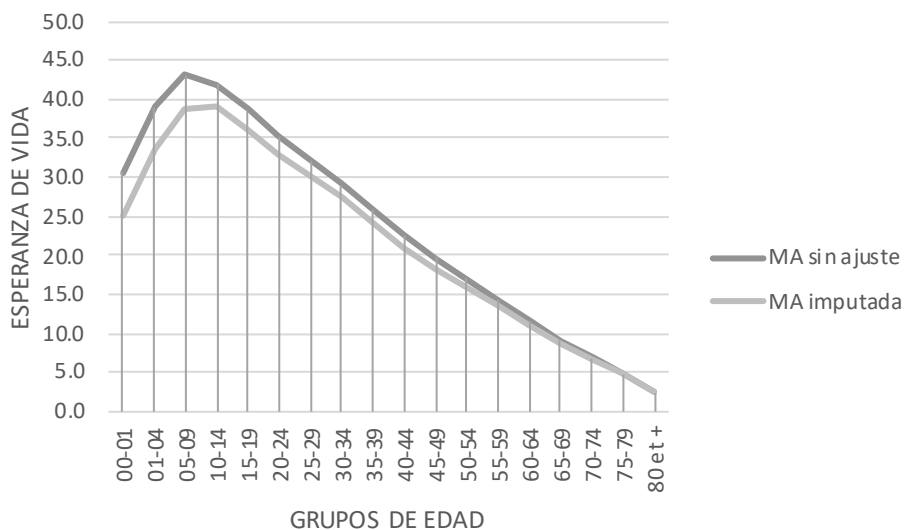
La probabilidad de muerte en el grupo de 0-4 años es más alta que en el modelo Brass, pero ésta disminuye aceleradamente en los grupos subsiguientes. Esto implica que el mayor riesgo de morir se encontraba en los primeros años de vida, fenómeno observado en las poblaciones preindustriales, así como en los países con bajos indicadores de bienestar. Los primeros años de vida son cruciales, ya que los individuos se ven expuestos a diversos periodos de estrés entre los que se encuentran: el nacimiento, el periodo de ablactación, la erupción dental y el periodo de aprendizaje para caminar y moverse de forma independiente.

Respecto a la esperanza de vida, en el primer grupo de 0-1 años, ésta se ubica en 30.6 años y 39.0 en el grupo de 1-4 años, mientras que para el grupo de 5-9 años la esperanza de vida se calculó en 43.2 años (Gráfica 41). La esperanza de vida en el grupo de 1-4 años es mayor que en el grupo de 0 años, esto porque después de superar este periodo los individuos tienden a sobrevivir más años. Estos resultados se encuentran muy por encima de las estimaciones anteriores, al parecer, muestran un escenario distinto al observado con el modelo Brass, principalmente porque la esperanza de vida aumenta al menos diez años por este método.



Gráfica 40. Probabilidad de muerte de la muestra total de MA sin ajustar e imputada.

Este mismo cálculo se realizó para la muestra imputada, donde el índice de juventud se ubica en 0.173, un poco más alto al estimado sin ajustar. Esto es un comportamiento esperado, porque como se señaló antes el sesgo de la muestra con los adultos se reproduce en el método de imputación, por lo tanto, aumentan los adultos de la muestra en general. En este sentido, se observa un comportamiento muy similar al de la curva de probabilidad de muerte sin ajuste, pero las probabilidades de muerte son más altas. Se observa que, en el grupo de 0-4 años la probabilidad de muerte es de 0.441, después en el grupo de 5-9 años esta probabilidad se estima en 0.126, resultado esperado para ese grupo debido a que los primeros años de vida son críticos, mientras que en el grupo de 15-19 años en 0.052 y en el grupo de 25-29 años en 0.071. Por su parte, la esperanza de vida del grupo 0-1 años es de 25.1 años y 38.8 años en el grupo 5-9 años. Si se comparan estos resultados con los obtenidos con la muestra sin ajustar se encuentra que la probabilidad de muerte es mayor y la esperanza de vida menor con la información imputada. De la misma forma, se encuentran grandes diferencias entre los resultados obtenidos por el modelo Brass. En este, las esperanzas de vida son menores, al igual que la probabilidad de muerte en los primeros grupos de edad. Las diferencias que se observan podrían radicar en el tipo de población de referencia que se tiene. Además, la flexibilidad del modelo Brass tiene un problema con la subestimación de la mortalidad infantil. Como se señaló con anterioridad esta información no se puede interpretar en el escenario real de Monte Albán, por todas las fases de ocupación, por ello a continuación se desglosa por fase.



Gráfica 41. Esperanza de vida de la muestra total de MA sin ajustar e imputada.

### ***Método de estimadores, Fase MA IIIa***

Las estimaciones para el periodo MA IIIa no muestran una mayor variación entre los distintos tipos de muestras. Una anotación importante para los cálculos que se presentan a continuación es que la tasa de crecimiento que se utilizó para este periodo fue de 0.0003 en concordancia con las estimaciones hechas por Blanton (2004); sin embargo, los resultados obtenidos con esta tasa de crecimiento no varían de la tasa 0 por lo que se probó con una tasa de 0.0025.

El índice de juventud para la muestra sin ajuste fue de 0.088, la muestra con ajuste mostró un índice de 0.396 y la muestra imputada es de 0.123. Estos resultados implican que en la muestra con ajuste aumenta el número de individuos jóvenes, por ello el índice es más alto. En este punto, es importante detenerse para cuestionar si el ajuste es necesario o no para los cálculos paleodemográficos. Para la cual es indispensable contar con la información histórica del comportamiento de la población en otros momentos de la evolución demográfica, antes de constituirse como una sociedad industrial. Por ello se deben revisar los datos que se tienen para la época colonial, poniendo principal énfasis en los datos que no estén afectados de manera directa por las epidemias. Como se puede observar líneas atrás, el índice de juventud varía menos en relación a la muestra sin ajuste cuando se utiliza el método de imputación, ya que como se esperaba este método no modifica la estructura de la muestra original.

Respecto al comportamiento de la curva de probabilidad de muerte, se puede afirmar que es el esperado para poblaciones preindustriales (Séguy y Buchet, 2013). Sin embargo, la probabilidad del grupo de 5-9 años es más alta que la estimada para MA en general. El aumento es paulatino hasta el grupo de 50-54 años donde hay un punto de inflexión y la curva se acelera de manera considerable.

Con relación a la estimación de probabilidad de muerte se observa que para el grupo de 0-4 años en la muestra sin ajuste ésta se ubica en 0.291. Por otra parte, la muestra con el ajuste presenta una probabilidad de 0.56 y finalmente la muestra imputada tiene una probabilidad de 0.337. Considerando que las cifras señaladas se pueden interpretar como tasas, se expresan 291 o 337 muertes de menores de cuatro años por cada mil nacimientos, en cualquiera de los casos se encuentra una alta mortalidad infantil. Es decir, una tercera parte de la población podía morir en esta etapa crítica. Además, el grupo de 5-9 años tiene una probabilidad de muerte de 0.045 con la muestra sin ajustar, 0.21 con el ajuste y 0.063 con la imputación.

En cuanto a la probabilidad de muerte de los grupos de 15-19 y 25-29 años, la estimación del primer grupo sin ajustar es de 0.045, con ajuste se

coloca en 0.21 y con imputación en 0.063. No se observa variación entre los resultados de las diferentes muestras. Mientras que, para el segundo grupo mencionado (25-29 años) la probabilidad de muerte es de la muestra sin ajuste y se sitúa en 0.045. Con ajuste este indicador es de 0.066 y con imputación está en 0.049. Con el modelo de Brass, las probabilidades del grupo de 0-4 años son las únicas que son equiparables, las otras son mucho menores por este método (Gráfica 42).

Con relación a la esperanza de vida la más alta se estima a partir de la muestra ajustada, ésta se ubica en 38.7 años, mientras que la muestra sin ajustar se coloca en 34.4 años y la imputada en 35.9 años. Asimismo, la esperanza del grupo de 1-4 años ajustada es de 26.5 años, 46.3 años sin ajustar y 42.6 años imputada. Finalmente, la esperanza de vida calculada para el grupo de 5-9 años tiene los siguientes resultados: 33.2 años con ajuste, 48.9 años sin ajuste y 46.2 años imputada (Gráfica 37).

#### ***Fase MA IIIb-IV, método de estimadores***

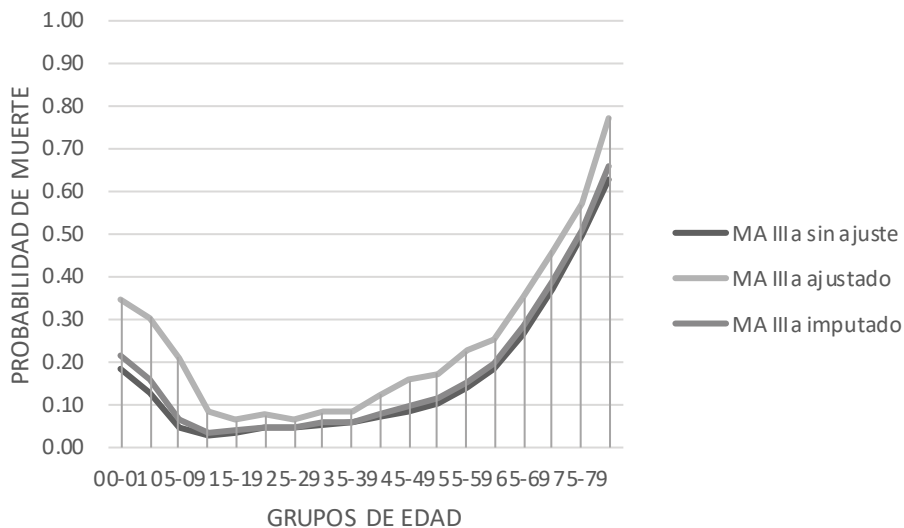
Para la fase de MA IIIb-IV, con la información del proyecto “Patrón de asentamiento” (Blanton, 2004) se estimó una tasa de crecimiento de 0.001 mayor a la del periodo anterior. Habría que recordar que las estructuras que vemos en la actualidad de esta ciudad corresponden a este periodo; por ello, supone un mayor crecimiento de la población. Sin embargo, para estos cálculos se eligió una tasa de crecimiento de 0.01, porque con una tasa menor no se observaban cambios que la evidencia arqueológica denota.

El índice de juventud para la muestra ajustada es de 0.37 y en la muestra sin ajuste consiste en 0.12, al igual que la muestra imputada. Considerando este indicador, la muestra imputada es igual a la muestra sin ajuste, porque la diferencia está en centésimas o milésimas.

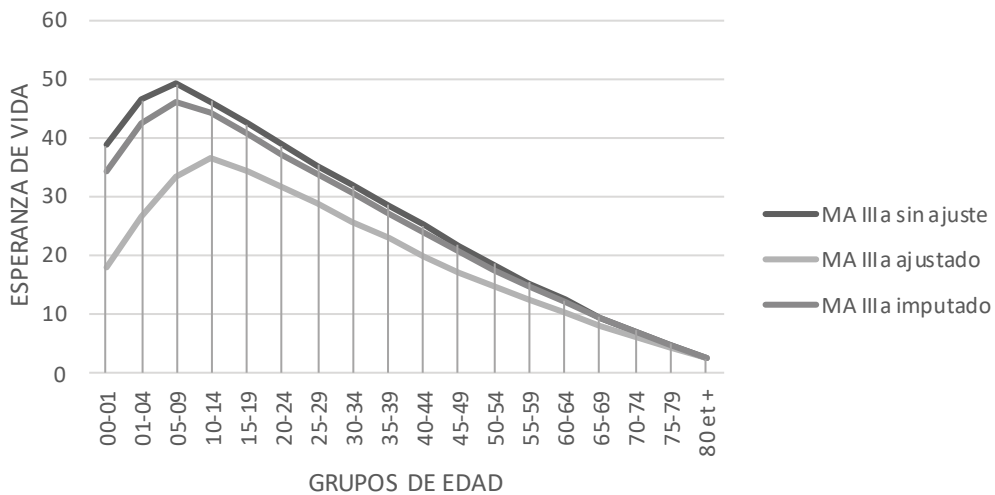
En lo que respecta a la probabilidad de muerte, esta curva ajustada es la que presenta las probabilidades más altas. Los puntos de inflexión se encuentran en el grupo de 0-1 años, posteriormente en el grupo de 10-14 años disminuye hasta la probabilidad más baja y esta no es tan acelerada hasta el grupo de 50-54 años, donde se convierte en una curva con una pendiente muy pronunciada.

También se observa que la probabilidad de muerte para el grupo de 0-4 años se calcula en la curva con ajuste está en 0.471, en la curva sin ajuste se coloca en 0.286 y en la imputada en 0.283. Por consiguiente, en el grupo de 5-9 años las probabilidades se comportan de la siguiente forma: en la estimación con ajuste se calcula esta probabilidad en 0.143, la estimación sin ajuste se ubica en 0.043 y la imputada en 0.042. Así, el grupo de 15-19 años tiene una probabilidad de muerte en la curva ajustada de 0.054, la



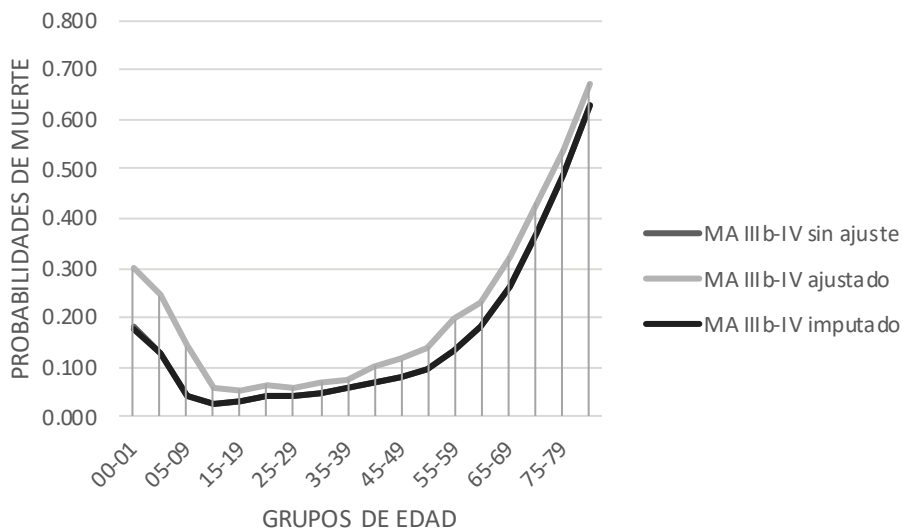


Gráfica 42. Probabilidades de muerte por grupos de edad con tres distintos tipos de ajuste de muestras de MA IIIa.

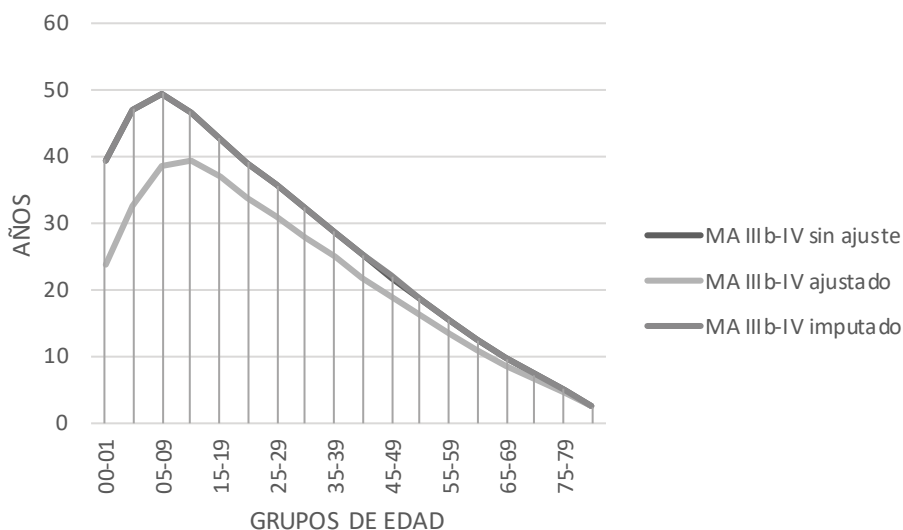


Gráfica 43. Esperanza de vida por grupos de edad con tres distintos tipos de ajuste de muestras de MA IIIa.

curva sin ajuste de 0.033 y la imputada de 0.032. Finalmente, las probabilidades estimadas para el grupo de 25-29 años presentan una probabilidad de 0.062 en la curva ajustada, de 0.045 en la que no tiene ajuste y en 0.045 la imputada.



Gráfica 44. Probabilidades de muerte por grupos de edad con tres distintos tipos de ajuste de muestras de MA IIIb-IV.



Gráfica 45. Esperanza de vida por grupos de edad con tres distintos tipos de ajuste de muestras de MA IIIb-IV.

La esperanza de vida al nacimiento para este periodo se observa en 23.7 años en la muestra ajustada, 39.1 años en la curva sin ajustar y 39.4 años en la imputada, por lo que se denotan grandes diferencias entre la ajustada y las demás. En grupo de 1-4 años esta esperanza aumenta hasta 32.5 años en la muestra ajustada, 46.7 años en la que no tiene ajuste y 46.9 años en la imputada. Por último, la esperanza de vida del grupo de 5-9 años se calcula en 38.5 años para la muestra con ajuste, 49.3 años sin ajuste y 49.4 años en la imputada.

Tabla 20. Resultados de las estimaciones con el método de estimadores, utilizando el índice de juventud con tasas de crecimiento 0.0025 y 0.01.

	<b>r=0.0025 restimada Blanton=0.0003</b>			<b>r=0.01 restimada Blanton=0.001</b>		
	<b>MA IIIa con ajuste</b>	<b>MA IIIa sin ajuste</b>	<b>MA IIIa imputado</b>	<b>MA IIIb-IV con ajuste</b>	<b>MA IIIb-IV sin ajuste</b>	<b>MA IIIb-IV imputado</b>
$q_{0-4}$	0.56	0.291	0.337	0.477	0.286	0.283
$q_{5-9}$	0.21	0.045	0.063	0.143	0.043	0.042
$q_{15-19}$	0.064	0.033	0.039	0.054	0.033	0.032
$q_{25-29}$	0.066	0.045	0.049	0.062	0.045	0.045
$e_{0-1}$	18.1	38.7	34.4	23.7	39.1	39.4
$e_{1-4}$	26.5	46.3	42.6	32.5	46.7	46.9
$e_{5-9}$	33.2	48.9	46.2	38.5	49.3	49.4

Fuente: Elaboración propia.

Las estimaciones realizadas con este método muestran esperanzas de vida más altas cuando no se utilizan las estimaciones con el ajuste, por consiguiente, las probabilidades de muerte son más bajas. Es interesante observar que los periodos donde se acelera la curva de probabilidad de muerte son distintos. El referente de las poblaciones preindustriales muestra un panorama diferente al que se observa en el modelo Brass, donde las cohortes pueden vivir más tiempo. Podría ser interesante probar en el futuro con el estándar africano de Brass (1968), el cual difiere del general porque la mortalidad en la niñez es más alta.

En los resultados observados por este método se encuentra que había probabilidad de que los individuos pudieran llegar a los 65 años e incluso superar esta edad, esto se refleja en el cálculo de la esperanza de vida que es mucho mayor que el estimado por los métodos tradicionales y por el modelo Brass. Esto en contraste con los otros métodos donde las cohortes se extinguen a esta edad, aún cuando la esperanza de vida de 5-9 años puede llegar en los 60 años. Lo cierto es que esta metodología corrige el sesgo

determinista de afirmar que casi ninguna persona llegaba o superaba los 65 años.

Como se puede apreciar en los métodos analizados, las imputaciones en realidad respetan la estructura original de la muestra. Sin embargo, donde se observan grandes diferencias es en las muestras con ajuste y sin ajuste. En este sentido, se puede decir que el ajuste no tendría por qué aplicarse, pues hasta cierto punto éste ya se realizó cuando se utiliza el modelo pre-industrial.

Como se señaló en capítulos anteriores en este trabajo se estimó la edad individual, porque aún falta por discutir qué indicador se podría usar para estimar la edad colectiva, considerando que la modificación cefálica podría causar cambios en la obliteración -tema que tampoco se ha discutido-. Por lo tanto, se puede decir que la distribución de las edades a la muerte que se presentan en este trabajo podría tener diferencias importantes si se calculara la matriz de coeficientes de la edad colectiva.

Las probabilidades de muerte calculadas por el método de estimadores resultan ser menores que las calculadas por el método de Weiss. De la misma forma, la esperanza de vida calculada por el método de estimadores es mayor que la calculada por el método de Weiss. Estas diferencias se relacionan con las tablas de referencia de cada método. En el caso del método de estimadores se soslaya la deficiencia de la estimación de la edad, que no supera los 65 años, con las tablas de referencia, donde algunos habitantes de las poblaciones antiguas podían superar esa edad. Por otra parte, los cálculos que se han hecho para Mesoamérica se realizaron con el método de Weiss, en consecuencia, no se pueden comparar los resultados del método de estimadores con otras poblaciones. Como un ejercicio comparativo se realizaron ambas metodologías para mostrar las ventajas de ambas.

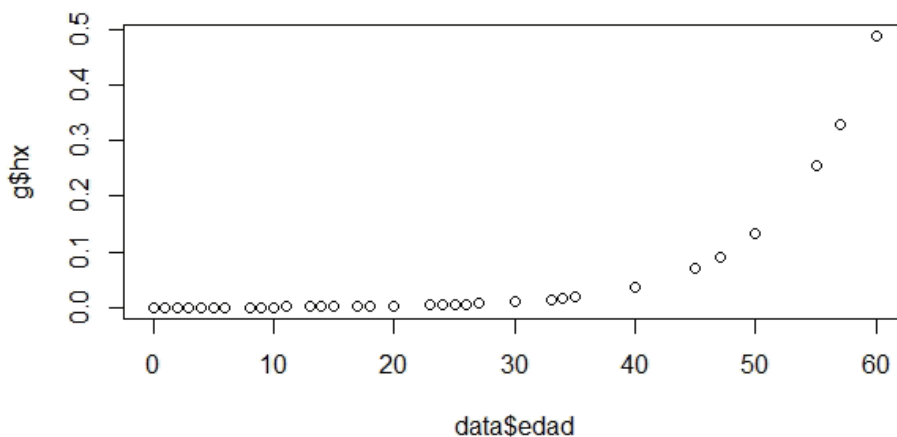
Ambos métodos muestran una mayor propensión a la muerte, entre los individuos de 0-4 años de vida, esto significa que era un periodo crítico para la población. Donde hay una diferencia tajante es en el grupo de 10-14 años, porque el método de Weiss mantiene probabilidades muy altas, mientras que para el método de estimadores esta probabilidad es la mínima. De igual manera para el método de estimadores la probabilidad de muerte se acelera a partir de los 50 años, mientras que para el método de Weiss la aceleración es pasando los 20 años. Por lo tanto, ante estos escenarios, con el método de Weiss la segunda década de vida se convertiría en un momento crítico, y con el otro método se pueden observar algunas oscilaciones entre la segunda década y finales de la tercera, donde la probabilidad de muerte comienza a aumentar. En este punto habría que pensar en los riesgos de la etapa productiva/reproductiva, porque en el método de estimadores estos

son imperceptibles, pero en el caso de las mujeres (la mitad de la población normalmente) era un riesgo latente.

Para hacer las interpretaciones pertinentes en relación a la vulnerabilidad ante la muerte se retoman ambos métodos en contraste con los riesgos generales señalados por cada etapa de la vida, esta reflexión se contempla en las consideraciones finales.

### Otros modelos: Gompertz, Heligman-Polard y Kannisto

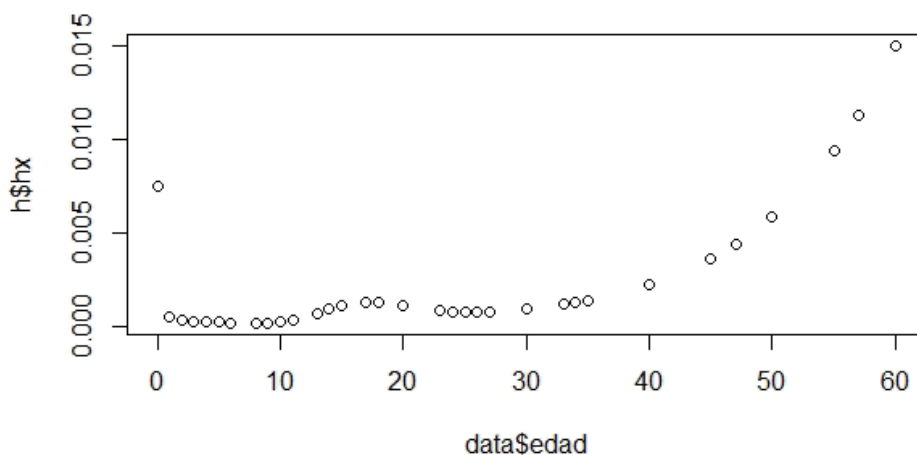
Al principio de esta tesis se pensó en probar el modelo Gompertz (Ogaz, 1991) para calcular la probabilidad de muerte. Después de realizar algunas pruebas, se presenta a continuación la curva de la probabilidad de muerte que representa los cálculos para toda la muestra de Monte Albán.



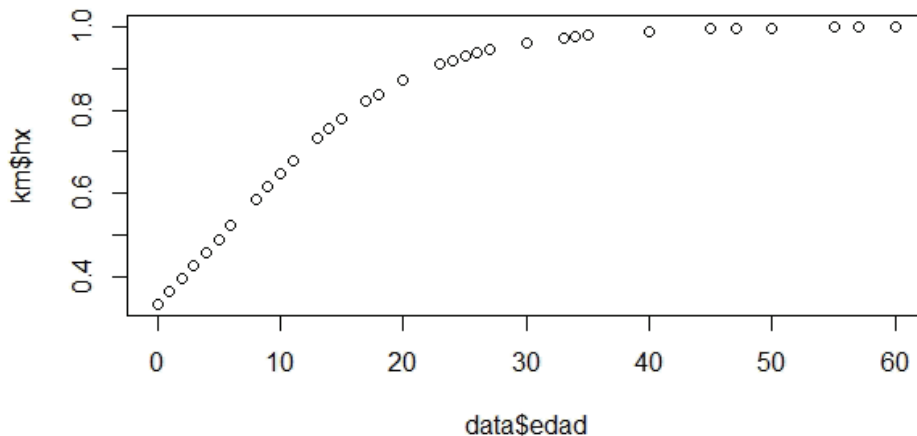
Gráfica 46. Probabilidad de muerte en Monte Albán estimada con el modelo Gompertz.

En la Gráfica 46 se puede observar que este modelo se basa en poblaciones contemporáneas, por lo tanto, al aplicarlo a las poblaciones prehispánicas siempre va a mostrar un subregistro de la mortalidad infantil. Incluso, para analizar la mortalidad en países actuales en vías de desarrollo, se utilizan otros modelos como Heligman-Polard (1980) y Thatcher, Kannisto y Vaupel (1998) (Gráficas 47 y 48). En el modelo de Heligman-Polard (1980), se observa una mayor mortalidad infantil, pero se observa una sobremortalidad entre los grupos de 10 a 20 años que no es muy claro en el escenario de las poblaciones preindustriales. Por otra parte, el modelo Thatcher, Kannisto y Vaupel (1998) de nuevo presenta una subestimación en el primer grupo y una sobreestimación entre los grupos de 10 años en adelante.

Los modelos mencionados también fueron probados; sin embargo, nos llevan a considerar uno de los puntos más importantes de demografía, es que ninguno de ellos se basa en las observaciones de poblaciones preindustriales. Por lo tanto, lo que van a mostrar es un comportamiento más alejado de lo que pudo ser el escenario real. Por las razones anteriores se descartaron para ser probados y utilizados en el análisis demográfico.



Gráfica 47. Probabilidad de muerte en Monte Albán estimada con el modelo Heligman-Polard (1980)



Gráfica 48. Probabilidad de muerte en Monte Albán estimada con el modelo Thatcher, Kannisto y Vaupel (1998)

## Modelos de regresión logística binomiales y multinomiales

Los modelos logísticos, como se señaló en el capítulo 3, se basan en una función exponencial que se mide de 0 a 1. Estos modelos permiten observar la propensión a que suceda un evento, en este caso la muerte del individuo, considerando las variables individuales o contextuales. De acuerdo con las variables seleccionadas para observar la vulnerabilidad de los sujetos, se realizaron siete modelos de regresión logística los cuales se describen a continuación. El primer modelo mide la probabilidad de morir después de los cinco años, en otras palabras, mide la sobrevivencia después de los 5 años, únicamente en los niños menores de 13 años. Para este modelo sólo se cuenta con la variable explicativa periodo. Esta variable resultó significativa con un intervalo de confianza de 90%, que en términos interpretativos se refiere a que la probabilidad de morir después de los 5 años o de sobrevivir después de los 5 años es 2.6 veces mayor en el periodo MA IIIb-IV (Tabla 21). Esto significa que en la fase IIIa tienen mayor probabilidad de morir antes de los 5 años y en términos poblacionales implica que en ese periodo existían mayores presiones para la sobrevivencia de los niños. La mortalidad durante la primera infancia era común en las sociedades del pasado, en particular se relaciona con las condiciones de vida de esas sociedades, esta mayor propensión en la fase MA IIIa nos habla del momento de mayor esplendor en Monte Albán donde los requerimientos para mantener la expansión y control del Estado pudieron repercutir en las condiciones de vida de la población y verse directamente reflejado en un indicador sensible como la mortalidad infantil y de la niñez.

Tabla 21. Modelo de regresión logística binomial relacionado con la mortalidad infantil.

Variables explicativas		Periodo Clásico	
		Odds Ratio	p-valor
<b>Contextual</b>	<b>Clásico</b>		
	MA IIIa ( <i>categoría de referencia</i> )		
	MA IIIb-IV	2.585	<b>0.092</b>
	<b>Constante</b>	0.071	0.004
<b>Especificaciones</b>		Casos: 76 Pseudo R2: 0.0360 Log-Lik Full Model: -38.9429 Prob > chi2=0.0882	

Fuente: Elaboración propia.

Para el segundo modelo se dividieron en los individuos mayores de 15 años y menores de 15 años. De esta manera, se estimó la probabilidad de morir después de los 30 años o sobrevivir después de 30 años para todas las fases de Monte Albán y sólo en el periodo Clásico (Tabla 22). De éste resultó que, la variable sexo es significativa con un intervalo de confianza de 90% en todos los periodos y 95% para el periodo Clásico. El impacto también es diferencial en ambas unidades de tiempo, en el caso de todos los periodos las mujeres son 3.51 veces más propensas a morir después de los 30 años, mientras que para el periodo Clásico son 6.79 veces, casi el doble. En un sentido más estricto, la variable sexo es más significativa en el periodo Clásico, esto implica que las mujeres tenían 6.79 veces mayor propensión a sobrevivir o morir después de los 30 años para la fase MA IIIb-IV.

Por otra parte, la variable LHE resultó significativa con un intervalo de confianza de 90% para todos los periodos y en el periodo Clásico, pero con un pequeño impacto, es decir que los individuos con LHE eran entre 0.25 a 0.30 veces más propensos a sobrevivir. Esta información contrasta con algunos de los estudios que proponen que las líneas de hipoplasia aumentan la probabilidad de muerte prematura (Wilson, 2014). Sin embargo, habría que analizar en qué etapas del desarrollo se presentan. Las otras variables no resultaron significativas.

Tabla 22. Modelo de regresión logística binomial relacionado con la mortalidad de los adultos, después de los 30 años.

Variables explicativas		Categoría de referencia			
		Todos los periodos		Periodo Clásico	
		Odds Ratio	P-valor	Odds Ratio	P-valor
Individuales	<b>Sexo</b>				
	Hombres ( <i>categoría de referencia</i> )				
	Mujeres	3.51	<b>0.069</b>	6.79	<b>0.046</b>
Contextuales	<b>Presencia de Líneas de Hipoplasia del Esmalte</b>				
	Ausencia ( <i>categoría de referencia</i> )				
	Presencia	0.30	<b>0.053</b>	0.25	<b>0.077</b>
	<b>Clásico</b>				
	MA IIIa ( <i>categoría de referencia</i> )				
MA IIIb-IV	-	-	0.56	0.515	
	<b>Área con relación a la plaza principal</b>				
	Conforme se alejan de la plaza principal	1.12	0.593	1.42	0.301
	<b>Contante</b>	1.64	0.519	1.92	0.684
<b>Especificaciones</b>		Casos: 57 Pseudo R2: 0.1228 Log-Lik Full Model: -32.399797 Prob > chi2=0.0284		Casos: 40 Pseudo R2: 0.224 Log-Lik Full Model: -20.534 Prob > chi2=0.2240	

Fuente: Elaboración propia.



Otro modelo de regresión logística binomial analiza la propensión a morir después de los 15 años. Este modelo se llevó a cabo con toda la muestra para todos los periodos de tiempo y para el periodo Clásico. En este sentido, la variable sexo resultó significativa, con un intervalo de confianza de 95% para todos los periodos de MA y para el periodo Clásico de 90%. De esa manera, las mujeres son alrededor de 0.42 veces más propensas a morir después de los 15 años en todos los periodos y en el periodo Clásico, o dicho de otra forma de sobrevivir hasta los 15 años. Aunque ese resultado tiene un enorme sesgo debido a que sólo considera a los niños con sexo asignado (Gráfica 4). También, la variable área resultó significativa al .99 de probabilidad en todos los periodos y en el Clásico. La interpretación de esta variable consiste en que conforme las áreas, donde se encontraron estas personas, se alejan de la Plaza Principal los sujetos tienen 3.19 veces mayor propensión a morir después de la edad de 15 años (Tabla 23) en todos los periodos y 2.70 veces para el periodo Clásico.

Otra variable que resultó significativa con un intervalo de confianza de 99% es el tamaño de la unidad habitacional, para todos los periodos y de 95% en el periodo Clásico. En ambos casos el impacto es el mismo, es decir, que cada metro cuadrado que aumenta el tamaño de la unidad habitacional donde se encontraron los sujetos, bajo el supuesto de que estos individuos habitaban esos espacios, tenían una mayor propensión a sobrevivir después de los 15 años.

Tabla 23. Modelo de regresión logística binomial de morir después los 15 años

Variables explicativas		Categoría de referencia			
		Todos los periodos		Periodo Clásico	
		Odds Ratio	P-valor	Odds Ratio	P-valor
Individuales	<b>Sexo</b>				
	Hombres ( <i>categoría de referencia</i> )				
	Mujeres	0.42	<b>0.035</b>	0.41	<b>0.055</b>
Contextuales	<b>Área con relación a la plaza principal</b>				
	Conforme se alejan de la plaza principal	3.19	<b>0.000</b>	2.70	<b>0.004</b>
	<b>Época</b>				
	Conforme aumentan los periodos	1.15	0.723		
	MA IIIb-IV			1.00	0.997
	<b>Tamaño de la Unidad Habitacional</b>				
Conforme aumenta un metro cuadrado	1.00	<b>0.002</b>	1.01	<b>0.035</b>	
<b>Contante</b>		0.02	0.017	0.06	0.820
<b>Especificaciones</b>		Casos: 140	Pseudo R2: 0.1035	Log-Lik Full Model: -75.8910	Prob >
				Casos: 115	Pseudo R2: 0.0798
				Log-Lik Full Model: -61.677575	Prob >
				chi2=0.0233	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24. Modelo de regresión logística multinomial con respecto al grupo de infantes (0-14 años).

Variables explicativas	JOVENES				ADULTOS				
	Todos los periodos		Clásico		Todos los periodos		Clásico		
	RRR	P-valor	RRR	P-valor	RRR	P-valor	RRR	P-valor	
<b>Individual</b>									
<b>Sexo</b>									
Hombres ( <i>categoría de referencia</i> )	0.224	<b>0.009</b>	0.216	<b>0.011</b>	0.52	0.120	0.53	0.178	
Mujeres									
<b>Área</b>									
Conforme se alejan de la plaza principal	2.621	<b>0.029</b>	2.777	<b>0.039</b>	3.409	<b>0.001</b>	2.680	<b>0.022</b>	
<b>Contextuales</b>									
<b>Época</b>									
Conforme aumentan los periodos	1.463	0.302	0.662	0.661	1.019	0.957	1.137	0.864	
MA IIIb-IV									
<b>Tamaño Unidad Habitacional</b>									
Conforme aumenta un metro cuadrado	1.006	<b>0.067</b>	1.006	<b>0.08</b>	1.007	<b>0.004</b>	1.006	<b>0.046</b>	
<b>Especificaciones</b>	0.005	0.017	0.0777	0.227	0.01	0.014	0.062	0.126	
	Modelo todos los periodos Casos: 140 Rescudo R: 0.0818 Log-Lik Full Model: -129,0994 Prob > chi2 = 0.0034				Modelo para periodo Clásico Casos: 115 Rescudo R: 0.0618 Log-Lik Full Model: -110,03194 Prob > chi2= 0.0697				

Fuente: Elaboración propia.

Estos dos modelos en cuestión son modelos de regresión logística multinomial realizados para todos los periodos y para el Clásico. Para este último se agregaron los datos de las fases Monte Albán IIIa y IIIb-IV (Tabla 24). En los jóvenes, la variable que resultó significativa para todos los periodos y el periodo Clásico de Monte Albán, fue el sexo (intervalo de confianza de 95%). Esto querría decir que las mujeres tienen 0.22 veces mayor propensión a morir entre los 15 a 29 años que los hombres con respecto a los que murieron en la etapa de la infancia, este resultado se encontró para ambos periodos. Lo anterior es coherente con los que se esperaría encontrar, debido a que se trata del riesgo de muerte durante la etapa reproductiva de las mujeres. El riesgo a la muerte durante el parto es latente y fue una de las principales causas de muerte en las sociedades preindustriales y todavía a finales del siglo xx en Oaxaca era un problema de salud pública, donde la razón de muerte materna era de 95/100,000 nacidos vivos registrados en el 2006 (Sesia, 2006). En este sentido, la evidencia bioarqueológica (véase la última parte del capítulo 4) no ha encontrado diferencias significativas entre la dieta o el tratamiento mortuario de hombres y mujeres (Higelín Ponce de León *et al.*, 2017; Blitz, 1995; Brito-Benítez y Baños-López, 2003; Márquez-Morfin y González-Licón, 2018), por lo tanto no se pueden considerar otro tipo de factores como comportamientos negativos hacia las mujeres en particular.

También se halló que la variable área resultó significativa con un intervalo de 95% para todos los periodos, así como el periodo Clásico en particular. Esto quiere decir que conforme los individuos se alejan de la Plaza Principal tienen entre 2.62 y 2.77 veces mayor propensión a morir entre los 15-29 años con respecto a los que murieron en la etapa de la infancia (0-14 años).

Por otro lado, con la información de todos los periodos, la variable “tamaño de unidad habitacional” resultó significativa con un intervalo de confianza de 99% para todos los periodos y sólo del 95% para el Clásico. Es decir que por cada metro cuadrado más que tuviera la unidad habitacional los individuos tenían 1.004 veces mayor propensión a morir en esa etapa de adultez, con respecto al grupo de los infantes (Tabla 23). Este hallazgo es coherente con lo observado en esta ciudad, por lo que se esperaría que en las unidades habitacionales más grandes vivieran los grupos con mayor poder, sin importar la zona en donde estuvieran ubicados. En Monte Albán existe una gran diversidad de residencias domésticas, en los recorridos realizados por Blanton (2004:97) se encontraron al menos 6 tipos, los de 10 m<sup>2</sup>, alrededor de 16 m<sup>2</sup>, de 80-100 m<sup>2</sup>, de 280 a 520 m<sup>2</sup>, de 580 a 780m<sup>2</sup> y sólo nueve estructuras de más de 1000 m<sup>2</sup>. En este sentido, el tamaño de

la casa podía cambiar como espacio por habitar dependiendo del número de ocupantes, sus actividades principales, riqueza, prestigio social y poder (González, 2011:70). Se podría decir que el tamaño de la unidad habitacional juega un papel importante en los factores de riesgo, porque éste podría reflejar el estrato social a la que pertenecen los individuos, por lo tanto los sujetos en unidades habitacionales más grandes formaban parte de la élite o del segmento medio del que habla Ernesto González Licón (González-Licón, 2012). Estas unidades habitacionales del segmento medio de la población están distribuidas en toda la ciudad y en específico se encuentran alrededor de las casas de élite y los conjuntos cívico-ceremoniales de cada barrio.

En el caso de los adultos la variable área resultó significativa, para todos los periodos con un intervalo de confianza de 99% y para el periodo Clásico en un 90%. Esto quiere decir que conforme se alejan los sujetos de la Plaza Principal, tienen 3.40 veces mayor probabilidad de morir después de los 30 años con respecto a los que murieron entre los 0-14 años, en otras palabras, tienen mayores posibilidades de sobrevivir hasta los 30 años. En este sentido para el Clásico, la propensión es de 2.68 veces. Este resultado no fue previsible, porque en la Plaza Principal se concentraban los edificios de poder y las familias nobles, es el área donde se han encontrado la mayor parte de los objetos suntuosos y de mayor calidad (Jayyousi, 2012), al mismo tiempo esta zona tiene una gran densidad de población. Este hallazgo pone de relevancia varios factores a considerar, el primero es la existencia y excavación de las casas de élite de los barrios, las unidades habitacionales excavadas de las que se sabe su tamaño total tienen en promedio 313 m<sup>2</sup>, las más pequeñas se encuentran en el área de la carretera y miden alrededor de 100 m<sup>2</sup> (González-Licón, 2011), además la gran mayoría son cercanas a las casas de élite y los conjuntos cívicos-ceremoniales.

Por lo antes señalado, se infiere que se trata del grupo de élite y el segmento medio de la población, ambos estratos sociales en cierta medida privilegiadas. Sin embargo, esto no explica del todo porque tienen mayor propensión a sobrevivir hasta los 30 años aquellos que viven en las zonas más alejadas. Desde mi perspectiva, aún con el sistema de captación de agua de Monte Albán, el cual fue muy eficaz, en los periodos de secas y los años de sequía este sistema pudo no ser tan efectivo, sin dejar de lado la densidad de población de esta zona; para varios investigadores este era uno de los grandes retos de la ciudad y una de las grandes paradojas de establecer su centro neurálgico sobre una montaña, (Blanton, 2004; Michael y Blanton, 1980; Nicholas *et al.*, 1986), esto pudo tener un costo biológico para las personas que vivían en esa área, incluso para las clases privilegia-

das. Además, hay que destacar que para Mesoamérica existe evidencia de los graves problemas que se tuvieron entre los siglos VIII y IX con relación a las sequías que afectaron esta área, incluso apuntan a la caída de varias ciudades que en ese momento permanecían fuertes como Teotihuacán o Palenque (Acuna-Soto, Stahle, Therrell, Chavez, y Cleaveland, 2005)

### **Síntesis y selección de la información para su interpretación**

De las muestras comparadas en este apartado, para estimar la probabilidad de muerte y esperanza de vida, se encontraron algunas ventajas y desventajas importantes que se deben señalar. En primer lugar, la muestra que tiene el ajuste de los primeros años de vida tiene grandes diferencias, en todos los casos la esperanza de vida es menor y la probabilidad de muerte es más alta. Con el fin de respetar la estructura que arroja el análisis osteológico se descarta la muestra con ajuste. Por otra parte, como la muestra sin ajuste tiene un menor número de casos, es mejor utilizar la muestra imputada, considerando que ésta fue la que se usó para realizar los modelos de regresión logística binomial y multinomial.

Respecto a las metodologías observadas con anterioridad, se encontró que el método de Brass tiende a subestimar la mortalidad infantil, mientras que el método de Weiss presenta problemas relacionados con 1) no se basa en los modelos preindustriales, aún cuando utiliza la experiencia de 13 sociedades que no ejercían la anticoncepción y que mostraban un desarrollo tecnológico primitivo; 2) no existe la posibilidad de que las personas sobrevivan después de 65 años; y 3) el problema de la estimación de la edad, considerando el rango variable por cada individuo. Los resultados de los modelos señalados arrojan una esperanza de vida muy por debajo del método de estimadores, lo cual puede derivar de un problema de la población de referencia y la estimación de la edad. Sin embargo, una de las ventajas de este método es que permite visualizar los problemas en la etapa reproductiva-productiva de los individuos.

Por su parte, el método de estimadores presenta una importante desventaja, aún cuando el modelo se basa en poblaciones preindustriales. La diferencia entre las culturas prehispánicas y europeas es inmensa, sólo por mencionar la organización social, la tecnología, la forma de concebir y cuidar el cuerpo, entre muchas otras. Aunque, hay que destacar que admite la presencia de sujetos mayores de 60 años y la curva que arroja nos acerca más al comportamiento esperado. Aún quedan muchos ajustes por hacer para los cálculos paleodemográficos en Mesoamérica, a pesar de ello, para esta investigación en particular se consideran ambos métodos. En la si-

guiente sección se integran los escenarios que arrojan tanto el método de Weiss como el de estimadores modificado.

Con relación a los modelos logísticos, las variables que destacan como condicionantes de sobrevivencia son el sexo, el área y el tamaño de la unidad habitacional, todas ellas resultaron significativas entre 95 y 99%. Estas variables son consistentes en todos los modelos presentados. En el caso de la variable sexo es una variable biológica de identidad, mientras que el resto se trata de variables contextuales de las que se hace el supuesto de que estas personas habitaron los lugares donde fueron encontradas. En el siguiente apartado se discutirán estos hallazgos de manera integral.

### **Los vulnerables en Monte Albán.**

En las secciones anteriores se plantearon nueve escenarios, en los que el tipo de muestra estuvo acorde con el método analítico empleado. En este apartado, para concluir, se retoman los resultados del método de los estimadores y de Weiss con la muestra imputada para las fases MA IIIa y IIIb-IV. En las líneas siguientes se evaluará desde la perspectiva de vulnerabilidad. Asimismo, se consideran los resultados de los modelos logísticos y de los modos y estilos de vida de los habitantes de Monte Albán para reflexionar en torno a los grupos vulnerables, sus continuidades y rupturas.

#### ***Escenario 1. Método de estimadores modificado***

En este escenario no se observan diferencias significativas, según las pruebas de Mann-Whitney-Wilcoxon ( $\alpha=.95$  y  $p\text{-valor}=0.5628$ ) y Kolmogorov-Smirnov ( $\alpha=.95$   $p\text{-valor}=0.964$ )<sup>21</sup> con respecto a la probabilidad de muerte entre MA IIIa y MA IIIb-IV, sólo destaca que en los primeros grupos de edad (0-1, 1-4 y 5-9 años) hasta el grupo de 10 a 14 las diferencias observadas son perceptibles. En este sentido se logra apreciar que la probabilidad de muerte es un poco más alta en MA IIIa en comparación con MA IIIb-IV (Gráfica 46). Estos resultados concuerdan con lo que establecen algunas investigaciones de Monte Albán (Blanton, 2004), donde se afirma que el Clásico es un periodo continuo, pero con algunas diferencias entre una primera etapa de crecimiento y la llegada a su máximo de población. Para ser más puntuales, hay que recordar que Monte Albán comienza un crecimiento en la fase IIIa (200-400 d.C.) y este continua para la fase IIIb (400-600 d. C.), en esta última fase MA llega al máximo de su población entre 15000-30000, es decir que tuvo un incremento alrededor de 27%. El problema de interpretación se presenta cuando hablamos de la fase IV,

---

21. Para más información de las pruebas revisar el Anexo.

la cual se diferencia de IIIb por el abandono de la Plaza Principal, no por cambios en los tipos cerámicos, lo que limita las interpretaciones de este periodo. Esto significa que la evidencia arqueológica muestra que durante la fase IV la Plaza Principal quedó en desuso, esta situación en muchos lugares se traduce en el descenso de la población, pero Blanton (2004) indica que no puede estimar esta caída ya que la cerámica de las fases IIIb y IV son idénticas (Blanton, 2004: 58), por ello es que se utiliza la terminología IIIb-IV. Incluso Blanton expresa (2004:66):

During Monte Albán Period IIIb all 15 of site's subdivisions were occupied. I assume that this was not the same case during Period IV, although there is no direct archaeological evidence at the momento to support this contention.

Su argumentación se basa en la lógica de que, si la Plaza Principal se abandonó, la ciudad perdió la importancia regional que tenía y por lo tanto no podía sostener al máximo de población, por ello adjudica la mayor densidad de población al periodo MA IIIb (Blanton, 2004:66).

Una postura distinta a la de Blanton es la de Feinman y colaboradores (2011), quienes sostienen que las unidades domésticas no dependían de un sistema central de economía, en este sentido eran independientes y pudieron sobrevivir y seguir ante el colapso de un sistema político, por ello es que los cambios en el poder no afectaron las rutinas de las unidades domésticas. En este sentido, el mayor crecimiento de la población pudo coincidir con el abandono de la Plaza Principal.

Desde la evidencia paleodemográfica, en concreto utilizando esta metodología, se podría decir que se observa un continuo en el comportamiento de la mortalidad y los riesgos para la mayoría de los grupos de edad. Sin embargo, en los primeros grupos se observa un leve decremento de la probabilidad de muerte para el periodo MA IIIb-IV. Considerando los problemas para interpretar este periodo se podrían proponer al menos dos hipótesis, la primera es que los materiales sólo corresponden a la fase IIIb, el momento de máxima población en la ciudad. La segunda hipótesis es que durante las fases IIIb y IV la dinámica de la mortalidad no varió porque las rutinas de las personas no lo hicieron.

En términos generales las muestras de MA IIIa y MA IIIb-IV tienen una distribución "normal" de mortalidad infantil. Es decir, los individuos hallados en las unidades habitacionales de ambos periodos tenían una distribución acorde a la fuerza de la mortalidad de las poblaciones preindustriales. En ésta, los procesos naturales del envejecimiento aumentan en proporción directa la probabilidad de muerte. Mientras que, ante una mortalidad catastrófica, se encuentra lo contrario, la probabilidad de muerte se incrementa en grupos intermedios. En el caso

que nos ocupa la probabilidad de muerte, para los dos grupos, es mayor en los grupos de 0-1 año y <80 años (Gráfica 49). Por otro lado, se observa una mortalidad más baja en el grupo de 10-14 años y, a partir del grupo de 50-54 años la curva se acelera de tal forma que se torna una línea casi vertical. Relativo a lo antes descrito, la interpretación que deriva de este modelo indica que las personas que tenían mayor riesgo de morir se encontraban en el primer año de vida y en el último grupo de edad. Sin embargo, dos puntos de inflexión observados en la curva indican que los individuos de los 35 a los 39 años eran más vulnerables ante la muerte y a partir de los 50 a 54 años, grupo de edad en el cual comienza a acelerarse la curva, ambos momentos en la vida de los sujetos que podrían ser calificados como críticos.

En este sentido, lo que arroja el método de estimadores coincide con la lectura dada a los restos óseos humanos excavados en las unidades habitacionales (González-Licón, 2011). Los cuales, no muestran evidencia alguna de sucesos tales como guerras, elementos que han sido parte de la hipótesis con relación a la caída de Monte Albán (Marcus y Flannery, 2001). No obstante, para poder sustentar esto último, se tendrían que buscar la presencia de dichos sucesos en restos óseos procedentes de otros sitios que no fueran las unidades domésticas.

Por otro lado, la esperanza de vida al nacimiento, bajo el escenario que resulta del método de estimadores, se ubica en los 36.5 años. Mientras que, las personas que lograban sobrevivir hasta la edad de 5-9 años podían tener una esperanza de vida de 47.6 años. Esta última edad, es también el punto más alto de la esperanza de vida, justo el momento en que se observa la pendiente (Gráfica 50). De esta forma, las personas pudieron haber llegado a mayores edades, considerando la posibilidad de que hubiera tenido un periodo más largo de reproducción e incluso con algunas expectativas de sobrevivir hasta el final de su vida reproductiva, en el caso de las mujeres.

En resumen, los vulnerables para este escenario son los niños y los adultos mayores de 50 años. En el caso de los niños menores de cinco años, se sabe por distintas investigaciones que su fragilidad biológica es alta, ya que dependen en estos primeros años de vida de los cuidados que los adultos les pueden dar. La concepción de los cuidados y la forma en que estos se otorgan en la sociedad dependen de cada cultura (Hernández Espinoza, 2016). En los artículos relacionados con las prácticas funerarias, se observa en general que hay un tratamiento para ellos, independientemente de que sea en el patio o que su ofrenda tenga una menor cantidad y calidad de objetos, este acto nos habla de un cierto cuidado al menos de los cuerpos de estos pequeños (Higelin Ponce de León *et al.*, 2017b; Higelin Ponce de León *et al.*, 2020; Márquez-Morfin y González-Licón, 2018), contrario a



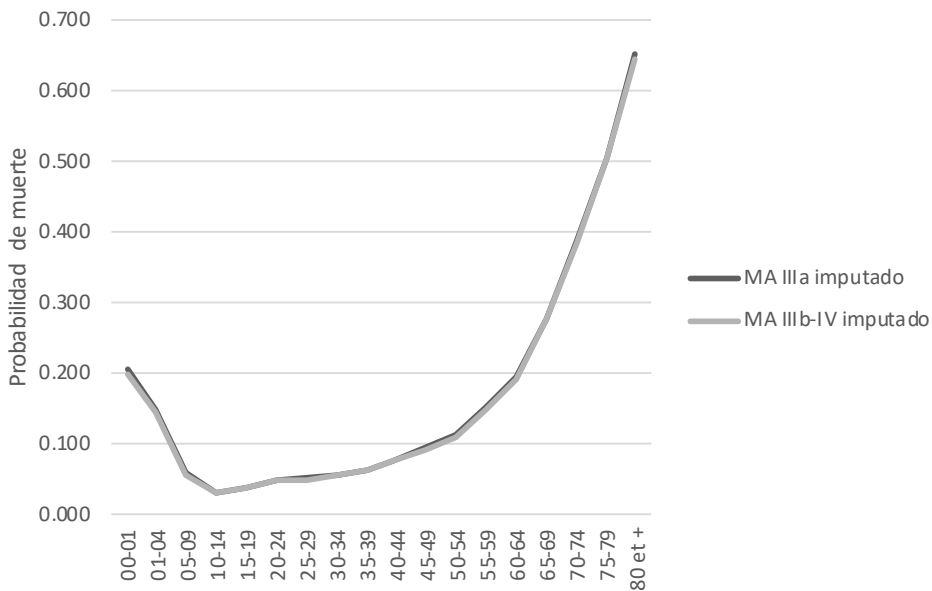
lo que se ha observado en otros contextos de la no sepultura (Rodet-Belarbi y Séguy, 2013). En alguna medida, tal vez esto pueda reflejar que la sociedad zapoteca tenía ciertas consideraciones para este grupo de edad en vida, además de que ellos jugaban un papel social al interior de los grupos domésticos.

En el caso de los adultos se observa que las presiones, como parte de la exposición al riesgo y la sensibilidad, aumentan en el grupo 35-39 años, y se disparan a partir de los 50 años de edad. Esta edad puede estar marcada por el agotamiento materno para las mujeres y en el caso de los hombres, la disminución de la productividad, ya que el rendimiento es menor debido al proceso de envejecimiento. El punto de inflexión que marca la curva es la edad de 50 años, en específico para los zapotecos desde la perspectiva de este escenario, esta edad es la “tercera edad”, donde seguramente los individuos tendrían otros estatus al interior y exteriores de los grupos domésticos (González-Licón *et al.*, 2018).

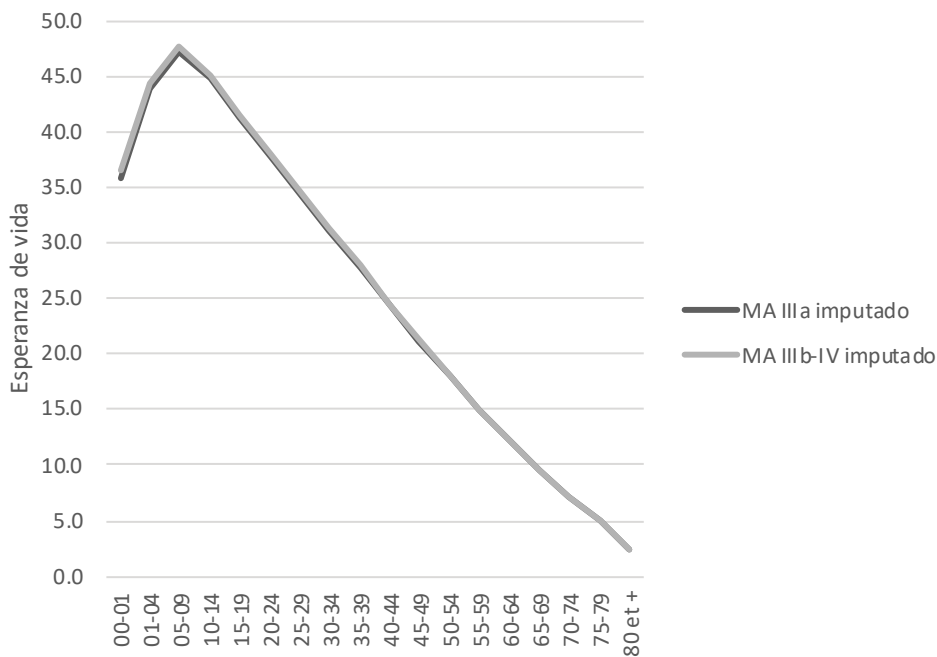
### ***Escenario 2. Método de Weiss***

Las estimaciones realizadas con el método de Weiss, difieren del escenario anterior porque arrojan una probabilidad de muerte más alta en MA IIIb-IV. En este caso, como se puede observar en la Gráfica 51, los puntos más altos de las curvas, correspondientes a las dos fases en cuestión, están en los grupos de 0-4 años, 25-29 años, 30-34 años y 45-49 años, en este último se podría decir que termina la curva porque la probabilidad de muerte llega a 1, es decir había 100% de probabilidad de que murieran a esa edad. En este escenario destacan dos puntos de inflexión en la curva de la fase MA IIIa, en el grupo de 25-29 años y en el grupo 30-34 años para la curva correspondiente al periodo MA IIIb-IV. Para explicar lo anterior hay dos formas, la primera versa sobre los problemas con la replicación de las edades a la muerte de las poblaciones testigo, mientras que la segunda explicación se encamina a un escenario relacionado con la mortalidad “anormal” o “catastrófica”, ya que la magnitud del impacto sobrepasa los niveles “normales”, el aumento es casi tres veces lo que muestra el periodo anterior y en la misma curva de un grupo a otro.

Empero, en el primer caso, los supuestos que están detrás del modelo de Weiss pueden ser poco útiles para el caso de Monte Albán. Respecto al segundo no hay evidencia que pueda apoyar un escenario hipotético que incluya dichos elementos porque todos los contextos excavados corresponden a individuos depositados en las unidades domésticas sin señales de violencia o cualquier otro tipo de características vinculadas con las catástrofes.



Gráfica 49. Comparación de la probabilidad de muerte entre MA IIIa y IIIb-IV con el método estimadores.



Gráfica 50. Esperanza de vida en MA IIIa y IIIb-IV con el método estimadores.

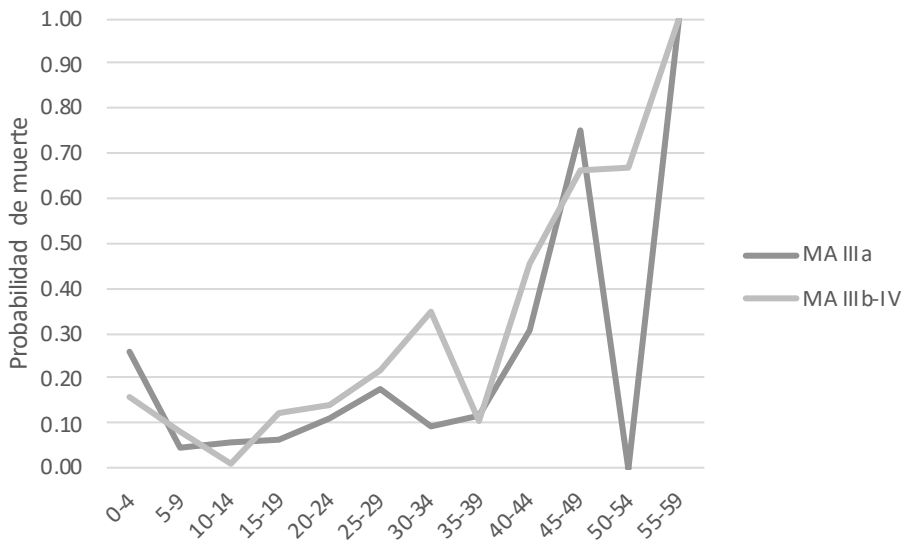
En la curva de la probabilidad de muerte se observan grandes diferencias entre un periodo y otro. Al respecto, la investigación arqueológica sobre Monte Albán ha encontrado que durante la fase MA IIIb-IV las diferencias entre los estratos sociales se remarcaron. Lo cual se aprecia a través de las tumbas porque alcanzaron una mayor complejidad y a la par se registró la presencia de objetos suntuosos (González, 2011). También se han observado diferencias con respecto al estado de salud de los habitantes entre un periodo y otro, debido a que para el periodo más tardío se tiene una mayor frecuencia de las infecciones periodontales y abscesos relacionados con la dieta e higiene bucal, aunque se observa la disminución porcentual de cribra orbitalia y espongio hiperostosis porótica (Márquez-Morfin y González-Licón, 2006).<sup>22</sup> Sin embargo, en este escenario el detrimento en la esperanza de vida y la probabilidad de morir se dio en la fase MA IIIa, mientras que en la siguiente fase hubo una recuperación.

Durante la fase MA IIIa el periodo crítico de mortalidad previo a la aceleración de la curva, comienza a partir del grupo de 20-24 años hasta el de 35-39 años donde la curva tiene una mayor velocidad. Asimismo, otro de los grupos vulnerables además de los infantes y adultos que sobrepasan los 39 años, es el grupo de 25-29 años. En este mismo sentido, para MA IIIb-IV, uno de los grupos vulnerables, aparte de los infantes y adultos de más de 39 años son los es el de 30-34 años. Otro aspecto importante que hay que destacar de la gráfica es que para MA IIIa no hay casos en el grupo 50-54 años, mientras que en MA IIIb carece de casos el grupo 10-14 años, esos casos podrían estar en los grupos aledaños, esto es parte de las inconsistencias del método y del error que se comete al no considerar que se trata de un rango de edad con margen de error (Gráfica 51).

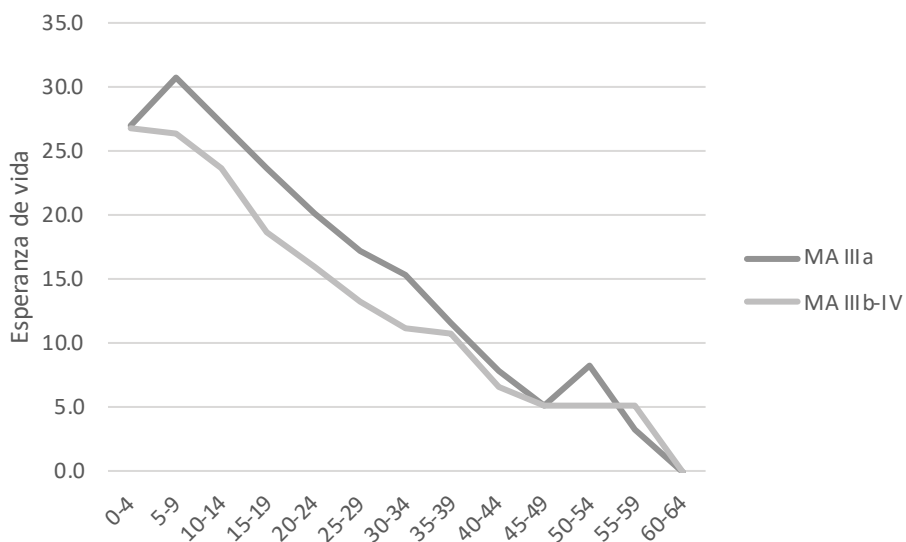
En cuanto a la esperanza de vida, obtenida por el método de Weiss, resultó ser menor para MA IIIb-IV en comparación con la fase anterior (Gráfica 49). En el caso de MA IIIa la esperanza de vida en el primer grupo es de 26.7 años y en el siguiente periodo se ubica en 27 años. Sin embargo, la brecha entre ambos periodos comienza en el siguiente grupo de edad donde la esperanza de vida para la fase MA IIIa llega a los 30.7 años, mientras que para la fase MA IIIb-IV disminuye a 26.4 años. De esta forma, incluso si los individuos de esta última fase lograban sobrevivir después de los cuatro años no esperarían vivir más (Gráfica 52). En este segundo escenario la interpretación en torno a la sobrevivencia de los sujetos se vuelve más compleja. En este sentido, los individuos contaban con un menor tiempo de reproducción a lo largo de sus vidas lo que podía obligarlos a tener una fe-

---

22. Al parecer este resultado cambió en un nuevo estudio con una muestra más amplia que está por publicarse (Márquez Morfin, comunicación personal).



Gráfica 51. Probabilidad de muerte en MA IIIa y IIIb-IV con el método tradicional de Weiss-Hernández.



Gráfica 52. Esperanza de vida en MA IIIa y MA IIIb-IV con el método de Weiss.

cundidad más intensa en menos tiempo. Esto pudo repercutir directamente en la salud de las mujeres, quienes en los modelos logísticos parecen tener mayor propensión a la sobrevivencia.

### ***Escenario 3. Modelos logísticos.***

Gracias a los resultados obtenidos por los modelos logísticos se puede decir que, para la fase MA IIIb-IV, los infantes eran más propensos a sobrevivir, en otras palabras, cuando se estima la probabilidad de morir después de cierta edad, lo que se está estimando es la sobrevivencia. Por otra parte, la variable que resultó significativa, en todos los modelos, fue el sexo, sobre todo para los adultos. Resulta importante destacar que las mujeres son más propensas a sobrevivir, lo cual concuerda con los estudios que se han realizado en poblaciones humanas en general (Vallin, 1992:97). Sin embargo, en Monte Albán durante el periodo Clásico, las mujeres fueron 6.5 veces más propensas a sobrevivir o morir después de los 30 años.

En cuanto a la presencia de líneas de hipoplasia del esmalte dental (LHE), uno de los indicadores de estrés relacionado con la fragilidad, también resultó significativa. Pero en el caso que nos ocupa se observó que quienes presentaron las LHE en realidad fueron los sobrevivientes, es decir, los que resistieron todo ese tiempo los embates de sus condiciones de vida. Esto significa que estas personas vivieron periodos críticos durante su infancia, pero superaron esos momentos y sobrevivieron hasta después de los 30 años de edad biológica, este hecho nos remite a la capacidad de plasticidad en la especie humana, y la presencia de este indicador de estrés nos habla del estado de salud que permitió a estos individuos sobrevivir (Wood *et al.*, 1992).

Otra característica que vale la pena mencionar, por su importancia, es el área donde fueron hallados los individuos. De acuerdo con los modelos logísticos, se observa que mientras más alejados estuvieran los depósitos o entierros de la Plaza Principal, que es el centro neurálgico de la ciudad, tenían una mayor propensión a sobrevivir. Lo anterior se puede explicar considerando, la dinámica que tuvo un centro urbano de las dimensiones de Monte Albán, donde la densidad de la población en las zonas aledañas a la Plaza Principal pudo agravar los problemas de higiene y abastecimiento de agua en las unidades habitacionales. Asimismo, también se identificó que el tamaño de la unidad habitacional influyó en la sobrevivencia de las personas. Lo cual, sugiere que los habitantes de las casas con una aparente mayor jerarquía pudieron tener mayor probabilidad de sobrevivir. En este punto habría que hacer una anotación, las casas con mayor área se encuentran más cerca de la Plaza Principal lo que podría contraponerse con la variable área,

lo cierto es que revisando de manera estricta los modelos, el área resultó una variable más significativa a todos los niveles (incluso 99%). En este sentido, González (2011) señala que existían varias unidades habitacionales de élite dispersas en la ciudad, además habla de una clase media que tampoco se encontraba exclusivamente localizada en una zona. De lo anterior, se puede interpretar que los grupos de élite que se encontraban en la Plaza Principal o en las zonas aledañas pudieron tener mayores dificultades que aquellos grupos de élite que se encontraban en otras zonas más alejadas y probablemente más bajas.

Cabe destacar que, por la naturaleza misma de un estudio paleodemográfico no tenemos a los muertos y los sobrevivientes en el mismo momento en el tiempo. Sin embargo, este análisis se basa en la edad a la que murieron las personas, es decir, la edad hasta la que sobrevivieron. Por lo tanto, el comparativo es entre los individuos que sobrevivieron hasta hasta los 5, 15 y 30 años y los que sobrepasan esta edad.

Con base en las variables analizadas se encontró que los hombres que vivían en unidades habitacionales de menor tamaño, cerca de la Plaza Principal durante el periodo MA IIIa, estuvieron más propensos a no sobrevivir hasta la etapa de madurez biológica o reproductiva, con un periodo crítico de 0 a 5 años, según estos modelos de análisis éstos conformarían el grupo vulnerable.

En este sentido, hay pocas investigaciones que aborden no sólo la perspectiva de género, sino que también profundicen sobre el papel que desarrollaban hombres y mujeres, así como sus actividades. En el estudio de Zamora y González (2009) se analizaron 25 figurillas femeninas y 10 urnas con motivos específicos de representación femenina, y encontraron que las figurillas pudieron ser sustituidas por las urnas durante la fase MA II (100 a.C. al 200 d.C.). Ante esto los autores interpretaron que las mujeres perdieron peso y poder frente a un estado dominado por los hombres. Sin embargo, para MA IIIa, de acuerdo con Zamora y González, esta situación cambió y las mujeres fueron representadas en las urnas con mayor frecuencia. En este mismo trabajo se afirma que las mujeres se dedicaban a las tareas domésticas y los hombres al ámbito público, lo cual se podría utilizar para decir que las mujeres desde sus hogares se encontraban menos expuestas a los riesgos de muerte.

Respecto a lo señalado en el párrafo anterior, la evidencia de que las mujeres sólo realizaban tareas domésticas no es contundente porque, incluso en los trabajos etnográficos actuales, en los cuales se acude a las comunidades para hacer observación participante y entrevistas, se encuentran grandes matices en el papel que desarrollan las mujeres zapotecas. Por ejemplo, en la zona del Itsmo, quienes mantienen un papel fundamental en el comercio

de los productos y la organización de las fiestas comunales son las mujeres (Gómez Suárez, 2009; Miano, 1994); aunque hay quienes consideran que los zapotecos de la costa son muy distantes a los de los valles. Además, según los hallazgos de Feinman (2007), la mayor unidad de producción en Monte Albán eran los hogares, esto significa que este espacio pudo tener una connotación distinta a la que entendemos hoy en día, por lo tanto las actividades económicas dependían de las familias y probablemente las mujeres también jugaban un papel fundamental en la producción. En resumen, aún se necesitan esclarecer las diferencias dictadas por el marcaba el género en la forma de vida de los zapotecos para poder corroborar las causas de la vulnerabilidad de los hombres por una parte y por otra la importancia de las mujeres en la sociedad de Monte Albán.

Las fuentes arqueológicas indican que existió una variación en el sistema político de la ciudad entre las fases MA IIIa, IIIb y MA IV, en la fase IIIa Monte Albán ya se encuentra consolidado, pero es en MA IIIb cuando la población llega al máximo y existe una mayor variación del tipo de tumbas y unidades habitacionales, finalmente durante MA IV la Plaza Principal es abandonada, el problema radica en que el material arqueológico que caracteriza a la fase IIIb no se diferencia del material de la fase IV, lo que deja una enorme incertidumbre sobre lo que sucedió durante el proceso en que el sistema político se desintegra (González-Licón, 2011; Marcus y Flannery, 2001). Por su parte, los modelos logísticos muestran que para MA IIIb-IV hubo una mayor propensión de los individuos a sobrevivir después de los cinco años. La explicación de estos resultados no es obvia, considerando el problema antes explicado. Bajo este tenor, para dar sustento a lo anterior, a manera de hipótesis, se propone que después de que Monte Albán tuviera un poder centralizado, cuando se enfrentan a una coyuntura donde comienza el vacío de poder, la sociedad dejó de tener la presión necesaria para producir. Lo cual pudo modificar la sensibilidad y exposición a la muerte de los grupos de edad más vulnerables, como los niños menores de cinco años. Es muy probable que este proceso no se diera de forma automática, sino que debieron existir estrategias que contribuyeran a resistir las nuevas condiciones, como la propia producción para el intercambio en el mercado local (Feinman *et al.*, 2011).

En términos generales, aún con algunos de los problemas señalados, se encontró información importante sobre la vulnerabilidad ante la muerte en Monte Albán. En el siguiente capítulo se discutirá la viabilidad del modelo metodológico y el marco conceptual de la vulnerabilidad en el pasado, de la misma manera se analizarán algunos de los ajustes y los nuevos senderos de este tipo de estudios.





## LA VULNERABILIDAD EN EL PASADO. CONSIDERACIONES FINALES

### Retos del modelo teórico-metodológico “Vulnerabilidad ante la muerte en poblaciones antiguas”

**E**n este apartado se hace un balance general de los alcances del modelo, apelando a la profundidad con que se pudieron evaluar los aspectos teóricos, así como los problemas metodológicos constantes que se encontraron en el caso de Monte Albán. Acorde con lo anterior, se presenta la propuesta final del modelo Vulnerabilidad ante la muerte para su aplicación en otros contextos prehispánicos urbanos. De esta forma se constata el objetivo de la investigación que es, crear una propuesta teórica-metodológica con sustento antropológico para el análisis de la vulnerabilidad ante la muerte “prematura” en el pasado.

#### *Nivel conceptual*

El concepto de vulnerabilidad, en este trabajo, se utilizó como el riesgo o la propensión a la muerte antes de llegar a la etapa reproductiva y al final de ésta en una sociedad urbana del pasado, como Monte Albán. En este caso fueron consideradas las variaciones en el sistema, la sensibilidad, exposición y la dinámica que hay entre ellas; mismas que sólo pueden ser visibles a través de las fuentes bioarqueológicas. Así, el uso de dicho concepto, dentro de este contexto, buscó entender de manera específica su relación con el riesgo de morir, para identificar los grupos o sectores vulnerables de la sociedad del pasado en cuestión. Un aspecto relevante es que, se toman en cuenta los signos de estrés o su frecuencia, pero prepondera el hecho que las personas no sobreviven hasta la edad reproductiva y/o adulta.

En las sociedades antiguas se encuentra una condición generalizada en todos los estratos sociales, la ausencia de antibióticos o vacunas que pudieran controlar los procesos infecciosos que aquejaban a todas las personas, permeando así su vulnerabilidad con independencia de su estrato social. De la misma manera, uno de los factores que puede ser determinante para

mantener un buen estado de salud es la dieta. En la actualidad, muchos sectores marginados tienen limitado acceso a la comida y/o a una buena alimentación (CONEVAL-SEDESOL, 2016). Esto quizás no ocurría en el pasado, como en el caso de Monte Albán, donde se ha encontrado que todos los individuos tuvieron una alimentación no diferencial. Es decir, no existían diferencias significativas en cuanto al tipo de dieta entre las personas que se encontraron en contextos suntuosos y domésticos (Blitz, 1995; Brito-Benítez y Baños-López, 2003). Además, no existía un sistema de seguridad social basado en los ingresos de las familias para acceder a la salud, como sucede en la actualidad (CONEVAL-SEDESOL, 2016). De esta forma, para las poblaciones antiguas la vulnerabilidad social no se traduce de forma directa como vulnerabilidad ante la muerte.

Por ejemplo, en este estudio, de acuerdo con los resultados de los modelos logísticos, se demostró para el caso de Monte Albán, que la situación geográfica de la población influyó en la vulnerabilidad de los individuos, esto puede significar que los problemas de densidad poblacional y dependencia a otros sectores para acceder a recursos esenciales como el agua y abastecimiento alimentario pudo tener mayor impacto y peso que el tamaño de la unidad doméstica. En contraste, la variable tamaño de la unidad habitacional también resultó significativa en menor medida (sólo al 90%), en conjunto las dos variables implicarían que las personas de las unidades habitacionales más grandes que pudieron tratarse de los grupos de élite que se encontraban cerca de la Plaza Principal tendrían un impacto menos negativo en la sobrevivencia y ventajas frente al segmento medio del que habla González (2012). Estos hallazgos muestran componentes más complejos y dinámicos de una sociedad frente a la mortalidad, uno de los propósitos de esta investigación, descartando una relación directa entre estrato social-vulnerabilidad social-vulnerabilidad ante la muerte.

En este sentido, las fuentes de información que se relacionan con la estratificación social en Monte Albán, el análisis de las unidades domésticas y la identificación de bienes suntuarios (importados en su mayoría), permiten hacer inferencias sobre los grupos dominantes (González-Licón, 2011b, 2012; Márquez-Morfín y González-Licón, 2006; Márquez Morfín y González-Licón, 2018), pero aún quedan interrogantes sobre el acceso a los recursos alimentarios o el agua frente a un momento crítico en el sistema político que garantiza los recursos básicos a las élites. En otras palabras, en Monte Albán, por ejemplo, las personas que se encontraban en la Plaza Principal o cerca de ella, podían tener mayores complicaciones con el acceso al agua y la producción de alimentos que eran soslayadas gracias al estrato social al que pertenecían, pudo suceder que en el momento en que

“el contrato social” se rompió esta zona fue la más expuesta y además del abandono simbólico de la Plaza Principal, este abandono material aceleró el proceso puesto que no había la forma de que estas personas pudieran sustentarse, en contraste de lo que sucedió con otros segmentos de la ciudad que siguieron habitados, ahí la dificultad de distinguir el momento de inflexión en la historia de esta ciudad. Para los Valles Centrales fue fundamental el sistema económico multi-escala de los Valles Centrales, el cual es también crucial para entender la caída de Monte Albán, cuando se abandonó la Plaza Principal, mientras otros sectores seguían habitados (Blanton, 2004; Kowalewski 1990; Feinman y Nicholas, 2010). Este sistema corporativista contrasta con otros sistemas centralistas que bajo la perspectiva de la Vulnerabilidad ante la muerte deben ser contrastados, tal vez los resultados sean distintos en la relación estrato social-vulnerabilidad social-vulnerabilidad ante la muerte.

Como se planteó en el marco conceptual de esta investigación, la vulnerabilidad ante la muerte depende de la presión dinámica del sistema sobre la población, es decir, las variaciones en la sensibilidad y exposición de los sujetos, al igual que los hogares y todos los otros niveles de análisis que se consideren. Por ello, es importante diferenciar episodios catastróficos como epidemias, sequías u otro tipo de desastres ambientales que afectan la mortalidad de toda la población y tienen un comportamiento particular. Aunque, se debe considerar que el efecto producido por cualquier catástrofe es la denotación de las estructuras sociales. Por ejemplo, los grupos de edad afectados por un patógeno en particular son específicos y la mayoría de las veces no se trata de los grupos más frágiles ni de los que han sido tratados, de manera común, en el modelo preindustrial, como los que tienen mayor probabilidad de muerte (Signoli, Seguy, Biraben, y Dutour, 2002). Por otro lado, también, se ha visto que los grupos urbanos, en dependencia del tipo de catástrofe, suelen resultar más afectados por la densidad de la población (Séguy *et al.*, 2005).

En poblaciones antiguas un contexto catastrófico, como una epidemia, se puede identificar por medio de depósitos colectivos simultáneos, como por ejemplo, fosas producto de la peste (Signoli *et al.*, 2002). Durante una epidemia existe urgencia por inhumar los cuerpos infectados en un lugar específico. En el caso de Monte Albán este tipo de contexto no se ha encontrado, por lo tanto, en este trabajo el tipo de mortalidad que se analiza es “normal” de la población, en particular durante el periodo Clásico. aún queda por esclarecer el análisis de contextos de catástrofes en la época prehispánica, comenzando por el reconocimiento de estos contextos mortuorios.

En Mesoamérica, si bien se ha podido identificar para el final del periodo Clásico (fase IV de Monte Albán) una de las sequías más impactantes de la región que en parte fue el motivo de la caída de las grandes ciudades antiguas y las migraciones masivas de ese momento (Acuna-Soto, Stahle, Therrell, Chavez, y Cleaveland, 2005), aún no se tiene un claro ejemplo de contextos mortuorios que reflejen un impacto directo en la mortalidad. Incluso, en este análisis de Monte Albán se observa una mayor sobrevivencia para la fase MA IIIb-IV en comparación a la fase MA IIIa. Esto podría significar que durante el esplendor de MA IIIa ¿La población tenía mayores presiones producto de la estratificación social? ¿Estas presiones pudieron ser más fuertes que las sequías que se dieron durante el final del periodo Clásico? ¿Fueron estos momentos críticos los que cambiaron la vulnerabilidad ante la muerte con relación a la situación geográfica? Este trabajo arroja algunas respuestas al respecto, pero las interpretaciones se desdibujan frente al problema de la cronología.

En este sentido, los cambios en las probabilidades de muerte del grupo de 0 a 4 años de edad, entre las fases IIIa y IIIb-IV de Monte Albán, permiten hacer algunas inferencias sobre las consecuencias de las variaciones en el sistema, tales como el aumento de la densidad de la población y el subsecuente papel de la reproducción. Esto implica que las mujeres en la edad reproductiva tuvieron las mismas presiones que los infantes, recordando los riesgos de la mortalidad materno-infantil (Sesia, 2011), pero a pesar de ello las mujeres tuvieron una mayor sobrevivencia después de los 30 años que los hombres. Este tipo de aparentes contradicciones nos muestran que las sociedades tuvieron estrategias de resiliencia, que a futuro, se deben ligar con los estudios sobre roles sociales de las mujeres o los sistemas de salud-enfermedad-atención de los zapotecos.

En general, se pudo demostrar que el marco conceptual de este trabajo es viable para Monte Albán, aunque requiere nutrirse de otras fuentes de información, aparte de los esqueletos. Es necesario entender particularidades fundamentales (por ejemplo, la interacción de la población zapoteca de ese momento) para no caer en las mismas generalizaciones que se hacen sobre todas las ciudades antiguas para explicar la mortalidad infantil. Tal es el caso de señalar los desechos humanos como parte de los problemas de las urbes antiguas, cuando trabajos recientes han mostrado que las sociedades del pasado tenían sus propias estrategias para darle un tratamiento mucho más eficaz (Ortíz-Butrón, Pecci, y Barba, 2018).

Por ello, para entender algunos aspectos sobre las sociedades pretéritas, el acercamiento desde la vulnerabilidad hace referencia a tres niveles: individual, grupo de edad y grupo doméstico. Para analizar los distintos niveles

es importante contar con mayor variabilidad en la muestra. Por ejemplo, en el caso de Monte Albán, la excavación de los 15 barrios identificados por Blanton (2004), por lo menos una unidad habitacional por cada barrio, podría proporcionar una imagen más clara de los distintos sectores de la ciudad y por lo tanto de los estratos sociales y sus limitantes. Sin embargo, a pesar de los problemas, el modelo propuesto en este análisis arrojó resultados positivos para Monte Albán y sería interesante aplicarlo en otras ciudades antiguas como Teotihuacán, una de las zonas arqueológicas más excavadas en Mesoamérica (Manzanilla, 2018). Otro aspecto a considerar, dentro de este modelo teórico, es la necesidad de continuar con los estudios de prácticas mortuorias de Mesoamérica y en especial de la ciudad de Monte Albán, que aún siendo cuantiosos hay varios aspectos que faltan por analizar como el papel de los depósitos secundarios, la reutilización de las tumbas, el uso de los elementos óseos, entre otros (González-Licón *et al.*, 2018; Granados Vázquez y Márquez Morfín, 2020; Márquez Morfín y González-Licón, 2018). Esto contribuirá a comprender los criterios de selectividad que se utilizaron para inhumar a los individuos, así como la representatividad que tienen, si es el caso, como parte de un grupo doméstico (Goudiaby, 2018). En otros contextos, como el área maya, la reutilización de los elementos óseos, su entrada y salida de las tumbas, está relacionada con aspectos simbólicos que hablan de una concepción amplia de lo que significaba la casa para los mesoamericanos y la apropiación de estos edificios como parte del legado de los ancestros (McAnany, 1998). En contraste, la reducción interpretativa que toma en cuenta sólo el número mínimo de individuos para considerar a los habitantes de una unidad habitacional debería evitarse.

Otro aspecto a considerar, dentro de este modelo teórico, es la necesidad de continuar con los estudios de prácticas mortuorias de Mesoamérica y en especial de la ciudad de Monte Albán, que aún siendo cuantiosos hay varios aspectos que faltan por analizar como el papel de los depósitos secundarios, la reutilización de las tumbas, el uso de los elementos óseos, entre otros (González-Licón *et al.*, 2018; Granados Vázquez y Márquez Morfín, 2020; Márquez Morfín y González-Licón, 2018). Esto contribuirá a comprender los criterios de selectividad que se utilizaron para inhumar a los individuos, así como la representatividad que tienen, si es el caso, como parte de un grupo doméstico (Goudiaby, 2018). En otros contextos, como el área maya, la reutilización de los elementos óseos, su entrada y salida de las tumbas, está relacionada con aspectos simbólicos que hablan de una concepción amplia de lo que significaba la casa para los mesoamericanos y la apropiación de estos edificios como parte del legado de los ancestros

(McAnany, 1998). En contraste, la reducción interpretativa que toma en cuenta sólo el número mínimo de individuos para considerar a los habitantes de una unidad habitacional debería evitarse.

### ***Nivel metodológico***

La aplicación de la propuesta metodológica, que ofrece esta investigación, en Monte Albán se enfrentó con problemas ineludibles que limitaron los resultados esperados. Tales como la cantidad y calidad de la muestra, los modelos paleodemográficos para la estimación del riesgo a la muerte y las variables seleccionadas como indicadores. No obstante, las investigaciones venideras que utilicen el modelo de este trabajo deberán considerar que, existen opciones que pueden contribuir a mejorar los resultados, lo cual permitirá tener un mayor acercamiento a la dinámica demográfica que tuvieron las sociedades del pasado. A continuación, se profundiza en estos problemas y se señalan algunas posibilidades para resolverlos.

a) *Cantidad y calidad de la muestra.* Como se pudo observar en el segundo y tercer capítulos, la muestra de Monte Albán no permite desagregar los resultados por hombres y mujeres porque los casos se van perdiendo a causa de la falta de información. Además, el hecho de que la mayoría de los esqueletos se ubiquen en las zonas más cercanas a la Plaza Principal representa un sesgo importante en las inferencias que se pueden hacer. También es vital destacar que, la inclusión o exclusión de las tumbas en el análisis paleodemográfico cambia la distribución de la muestra porque la envejece (Granados y Márquez, 2020). En este sentido, se puede decir que los resultados de esta investigación son parciales por la naturaleza de la muestra. Es decir, hasta que haya más excavaciones en este sitio arqueológico, con especial énfasis en los sectores que son distintos a la Plaza Principal, como las unidades habitacionales, de manera extensiva e intensiva, se podrán tener resultados completos que ayuden a entender el panorama total del sitio. Esto en sí mismo es un gran reto para la investigación paleodemográfica, no es fácil, pero es fundamental y es necesario seguir buscando los recursos e insistir en fomentar la investigación en las zonas arqueológicas del INAH, de lo contrario negaríamos la posibilidad de que se puedan implementar nuevas técnicas en las excavaciones arqueológicas y la recopilación de otros tipos de información que en las décadas pasadas no fueron implementados. La investigación y la forma en cómo se hace debe estar en constante innovación, por ello debemos insistir en no dejar de lado esta necesidad, señalada desde hace más de 20 años (Marquez y Gómez de León, 1998).

- b) *Modelos paleodemográficos*. Es fundamental crear los referentes poblacionales y biológicos para las poblaciones mesoamericanas. Esta urgencia, como ya se había dicho, no es actual, es una necesidad de la paleodemografía mexicana desde hace varias décadas (Marquez y Gómez de León, 1998), sólo habría que destacar que estos referentes se hagan conforme a las nuevas técnicas paleodemográficas. Por lo tanto, es necesario el trabajo interdisciplinario con otras áreas como la demografía histórica.
- c) *Variables seleccionadas*. Una dificultad que tuvo este trabajo fue analizar la variable de la longitud de las extremidades porque no pudo incorporarse a los modelos de regresión logística debido a que los casos en los que se pudo medir fueron muy escasos y en varios de ellos no se pudo estimar el sexo. Además, para los infantes el análisis por edades desagregadas dispersaba totalmente la información y de forma similar sucedió con la variable de grado de madurez ósea. Esto no significa que este tipo de variables no se puedan utilizar en otras muestras, por lo que quedan como sugerencias para futuras investigaciones.
- d) *Estimación de la edad*. Como se mencionó en el tercer capítulo, la estimación de la edad biológica tiene consecuencias importantes en este tipo de estudios. Utilizar un sólo indicador de la edad o varios es parte de la discusión que se debe tener, así como el hecho de estimar una edad individual o colectiva. También es importante destacar que la implementación de métodos, como la cementocronología, puede ofrecer una solución viable al problema de la estimación de la edad y, lo que seguiría sería ver si esta edad individual calculada, con un margen de error, podría utilizarse para estimar la edad colectiva.
- e) *Determinación del sexo*. En este sentido habría que profundizar en la problemática que se ha discutido en relación al género y la separación que se hace del sexo, si esto resulta útil para el análisis de las poblaciones del pasado (Sofaer, 2006).

En contraste con las limitantes mencionadas, esta investigación mostró las ventajas de utilizar diferentes metodologías al complementar la información resultante con los datos arqueológicos hasta el momento recopilados. Asimismo, se demostró que la información obtenida por los modelos de riesgo y la implementación de variables sociales (como el espacio) son útiles cuando la información es escasa.

### ***Viabilidad de la aplicación de esta propuesta***

Después de analizar cuáles fueron los alcances y limitantes de esta investigación, se puede afirmar que el modelo es viable de aplicarse, a pesar que uno de los principales problemas que se tuvo fue la serie esquelética. Cuando

se analizaron las variables desde la estadística descriptiva se observó que algunas de ellas no pudieron utilizarse para los modelos logísticos. Esto en realidad se traduce en los problemas de la conservación de la muestra y la inclusión de todos los esqueletos sin diferenciar los contextos mortuorios. En este trabajo se utilizaron todos los contextos de Monte Albán, pero como se vio en un trabajo reciente (Granados y Márquez, 2020) tal vez sea importante excluir y analizar de otra manera las tumbas porque son particularmente complejas debido a su nivel de selectividad, el estado de conservación de los esqueletos y la reutilización del espacio. Además, la desarticulación de los esqueletos, producto del fenómeno de reutilización, dificulta incluso estimar el número mínimo de individuos o la cronología.

Para aplicar el modelo que propone esta investigación se deben diferenciar los contextos funerarios para obtener mayor información sobre la mortalidad de una población específica (Márquez Morfín y González-Licón, 2018). De la misma forma, mientras los esqueletos estén más completos será posible utilizar más variables individuales que hablen de las condiciones de vida del sujeto. Esto requiere de un trabajo en conjunto, desde la formación de los antropólogos y arqueólogos, hasta la gestión de los proyectos, donde se debe insistir en los presupuestos para nuevas investigaciones. Aunque la serie esquelética con la que contamos hoy y la información de los reportes arqueológicos es de enorme valía, es importante insistir en nuevos trabajos arqueológicos que nos permitan esclarecer interrogantes y conocer otros sectores de la población zapoteca. Frente al pesimismo de quienes piensan que se debe trabajar con lo que hay, sin la posibilidad de nuevos proyectos de investigación bioarqueológica quiero insistir en la construcción de oportunidades para explorar otros sectores y recordar que no es necesario excavar todo Monte Albán, sino diversificar la muestra con la que contamos, además de excavar bajo nuevas perspectivas.

### **Modelo Vulnerabilidad en poblaciones antiguas ajustado**

Después de que se aplicó el modelo Vulnerabilidad ante la muerte para Monte Albán, se observaron algunos ajustes que serían pertinentes dada la complejidad de los estudios prehispánicos. En primera instancia, en el modelo no se ve reflejada la incorporación de las prácticas mortuorias, junto con el criterio de selectividad, en otras palabras, no se distingue entre las tumbas, las cistas y los depósitos directos, para esclarecer el sector que se estudia. Sólo se infiere que vienen de la élite y el segmento medio, según lo explica González (2011). Por lo anterior, en este apartado se establecen las modificaciones que se consideran necesarias en relación con los resultados obtenidos.



Se observó que la vulnerabilidad ante la muerte se limita, primero, a tratar de explicar la muerte prematura de las personas en la época prehispánica, segundo, las diferencias en el riesgo de muerte por grupos de edad, así como el momento en que la curva de mortalidad se eleva de manera exponencial, y tercero analiza las características del individuo, grupo doméstico y sector de la ciudad. El esquema que se observa en la Figura 10 ilustra el modelo ajustado después de haber sido aplicado, en éste se explican los factores que inciden en la muerte prematura y el riesgo a morir.

En el modelo ajustado, explicado de adentro hacia afuera, comenzando por el nivel individual, las características que se evalúan son el sexo y la presencia y ausencia de las líneas de hipoplasia del esmalte (LHE) y la estatura. Estas características nos hablan de los que murieron y de los que encontramos. Si lo consideramos en el primer sentido, los que murieron, sus características reflejan la sensibilidad y exposición al riesgo, lo cual es inherente a su propia resiliencia, tomando en cuenta que los indicadores de estrés que se observan se vinculan con los momentos en que tuvieron lugar los episodios de estrés o el mismo crecimiento que se pudo limitar por la situación del individuo. Dependiendo de la edad a la muerte estos indicadores nos pueden hablar del momento en que la presión, es decir la sensibilidad y la exposición fueron más fuerte y superó las estrategias de la resiliencia, por lo tanto, el individuo sucumbió. Por otra parte, si se ve desde la perspectiva de la selectividad, estas características pueden tomar otro sentido, por ello es importante no perder de vista esa explicación.

Aunque la unidad de análisis de este trabajo fueron los individuos, se incluyeron variables que permitieron vislumbrar otros niveles presentados en el modelo (Figura 10). En relación con lo anterior, se puede decir que, en el segundo nivel denominado como 'grupo doméstico', la distribución de las edades a la muerte de los individuos encontrados al interior de las casas, de acuerdo con el tamaño de las unidades habitacionales excavadas y su temporalidad, hablan de la sensibilidad y la exposición, por una parte, y por otra de las estrategias de resiliencia del grupo doméstico.

Finalmente, el tercer nivel del modelo se refiere al 'sector de la ciudad' que se analiza, las variables como, distribución geográfica (ubicación geopolítica de los individuos), distribución de edades a la muerte y la temporalidad pueden arrojar información sobre los sectores que pudieron tener mayores riesgos en la ciudad. De la misma forma que en los otros niveles se observa la dinámica entre sensibilidad, exposición y estrategias de resiliencia.

En la sección exterior del modelo (Figura 10) se encuentran las variaciones en el sistema, que pueden ir desde los cambios en el sistema político-económico hasta guerras, inundaciones, entre otros eventos. Estas

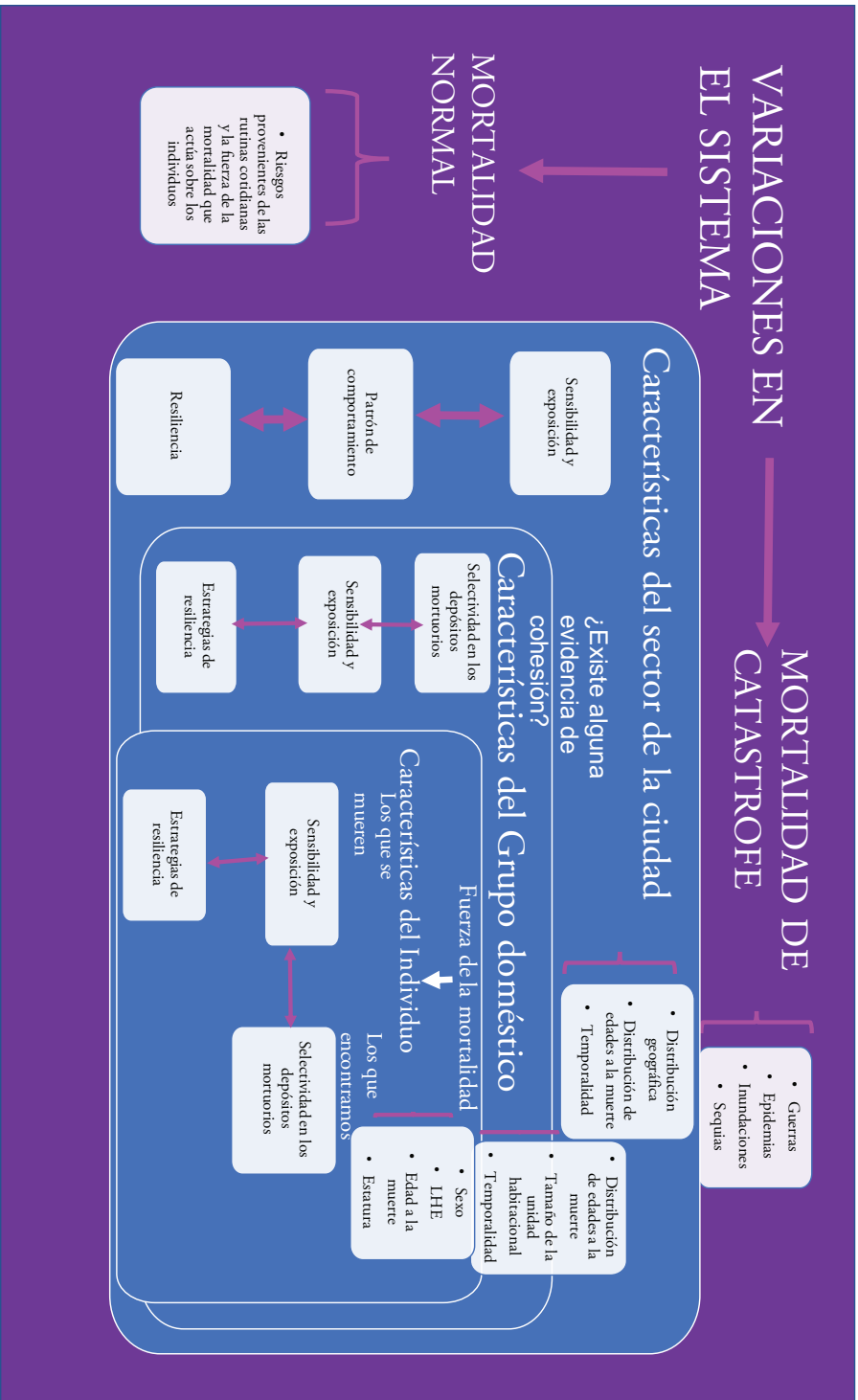


Figura 10. Modelo teórico-metodológico de la vulnerabilidad ante la muerte ajustado.

variaciones van a afectar el riesgo a la muerte en todos los niveles. Desde esta perspectiva estas variaciones se pueden dividir en catastróficas y “normales”. El primer caso afecta de manera directa la mortalidad porque se trata de momentos críticos de la población, mientras que, en el segundo escenario “normal” hablamos de la mortalidad esperada.

Respecto a la metodología, el primer paso es la corrección y ajuste de los datos. En este trabajo se construyeron tres tipos de muestra para ver cuál era el mejor tratamiento que se le podía dar. Al respecto, se encontró que se debe realizar el método de prorrateo desde el principio y de manera posterior se podría utilizar el método predictivo de ajuste de medias (pmm, predictive mean matching por sus siglas en inglés) para realizar imputaciones múltiples para datos faltantes y finalmente evaluar la información con el modelo logito de Brass. En este sentido, otra sugerencia fundamental es separar ciertos contextos con alta selectividad como es el caso de las tumbas de Monte Albán (esta discusión se encuentra en el artículo de Granados y Márquez, 2020).

Después de conformada la muestra, se procede al análisis de la probabilidad de muerte por grupos de edad, en el cual se debe aplicar el método de estimadores modificado por Séguy y Buchet (2013) en el caso en que no se haya podido aplicar el método de vectores de probabilidad. Este método mostró mayor consistencia con la información arqueológica, además de ampliar la sobrevivencia a grupos después de los 60 años. Aunque, este método, como ya se vió en el capítulo anterior, tiene graves problemas y en la medida que se puedan incorporar nuevos métodos será menos sesgado el análisis.

Por otra parte, para el análisis de los factores que inciden en la sobrevivencia o muerte prematura se utilizaron los modelos logísticos, en la Figura 6, como ya se explicó, aparecen las variables que se deben considerar. Una forma de evadir los problemas de la estimación de la edad al momento de aplicar estos modelos es agrupar a los individuos. En esta investigación se dividió en menores y mayores de un año, menores y mayores de 30 años, menores y mayores de 15 años, para el modelo logístico multinomial se dividió en infantes (0-14 años), jóvenes (15-30 años) y adultos (30 en adelante).

### **Comentarios finales sobre Monte Albán**

De los escenarios presentados en esta investigación, el construido con el método de estimadores pareciera ir más acorde con la información arqueológica de Monte Albán, sin embargo, uno de los problemas más importantes para la interpretación de los hallazgos de este trabajo se relaciona

con la cronología. En este sentido, Blanton (2004), en su análisis, expresa que es difícil entender el momento de ruptura entre las fases de MA IIIb y IV. La evidencia paleodemográfica observada en este trabajo nos remite a pensar que no hubo grandes diferencias en la probabilidad de muerte, ni en la mortalidad en general durante los periodos IIIa y IIIb, pero es difícil suponer lo que sucedió para la fase IV. Si consideramos otros lugares satélites como “El Palmillo” (Feinman, 2011), tampoco se observan grandes cambios en la población, aunque sí en las estructuras políticas, a lo largo de la historia de los sitios de los Valles Centrales.

Los cambios entre las fases IIIa y IIIb-IV son más susceptibles con indicadores puntuales y sensibles, como son la probabilidad de vida o muerte en los primeros años de edad. Este resultado fue consistente tanto con el método de estimadores como con los modelos de regresión logística. Lo que nos está diciendo es que los cambios entre uno y otro periodo pudieron afectar la mortalidad infantil. En este sentido habría que preguntar qué tipo de circunstancias político sociales son las que pueden afectar la sobrevivencia de los niños. Varios estudios sobre mortalidad infantil apuntan que es uno de los problemas más persistentes de salud en la especie humana, también representa un parteaguas en la mortalidad diferencial de la que habla la selección natural, sin embargo, dados los cambios tecnológicos y sociales de la especie se perfila como otro tipo de presión que responde a factores sociales (Roberts, 1973). Existe evidencia contundente sobre la relación entre indicadores de bienestar con la mortalidad infantil donde la correlación es negativa (Medina-Gomez y Lopez-Arellano, 2011).

En general, se puede decir que en la actualidad, los factores como el grupo biológico, étnico, edad materna, tendencia a la hemorragia, estado de hipercoagulación, alta paridad, intervalo entre cada embarazo, resultados de embarazos previos, operaciones anteriores, estados hipertensivos, infecciones, hemorragias, sepsis, o causas indirectas como enfermedades crónicas como diabetes e hipertensión son factores que repercuten directamente en la mortalidad materno-infantil (Quintero Michel, Ramírez Galván, García-Rojas, Ruíz-Hernández, y Hernández-Benardino, G Velásquez-Paz, 2017). Las variables que postulan como sensibles a la mortalidad materna pueden de la misma forma influir en la mortalidad infantil: lugar de defunción, atención durante el parto y atención antes de morir (Sesia, 2011). Es importante destacar que la mortalidad infantil es el reflejo de la salud materna (Quintero Michel *et al.*, 2017).

Regresando a la evidencia arqueológica se observa que durante la fase IIIb-IV la población aumentó a su máximo, lo que podría traducirse en una mayor densidad de población en la zona conurbada. De la misma ma-

nera habría que pensar en la intensidad de las actividades económicas de los diferentes estratos sociales para mantener este gran aparato del estado arcaico (Kowalewski, 2003: 148; Marcus y Flannery, 2001). Estos puntos, nos invitan a profundizar sobre el papel de las mujeres en la reproducción biológica y social. Por una parte, la intensidad de la fecundidad que aumentó en estas grandes urbes y en el caso de Monte Albán pudo ser el principal motivo del crecimiento poblacional, a diferencia de otras ciudades como Teotihuacán donde la población era multiétnica y provenía de diversas regiones (White, Spence, Stuart-Williams, y Schwarcz, 1998). Aunque, aún queda el reto del estudio de la migración interna de los Valles Centrales de Oaxaca.

Fenómenos como la compensación reproductiva (cuando un niño lactante muere, termina la lactancia y la madre reasume antes de la ovulación), la competencia en la lactancia cuando la lactancia de un niño es interrumpida por el nacimiento del siguiente hijo (elevado riesgo de muerte) y el agotamiento materno (los ciclos repetidos de embarazos y la lactancia implican una carga nutricional para la madre y un mayor riesgo de muerte antes de la menopausia) pudieron afectar a estos sectores (Hernández Espinoza, 2004). Respecto a las consecuencias en la probabilidad de muerte de las mujeres, ésta se vio afectada precisamente en la etapa reproductiva más intensa, de la misma forma la mortalidad infantil para la fase MA IIIa. Esta información es consistente en todos los periodos, incluyendo al periodo Clásico.

La evidencia que se observa en este trabajo muestra que, la brecha de la probabilidad de sobrevivencia entre hombres y mujeres se manifiesta en diferentes etapas de la vida, considerando los riesgos durante el parto y la lactancia, así como las actividades cotidianas de los hombres. El tema del género en la sociedad zapoteca es medular, pero se necesita profundizar en este sentido para entender la interacción entre las variables de sexo y grupo de edad, como parte del papel que desempeñaban en esta sociedad los hombres y mujeres a lo largo de sus vidas, considerando los riesgos que pudieron correr frente a las ocupaciones “exclusivas” de su género. Incluso, en una investigación que se encuentra en desarrollo se destaca la importancia de la pareja fundadora y las nuevas evidencias de matrimonios matrilocales, de esta forma se observa una mayor complejidad al interior de los hogares zapotecos y nuevos matices en las relaciones de género (Márquez, manuscrito en proceso). Este mismo tema, ayuda a discrepar sobre las ideas que se generalizan sobre las sociedades del pasado, y son una invitación a indagar sobre las estrategias culturales que ayudaban o acompañaban a las mujeres

en esos momentos críticos que después de ser superados les permitían vivir después de los 30 años, tales como las parteras y la medicina de la época.

### **Nuevos senderos**

La aplicación del modelo teórico-metodológico de la vulnerabilidad en poblaciones antiguas, aún presenta algunas dificultades para ser aplicado, debido a las deficiencias en cuanto a la información relacionada con la vida cotidiana de estas sociedades. Lo plausible son las pistas que dejan los modelos de riesgo, por ejemplo, en relación al género, así como la no sobrevivencia de aquellos que presentan LHE y el análisis de la estatura, el cual se realizó de manera parcial para Monte Albán, pero no pudo ser incorporado en los modelos logísticos.

Otra parte fundamental que no explora este trabajo, pero queda denotada en el modelo, es la aplicación de los modelos multinivel que ayudan a entender el papel del individuo en la sociedad y el comportamiento de diversas unidades de análisis, como las unidades habitacionales, los barrios o secciones específicas de la ciudad. Este trabajo deja sobre la mesa la medición a partir de los individuos y explora por medio de algunas variables otras unidades de análisis, pero sería interesante analizar directamente las otras unidades de manera directa.

En términos generales, el modelo teórico es viable, aunque falta profundizar en aspectos sociales que se deben retomar en conjunto con otras fuentes de información. Sin embargo, la parte más endeble se encuentra en la estimación de la edad a la muerte. Para este punto, como ya se mencionó, existen alternativas metodológicas que será fundamental implementar en paleodemografía como la cementocronología (Cough, 2017; Lanteri *et al.*, 2014; Naji *et al.*, 2016).

Una de las aportaciones más importantes de este trabajo es la evaluación de las muestras y la selección de una de ellas para aplicar las metodologías paleodemográficas. En este otro sentido, habría que hacer una larga nota porque México comenzó su transición demográfica a mediados del siglo xx. Por lo tanto, contamos con registros e información para crear un modelo preindustrial mexicano que nos permitiría entender de mejor manera el comportamiento de las sociedades del pasado. El nuevo método bayesiano desarrollado por Séguy, Buchet, Caussin y Courgeau (2010, 2013), podría ser modificado para utilizar la cementocronología y el estándar preindustrial en una estrecha colaboración. También, sería de gran ayuda probar este modelo en una serie esquelética distinta para incorporar las variables que no se pudieron utilizar en este análisis como la estatura, las

cuales mostraron desde la teoría tener enorme capacidad explicativa sobre la vulnerabilidad de los sujetos.

La herramienta más importante de este análisis de vulnerabilidad fue la paleodemografía, lo que quiere decir que se trata de un análisis deductivo. Sin embargo, el análisis de la vulnerabilidad también podría plantearse desde el método inductivo, utilizando el novedoso enfoque en bioarqueología denominado como curso de vida (Agarwal, 2016). Este enfoque se ha utilizado principalmente en estudios de epidemiología y sociología, sin embargo, puede ser de gran utilidad para entender la interacción del ambiente y el genotipo que derivan en lo que observamos en el hueso, partiendo del concepto de plasticidad (Agarwal, 2016).

La vulnerabilidad vista desde la perspectiva de curso de vida podría darnos un enfoque más dinámico sobre el riesgo de los sujetos a través del tiempo. Aunque esta propuesta, ha tenido mayor impacto en los estudios de “corporeidad” y osteobiografías, en realidad hay métodos estadísticos que podrían darnos una visión más global de la vida de los sujetos del pasado. Una de estas herramientas es el análisis de historia de eventos, usado en epidemiología. Este análisis tiene como propósito explicar por qué ciertos sujetos tienen mayor riesgo que otros de experimentar un evento a lo largo del tiempo. Por lo tanto, se requieren utilizar modelos de tiempo al evento, lo cual permite una aproximación a los fenómenos de estudio de tipo longitudinal (Singer y Willet, 2003; Solís, 2013).

En bioarqueología, los estudios de paleodieta y paleomovilidad han implementado el análisis de curso de vida para ver cambios en estos dos temas. Sin embargo, el alcance de estos trabajos se ha quedado en biografías, que son fundamentales, pero que es difícil extrapolar para entender a las poblaciones en general (Agarwal, 2016). En Monte Albán aunque se realizaron un estudio de elementos traza y otro isotópico (Blitz, 1995; Brito-Benítez y Baños-López, 2003), estos trabajos no tienen la perspectiva de curso de vida, por lo que no tienen como objetivo ver cambios en el mismo sujeto, sus preguntas se centran principalmente en las diferencias entre los estratos sociales y el acceso a los recursos alimentarios.

Cabe señalar que, las investigaciones que versan sobre el análisis de la microestructura ósea o dental podrían contribuir a definir los periodos críticos dentro de la trayectoria de vida de un individuo, lo que a la postre podría mostrar tendencias en distintas sociedades (Cerrito, Bailey, Hu, y Bromage, 2020). Para este tipo de estudio la edad individual, así como la colectiva, cronológica y biológica podrían conjugarse. La primera se refiere a la edad del sujeto que se analiza; la segunda es la distribución de las edades a la muerte analizada bajo un enfoque estadístico; la tercera es el tiempo transcurrido en-

tre el nacimiento y el momento en que falleció el individuo, medida en años de acuerdo con el calendario; y la cuarta es el estado global de salud en el que se encuentra un individuo en un punto determinado de su vida (en osteología se refiere al estado biológico según la madurez o el envejecimiento óseo).

Al mismo tiempo, los estudios del esmalte y cemento dental tienen mucho que decir sobre eventos de estrés en los individuos a lo largo del tiempo (Couch, 2017; King, Hillson, y Humphrey, 2002). Toda esta información se puede analizar desde la perspectiva estadística sin dejar de lado los criterios estrictos de caracterización de la muestra en relación con la población para evitar inferencias erróneas.

Otro aspecto, que este primer acercamiento deja de relevancia para su exploración profunda es el análisis del espacio como una variable para entender diferencias en el comportamiento. De esto se puede decir que aún faltan por implementar modelos de regresión LISA, como se han usado en estudios arqueológicos (Premo, 2004), sin considerar variables biosociales de los individuos. En este mismo sentido, aún faltan estudios sobre áreas de influencia, que tal como se mencionó buscan la relación entre el espacio y las características biosociales, planteando de esta manera hipótesis estadísticas, que pueden no sólo ser parte del análisis de vulnerabilidad, sino de selectividad, en el cual se ha insistido en este trabajo para darle sentido y soporte a las inferencias que se puedan hacer a nivel poblacional.

Para cerrar esta investigación, es fundamental señalar que aún existen grandes campos por explorar, así como perspectivas y tipos de análisis sobre la vulnerabilidad. En lo personal, considero que estamos en un momento coyuntural de la construcción del conocimiento, en el cual nuestra capacidad de poder integrar los grandes datos con los estudios de caso es parte del reto. Para ello es necesario utilizar herramientas provenientes de diversos campos del conocimiento y el diálogo entre éstos. De esa forma, el objetivo es decodificar las enseñanzas que nos han dejado las poblaciones del pasado y mirar de cara al futuro con esperanza.







## REFERENCIAS

- Acsádi, G., & Nemeskéri, J. (1970). *History of Human Life Span and Mortality*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Acsádi, G., & Nemeskéri, J. (1970). *History of human lifespan and mortality*. Budapest: Akademic Kiadó.
- Acuna-Soto, R., Stahle, D. W., Therrell, M. D., Chavez, S. G., & Cleaveland, M. K. (2005). Drought, epidemic disease, and the fall of classic period cultures in Mesoamerica (AD 750-950). Hemorrhagic fevers as a cause of massive population loss. *Medical Hypotheses*, 65(2), 405–409. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2005.02.025>
- Adger, W. N. (2006). Vulnerability. *Global Environmental Change*, 16(3), 268–281. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006>
- Agarwal, S. C. (2016). Bone morphologies and histories: Life course approaches in bioarchaeology. *American Journal of Physical Anthropology*, 159, S130–S149. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22905>
- Angel, J. L. (1972). Ecology and population in the Eastern Mediterranean. *World Archaeology*, 4(1), 88–105.
- Aranda M, O. (2011). *Hipótesis Relativa a La Tasa Instantánea De Mortalidad*. México.
- Armélagos, G. L., Goodman, A. H., & Jacobs, K. H. (1991). The origins of agriculture: Population growth during a period of declining health. *Population and Environment*, 1, 9–22.
- Armélagos, G.J. (1990). Health and disease in prehistoric populations in transition. In A. C. Swedlung & G. J. Armélagos (Eds.), *Disease in populations in transition: Anthropological and epidemiological perspectives* (pp. 127–144).
- Armélagos, George J., Goodman, A. H., Harper, K. N., & Blakey, M. L. (2009). Enamel hypoplasia and early mortality: Bioarcheological support for the Barker hypothesis. *Evolutionary Anthropology*, 18(6), 261–271. <https://doi.org/10.1002/evan.20239>
- Bae, C. Y., Kang, Y. G., Piao, M. H., Cho, B., Cho, K. H., Park, Y. K., ... Oh, J. E. (2013). Models for estimating the biological age of five organs using clinical biomarkers that are commonly measured in clinical practice settings. *Maturitas*, 75(3), 253–260.
- Ball, J. (2002). A critique of age estimation using attrition as the sole indicator. *The Journal of Forensic Odonto-Stomatology*, 20(2), 38.

- Beekman, C. S., & Christensen, A. F. (2003). Controlling for Doubt and Uncertainty Through Multiples Lines of Evidence: A New Look at the Mesoamerican Nahua Migrations. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 10(2), 111–164. <https://doi.org/10.1023/A>
- Belsky, D. W., Caspi, A., Houts, R., Cohen, H. J., Corcoran, D. L., Danese, A., ... Moffitt, T. E. (2015). Quantification of biological aging in young adults. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(30), E4104–E4110. <https://doi.org/10.1073/pnas.1506264112>
- Bennet, K. (1973). On the estimation of some demographic characteristics on a prehistoric population from the American South west. *American Journal of Physical Anthropology*, 39, 223–232.
- Bergot, C., & Bocquet-Appel, J. P. (1976). Étude systématique en fonction de l'âge de l'os spongieux et de l'os cortical de l'humérus et du fémur. *Bulletins et Memoires de La Societe d'Anthropologie de Paris*, 3, 215–242.
- Bernal, I. (1965). Archaeological synthesis of Oaxaca. In *Handbook of the Middle American Indians* (pp. 788–813). Austin: University of Texas Press.
- Beyer, Bernd Fahmel. (2015). La época Monte Albán IIIb-IV y los zapotecos. *Anales de Antropología*, 49(II), 253–290.
- Beyer, Bernd Fähmel. (2005). El paisaje sagrado del estado en Monte Albán. *Indiana*, 22(22), 161–187. <https://doi.org/10.18441/ind.v22i0.161-187>
- Binford, L. R. (1971). Mortuary Practices: Their Study and Their Potential. *Memoirs of the Society for American Archaeology*, 25(25), 6–29. <https://doi.org/10.1017/s0081130000002525>
- Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., & Wisner, B. (1996). Vulnerabilidad. El Entorno Social, Político y Económico de los Desastres. In *Primera Edición: Julio de 1996*. Retrieved from [http://www.desenredando.org/public/libros/1996/vesped/vesped-todo\\_sep-09-2002.pdf](http://www.desenredando.org/public/libros/1996/vesped/vesped-todo_sep-09-2002.pdf)
- Blanton, R. E. (2004). *Monte Albán. Settlement Patterns at the Ancient Zapotec Capital*. Percheron Press.
- Blanton, R. E., Appel, J., Finsten, L., Kowalewski, S., Feinman, G., & Fisch, E. (1979). Regional evolution in the valley of Oaxaca, Mexico. *Journal of Field Archaeology*, 6(4), 369–390. <https://doi.org/10.1179/009346979791488989>

- Blanton, R. E., Kowalewski, S. A., Feinman, G. M., & Finsten, L. M. (1993). *Mesoamerica: A Comparison of Change in Three Regions* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Bline, C., Dylewski, M. L., Driscoll, D. N., & Fuzaylov, G. (2014). Case of extreme growth deceleration after burns. *Burns*, *40*(3), e15–e17.
- Blitz, J. A. (1995). *Dietary variability and social inequality at Monte Albán, Oaxaca, Mexico*. University of Wisconsin-Madison.
- Blomster, J. (2008). *After Monte Albán. Transformation and Negotiation in Oaxaca, Mexico*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Bocquet-Appel, J. P. (2008). Recent advances in paleodemography. Data, Techniques, Patterns. In *Dk* (Vol. 53). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Bocquet-Appel, J. P. (2009). The demographic impact of the agricultural system in human history. *Current Anthropology*, *50*(5), 657–660. <https://doi.org/10.1086/605552>
- Bocquet-Appel, J. P., & Degioanni, A. (2013). Neanderthal demographic estimates. *Current Anthropology*, *54*(8). <https://doi.org/10.1086/673725>
- Bocquet-Appel, J. P., & Masset, C. (1982). Farewell to Paleodemography. *Journal of Human Evolution*, (11), 321–333.
- Bocquet-Appel, J. P., & Masset, C. (1996). Paleodemography: Expectancy and False Hope. *American Journal of Physical Anthropology*, *99*, 571–583.
- Bocquet-Appel, J. P., & Naji, S. (2006). Testing the hypothesis of a worldwide neolithic demographic transition: Corroboration from American cemeteries. *Current Anthropology*, *47*(2), 341–365. <https://doi.org/10.1086/498948>
- Bogin, B. (2001). *The Growth of Humanity*. Retrieved from <https://books.google.com.mx/books?id=qbmAAAAAMAAJ>
- Bogin, B., Wall, M., & Macvean, R. B. (1992). Longitudinal analysis of adolescent growth of ladino and Mayan school children in Guatemala: Effects of environment and sex. *American Journal of Physical Anthropology*, *89*(4), 447–457. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330890406>

- Boldsen, J., Konigsberg, L., Milner, G., & Wood, J. (2002). Transition analysis: a new method for estimating age from skeletons. In R. Hoppa & J. Vaupel (Eds.), *Paleodemography: age distributions from skeletal samples* (pp. 73–106). Cambridge: University Press Cambridge.
- Boldsen, J. L. (2007). Early childhood stress and adult age mortality-A Study of Dental Enamel Hypoplasia in the Medieval Danish Village of Tirup. *American Journal of Physical Anthropology*, 132, 59–66. <https://doi.org/10.1002/ajpa>
- Brass, W., & Coale, A. J. (1975). Methods of Analysis and Estimation. In William Brass (Ed.), *The demography of Tropical Africa*. Princeton: Princeton University Press.
- Braudel, F. (1970). *La historia y las ciencias sociales*. <https://doi.org/M.353-1970>
- Brito-Benítez, E. L., & Baños-López, L. (2003). Alimentación y estratificación social en Monte Albán. *Estudios de Antropología Biológica*, XI, 811–822.
- Brothwell, D. R. (1971). Paleodemography. In W. Brass (Ed.), *Biological aspects of demography* (pp. 111–130). Londres: Taylor and Francis Ltd.
- Buchet, L., & Séguy, I. (2007). L'âge au décès des enfants : âge civil , âge biologique , âge social ? *Sèrie de Prehistòria I Arqueologia*, (1999), 25–39.
- Buchet, L., Séguy, I., & Gallien, V. (2004). A quel âge sont-ils morts ? : âge “individuel” et âge “collectif.” *Archéopages*, 14, 16–23.
- Buckberry, J. L., & Chamberlain, A. T. (2002). Age estimation from the auricular surface of the ilium: A revised method. *American Journal of Physical Anthropology*, 119(3), 231–239. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10130>
- Buikstra, J. E., & Ubelaker, D. H. (1994). *Standars for data collection from human skeletal remains*. Fayetteville: Arkansas Archaeological Survey.
- Bullock, M., Márquez, L., Hernández, P., & Ruíz, F. (2013). Paleodemographic age-at-death distributions of two Mexican skeletal collections: A comparison of transition analysis and traditional aging methods. *American Journal of Physical Anthropology*, 152(1), 67–78. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22329>
- Caso, A. (1932). *Las exploraciones de Monte Albán 1931-1932*. México.

- Caso, A. (1938). *Exploraciones en Oaxaca. Quinta y sexta temporada 1936-1937*. Instituto Panamericano de Geografía e Historia.
- Caso, A. (1969). El tesoro de Monte Albán. In *Memorias del Instituto Nacional de Antropología e Historia* (Vol. 3). México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Caso, A., & Bernal, I. (1952). Urnas de Oaxaca. In *Memorias del INAH 2*. Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Caso, A., Bernal, I., & Acosta, J. R. (1967). La cerámica de Monte Albán. In *Memorias de Instituto Nacional de Antropología e Historia 13*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Castel, R. (1994). La dynamique des processus de marginalisation : de la vulnérabilité à la désaffiliation. *Cahiers de Recherche Sociologique*, (22), 11. <https://doi.org/10.7202/1002206ar>
- Caussinus, H., & Courgeau, D. (2010). Estimer l'âge sans le mesurer en paléodémographie. *Population*, 65(1), 117. <https://doi.org/10.3917/popu.1001.0117>
- CELADE. (1981). *Tablas de mortalidad*. San José.
- CEPAL. (2002). *Vulnerabilidad Sociodemográfica: viejos y nuevos riesgos para comunidades, hogares y personas*. Retrieved from <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/4/11674/lcw3-vulnerabilidad.pdf>
- Cerrito, P., Bailey, S. E., Hu, B., & Bromage, T. G. (2020). Parturitions, menopause and other physiological stressors are recorded in dental cementum microstructure. *Scientific Reports*, 10(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-62177-7>
- Cervantes Pérez, M., Mijangos García, T., & Andrade Cuautle, A. (2017). Collective memory in San Sebastián Etla, Oaxaca: Bioarchaeological approaches to an Early Formative period (1400–1200 BCE) mortuary space. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 13, 737–743.
- Christensen, Alexander F. (1998). Colonization and microevolution in Formative Oaxaca, Mexico. *World Archaeology*, 30(2), 262–285. <https://doi.org/10.1080/00438243.1998.9980410>
- Christensen, Alexander Fletcher. (1999). *Biological affinity in prehispanic Oaxaca*.
- CONEVAL-SEDESOL. (2016). *OAXACA - Oaxaca de Juárez*. Retrieved from <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM20oaxaca/municipios/20067a.html>

- Coqueugniot, H., Weaver, T. D., & Houët, F. (2010). Brief communication: A probabilistic approach to age estimation from infracranial sequences of maturation. *American Journal of Physical Anthropology*, 142(4), 655–664. <https://doi.org/10.1002/ajpa.21312>
- Couoh, L. R. (2017). Differences between biological and chronological age-at-death in human skeletal remains: A change of perspective. *American Journal of Physical Anthropology*, 163(4), 671–695. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23236>
- Courgeau, D. (2012). *Probability and social science. Methodological Relationships between the two Approaches*. Londres: Springer Netherlands.
- Cucina, A., Edgar, H., & Ragsdale, C. (2017). Oaxaca and its neighbors in Prehispanic times: Population movements from the perspectives of dental morphological traits. *Journal of Archaeological Research*, 13, 751–758.
- Cutter, S. (1996). Vulnerability to environmental hazards. *Progress in Human Geography*, 20(4), 11.
- Del Angel, A., & Cisneros, H. B. (2004). Technical note: Modification of regression equations used to estimate stature in Mesoamerican skeletal remains. *American Journal of Physical Anthropology*, 125(3), 264–265. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10385>
- Department of International Economic and Social Affairs/United Nations. (1983). Manual X. In *ONU*. Retrieved from [https://unstats.un.org/unsd/demographic/standmeth/handbooks/Manual\\_X-es.pdf](https://unstats.un.org/unsd/demographic/standmeth/handbooks/Manual_X-es.pdf)
- Dercon, S. (2000). *Income risk , coping strategies and safety*.
- Digangi, E. A., Bethard, J. D., Kimmerle, E. H., & Konigsberg, L. W. (2009). A new method for estimating age-at-death from the first rib. *American Journal of Physical Anthropology*, 138(2), 164–176. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20916>
- Duering, A., & Wahl, J. (2014). A massacred village community ? Agent-based modelling sheds new light on the demography of the Neolithic mass grave of Talheim A massacred village community ? Agent-based modelling sheds new light on the demography of the Neolithic mass grave of Talheim. *J. Biol. Clin. Anthropol*, 4(December), 447–468. <https://doi.org/10.1127/anthranz/2014/0450>
- Esping-Andersen, G. (2000). *Social Indicators and Welfare Monitoring* (No. 2). Ginebra.



- Faulseit, R. K. (2012). State Collapse and Household Resilience in the Oaxaca Valley of Mexico. *Latin American Antiquity*, 23(4), 401–425. <https://doi.org/10.7183/1045-6635.23.4.401>
- Feinman, G. M. (2006). The Economic Underpinnings of Prehispanic Zapotec Civilization. In J. Marcus & C. Stanish (Eds.), *Agricultural Strategies* (pp. 255–278). Los Angeles: University of California.
- Feinman, G. M., Kowalewski, S. A., Finsten, L., Blanton, R. E., & Nicholas, L. (1985). Long-term demographic change: A perspective from the Valley of Oaxaca, Mexico. *Journal of Field Archaeology*, 12(3), 333–362. <https://doi.org/10.1179/jfa.1985.12.3.333>
- Feinman, G. M., & Nicholas, L. M. (2007). The socioeconomic organization of the Classic Period Zapotec State. In V. L. Scarborough & J. E. Clark (Eds.), *The Political Economy of Ancient Mesoamerica. Transformations during the Formative and Classic Periods* (pp. 135–151). Albuquerque: University of New Mexico.
- Feinman, G. M., & Nicholas, L. M. (2010). A Multiscalar Perspective on Market Exchange in the Classic-Period Valley of Oaxaca. In C. P. Garraty & B. L. Stark (Eds.), *Archaeological approaches to market exchange in Ancient Societies* (pp. 85–105). Boulder: University Press of Colorado.
- Feinman, G. M., & Nicholas, L. M. (2011). Monte Albán: una perspectiva desde los límites del Valle de Oaxaca. In N. M. Robles-García & A. I. Rivera-Guzmán (Eds.), *Monte Albán en la encrucijada regional y disciplinaria. Memoria de la quinta Mesa Redonda de Monte Albán* (pp. 211–284). Oaxaca: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Feinman, G. M., Nicholas, L. M., & Golitko, M. (2013). Exchange in the Valley of Oaxaca, Mexico: Late Classic Obsidian Procurement. *Revista Sobre Estudios Mesoamericanos*, XXXV(3), 60–68.
- Feinman, G. M., Nicholas, L. M., & Maher, E. F. (2008). Domestic offerings at El Palmillo: Implications for community organization. *Ancient Mesoamerica*, 19(2), 175–194. <https://doi.org/10.1017/S0956536108000333>
- Feito, L. (2007). Vulnerabilidad. *Anales Sis San Navarra*, 30, 7–22. Retrieved from [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1137-66272007000600002&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272007000600002&lng=es&tlng=es).
- Filho, A., De, N., David, L., & Ricardo, J. (2009). Riesgo : concepto básico de la epidemiología Risk : basic concept of epidemiology. *Salud Colectiva*, 5(3), 323–344.

- Flannery, K. V. (1976). *The Early Mesoamerican Village*. Nueva York: Academic Press.
- Flannery, K. V, Blanton, R. E., Marcus, J., Balkansky, A. K., & Elson, C. M. (2005). Excavations at San José Mogote 1: The Household Archaeology. In *Memoirs of the Museum of Anthropology, University of Michigan* (Vol. 13).
- Foschiatti, A. M. (2010). Las Dimensiones De La Vulnerabilidad Sociodemográfica Y Sus Escenarios. *Párrafos Geográficos*, 9(1), 21–37.
- Fraser, E. D. G., Mabee, W., & Slaymaker, O. (2003). Mutual vulnerability, mutual dependence: The reflexive relation between human society and the environment. *Global Environmental Change*, 13(2), 137–144. [https://doi.org/10.1016/S0959-3780\(03\)00022-0](https://doi.org/10.1016/S0959-3780(03)00022-0)
- Genovés, S. (1967). Proporsionalidad of the Long Bones and their Relation to Stature among Mesoamericans. *American Journal of Physical Anthropology*, 26(1), 67–78.
- Giddens, A. (1991). Estratificación social y estructura de clase. In *Sociology* (pp. 315–367). Madrid: Alianza Editorial.
- GIEC. (2001). Climate Change 2001 : Synthesis Report Synthesis Report. In *Synthesis*. Retrieved from [https://gridarendal-website-live.s3.amazonaws.com/production/documents/s\\_document/286/original/q1to9.pdf?1488203631](https://gridarendal-website-live.s3.amazonaws.com/production/documents/s_document/286/original/q1to9.pdf?1488203631)
- Gómez Suárez, A. (2009). El sistema sexo/género y la etnicidad: sexualidades digitales y analógicas. *Revista Mexicana de Sociología*, 71(4), 675–713. <https://doi.org/10.2307/20697629>
- González-Licón, E. (2011a). *Desigualdad social*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- González-Licón, E. (2011b). *Desigualdad social y condiciones de vida en Monte Albán, Oaxaca*. INAH, ENAH, CONACYT.
- González-Licón, E. (2012). El individuo, la familia y el grupo social. Espacios domésticos en Monte Albán, Oaxaca. *VII Coloquio Pedro Boch Gimpera. Arqueologías de La Vida Cotidiana: Espacios Domésticos y Áreas de Actividad En El México Antiguo y Otras Zonas Culturales*, 85–107. México: UNAM.
- González-Licón, E. (2014). *Informe Arqueológico La élite de Monte Albán*.
- González-Licón, E., López-Zárate, J. L., & Vicente Cruz, I. G. (2018). El señor 10 Venado y la señora 8 Lagarto: efigies de dos miembros de la élite de Monte Albán. *Arqueología*, (53), 207–225.

- González-Licón, E., & Márquez-Morfín, L. (1990). *Costumbres funerarias en Monte Albán*. México: Tlacuilo-City Bank.
- González-Licón, E., Márquez-Morfín, L., & Martins de Alencar, S. (n.d.). Los adultos mayores en Monte Albán, Oaxaca durante el Clásico. *Dimensión Antropológica*.
- González-Licón, E., Márquez-Morfín, L., & Martins de Alencar, S. (2018). Los adultos mayores en Monte Albán, Oaxaca, durante el Clásico. *Cuicuilco Revista de Ciencias*, 71(enero-abril), 51–83. Retrieved from <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/productos/default.aspx?c=265&s=inegi&upc=702825050795&pf=Prod&ef=&f=2&cl=0&tg=0&pg=0&ct=101010200>
- Goodman, A. H., Brooke Thomas, R., Swedlund, A. C., & Armelagos, G. J. (1988). Biocultural perspectives on stress in prehistoric, historical, and contemporary population research. *American Journal of Physical Anthropology*, 31(9 S), 169–202. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330310509>
- Goudiaby, H. (2018). *Pratiques Funéraires et statut des morts dans les ensembles résidentiels mayas classiques Vol. II*. Panthéon Sorbonne, Université Paris 1.
- Granados Vázquez, G. G., & Márquez Morfín, L. (2020). Representatividad y selectividad en Monte Albán. Un problema para reflexionar. *Anales de Antropología*, 11–21.
- Hernández-Espinoza, P. (2009). La identificación del sexo en los esqueletos de infantes y niños: una evaluación de la consistencia metodológica de siete técnicas publicadas. In *Paradigmas y restos de la bioarqueología* (pp. 125–158). México: INAH, CONACULTA, PROMEP.
- Hernández-Espinoza, P., & Márquez-Morfín, L. (2015). *La población prehispánica de Jaina. Estudio osteobiográfico de 106 esqueletos*. México: INAH, CONACULTA, PROMEP.
- Hernández Espinoza, Olga, P. (2016). Lecciones del pasado : la mortalidad infantil y la cultura. *Coyuntura Demográfica*, 9, 33–40. <https://doi.org/S0212-16112009000600014> [pii]
- Hernández Espinoza, P. (2004). *Demografía y Antropología Demográfica*. México: CONACULTA-INAH.
- Hernández, M., Garrido, F., & López, S. (2000). Diseño de estudios epidemiológicos. *Salud Pública de México*, 42(2), 144–154.

- Higelin Ponce de León, R., Feinman, G. M., Robles García, N. M., Nicholas, L. M., Ríos Allier, J. L., & Ramón Celis, P. G. (2017a). Differences in the classic period mortuary treatment of adults and children in the Valley of Oaxaca. *Journal of Archaeological Science: Reports*, *13*. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.12.015>
- Higelin Ponce de León, R., Feinman, G. M., Robles García, N. M., Nicholas, L. M., Ríos Allier, J. L., & Ramón Celis, P. G. (2017b). Differences in the classic period mortuary treatment of adults and children in the Valley of Oaxaca. *Journal of Archaeological Science: Reports*, *13*, 744–750. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.12.015>
- Higelin Ponce de León, R., Granados Vázquez, G. G., Feinman, G. M., Nicholas, L. M., Victoria Bustamante, S. S., Pérez Cervantes, J. M., & Gallegos Pérez, J. C. (2020). Bioarqueología de la Niñez: El caso de El Palmillo durante el Clásico. *Anales de Antropología*, *54*(1). <https://doi.org/10.22201/iaa.24486221e.2020.1.69554>
- Higelin Ponce de León, R., & Hepp, G. D. (2017). Talking with the dead from southern Mexico: Tracing bioarchaeological foundations and new perspectives in Oaxaca. *Journal of Archaeological Science: Reports*, *13*. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.10.003>
- Hilbe, J. M. (2009). *Logistic Regression Models*. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC.
- Hillson, S., & Bond, S. (1997). Relationship of enamel hypoplasia to the pattern of tooth crown growth: A discussion. *American Journal of Physical Anthropology*, *104*(1), 89–103. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-8644\(199709\)104:1<89::AID-AJPA6>3.0.CO;2-8](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-8644(199709)104:1<89::AID-AJPA6>3.0.CO;2-8)
- Hochberg, Z. (2011). *Evo-Devo of Child Growth: Treatise on Child Growth and Human Evolution*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., Hoboken.
- Hochberg, Z. (2012). Child growth and theory of life history. In *Evo-devo of child growth: treatise on child growth and human evolution* (Wiley-Blac, pp. 11–51). New Jersey.
- Hodges, D. C. (1987). Health and agricultural intensification in the prehistoric valley of Oaxaca, Mexico. *American Journal of Physical Anthropology*, *73*, 323–332.
- Hongwei, S., & Jingtao, J. (1989). The estimation of tooth age from attrition of the occlusal surface. *Medicine, Science and the Law*, *29*(1), 69–73.

- Hooton, E. A. (1930). *Indians of pecos pueblo. A study of their skeletal remains*. New Haven: Yale University Press.
- Hoppa, R. D., & Vaupel, J. W. (2002). *Paleodemography. Age distribution from skeletal samples*. New York: Cambridge University Press.
- Howell, N. (1976). Toward a Uniformitarian Theory of Human Paleodemography. *Journal of Human Evolution*, 5, 25–40.
- Íscan, M., & Loth, S. (1993). Casts of age phases from the sternal end of the rib for white males and females. *Castings, Fort Collins, Colorado*.
- Jansen, M., García-Ríos, D., & Rivera-Guzmán, Á. I. (2011). La Identificación de Monte Albán en los Códices Mixtecos. *Monte Albán y La Memoria Mixteca: Informe Preliminar Sobre Investigaciones En Progreso*, 6–22.
- Jayyousi, T. W. (2012). *Bringing to life an ancient urban center at Monte Albán, Mexico: Exploiting the synergy between the micro, meso, and macro levels in complex system* (Wayne State University). <https://doi.org/10.4032/9789814463270>
- Joyce, A. A. (2010). Mixtecs, zapotecs and chatinos. In *Journal of Petrology* (Vol. 369). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Joyce, A. A., & Winter, M. (1996). Ideology, Power, and Urban Society in Pre-Hispanic Oaxaca. *Current Anthropology*, 37(1), 33–47. <https://doi.org/10.1086/204473>
- King, T., Hillson, S., & Humphrey, L. T. (2002). A detailed study of enamel hypoplasia in a post-medieval adolescent of known age and sex. *Archives of Oral Biology*, 47(1), 29–39. [https://doi.org/10.1016/S0003-9969\(01\)00091-7](https://doi.org/10.1016/S0003-9969(01)00091-7)
- Klaus, H. D., & Tam, M. E. (2009). Contact in the Andes: Bioarchaeology of Systemic Stress in colonial Mórrope, Peru. *American Journal of Physical Anthropology*, 138(3), 356–368. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20944>
- Koepke, N. (2015). The Biological Standard of Living in Europe from the Late Iron Age to the Little Ice Age. In *The Oxford Handbook of Economics and Human Biology* (pp. 69–108). <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199389292.013.34>
- Konigsberg, L. W., & Frankenberg, S. R. (1992). Estimation of age structure in anthropological demography. *American Journal of Physical Anthropology*, 89(2), 235–256. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330890208>

- Konigsberg, L. W., & Frankenberg, S. R. (2002). Deconstructing death in paleodemography. *American Journal of Physical Anthropology*, 117(4), 297–309. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10039>
- Kowalewski, S. A. (1980). Society for American Archaeology Population-Resource Balances in Period I of Oaxaca , Mexico. *American Antiquity*, 45(1), 151–165.
- Kowalewski, S. A. (1990). The evolution of complexity in the Valley of Oaxaca. *Annual Review of Anthropology*. Vol. 19, 19, 39–58. <https://doi.org/10.1146/annurev.anthro.19.1.39>
- Kowalewski, S. A. (2003). Scale and the Explanation of Demographic Change: 3,500 Years in the Valley of Oaxaca. *American Anthropologist*, 105(2), 313–325. <https://doi.org/10.1525/aa.2003.105.2.313>
- Kunos, C., Simpson, S., Russell, K., & Hershkovitz, I. (1999). First rib metamorphosis: its possible utility for human age-at- death estimation. *American Journal of Physical Anthropology*, 110, 303–323.
- Lanteri, L., Schmitt, A., & Foti, B. (2014). Variabilité intra-individuelle de l'estimation de l'âge au décès adulte à partir des anneaux du cément dentaire. *Bulletins et Memoires de La Societe d'Anthropologie de Paris*, 26(1–2), 23–33. <https://doi.org/10.1007/s13219-013-0085-7>
- Larsen, C. S. (2002). Bioarchaeology: The lives and lifestyles of past people. *Journal of Archaeological Research*, 10(2), 119–166. <https://doi.org/10.1023/A:1015267705803>
- Lei, M. K., Simons, R. L., Beach, S. R. H., & Philibert, R. A. (2017). Neighborhood Disadvantage and Biological Aging: Using Marginal Structural Models to Assess the Link Between Neighborhood Census Variables and Epigenetic Aging. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, 00(00), 1–10. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbx015>
- Levine, M. E. (2013). Modeling the rate of senescence: Can estimated biological age predict mortality more accurately than chronological age? *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 68(6), 667–674.
- Lewis, M. (2007). *The bioarchaeology of children: perspectives from biological and forensic anthropology*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Liendo, R., Solleiro-Rebolledo, E., Solis-Castillo, B., Sedov, S., & Ortiz-Pérez, A. (2014). Population dynamics and its relation to ancient landscapes in the Northwestern Maya lowlands: Evaluating resilience and vulnerability. *Archeological Papers of the American Anthropological Association*, 24(1), 84–100. <https://doi.org/10.1111/apaa.12031>
- Lind, M. D. (1991). Unos problemas con la cronología de Monte Albán y una nueva serie de nombres para las fases. *Notas Mesoamericanas*, (13), 177–192.
- Lind, M. D. (2008). The Classic to Postclassic at Lambityeco. In J. Blomster (Ed.), *After Monte Albán. Transformation and Negotiation in Oaxaca, Mexico* (pp. 171–192). Boulder: University Press of Colorado.
- Liston, M. A., & Rotroff, S. I. (2013). Babies in the Well. In J. Evans Grubbs & T. Parkin (Eds.), *The Oxford Handbook of Childhood and Education in the Classical World* (pp. 62–90). Oxford Handbooks Online.
- Little, M. A., Galvin, K., & Mugambi, M. (1983). Cross-Sectional Growth of Nomadic Turkana Pastoralists. *Human Biology*, 55(4), 811–830.
- Little, R. J. A. (1988). Missing data adjustments in large surveys. *Journal of Business and Economic Statistics*, 6, 287–296.
- Lorenzo Cadarso, P. (1995). Principales teorías sobre el conflicto social. *Norba. Revista de Historia*, (15), 237–253.
- Lovejoy, C. Owen. (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>
- Lovejoy, C. Owen, Meindl, R. S., Pryzbeck, T. R., & Mensforth, R. P. (1985). Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium: A new method for the determination of adult skeletal age at death. *American Journal of Physical Anthropology*, 68(1), 15–28. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330680103>
- Lovejoy, C.O. (1971). Methods for detection of census error in paleodemography. *American Anthropologist*, 73(1), 101–109.

- Magnan, A. (2014). De la vulnérabilité à l'adaptation au changement climatique: éléments de réflexion pour les sciences sociales. *Risque Côtiers et Adaptations Des Sociétés*, 241–274. Retrieved from [http://www.sciencespo.fr/chaire-developpement-durable/sites/sciencespo.fr/chaire-developpement-durable/files/2014\\_Vulnerabilite\\_Contribution\\_Magnan.pdf](http://www.sciencespo.fr/chaire-developpement-durable/sites/sciencespo.fr/chaire-developpement-durable/files/2014_Vulnerabilite_Contribution_Magnan.pdf)
- Manzanilla, L. R. (2018). *Teopanazco como centro de barrio multiétnico de Teotihuacan. Los sectores funcionales y el intercambio a larga distancia*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Marcus, J. (1976). The size of the early Mesoamerican Village. In K. V. Flannery (Ed.), *The early Mesoamerican Village* (pp. 79–90). Michigan: Museum of Anthropology, University of Michigan.
- Marcus, J., & Flannery, K. V. (2001). *La civilización zapoteca: cómo evolucionó la sociedad urbana en el Valle de Oaxaca*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Marcus, J., & Flannery, K. V. (2003). *The Cloud People: Divergent evolution of Zapotec and Mixtec Civilizations*. Academic Press.
- Marcus, J., & Flannery, K. V. (2004). The coevolution of ritual and society: New 14C dates from ancient Mexico. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101(52), 18257–18261. <https://doi.org/10.1073/pnas.0408551102>
- Markens, R., Winter, M., & Martínez-López, C. (2008). Ethnohistory, Oral History, and Archaeology at Macuilxóchtli: Perspectives on the Postclassic Period (800-1520 CE) in the Valley of Oaxaca. In J. Blomster (Ed.), *After Monte Albán. Transformation and Negotiation in Oaxaca, Mexico* (pp. 193–218). Boulder: University Press of Colorado.
- Markens, R., Winter, M., & Martínez-López, C. (2010). Calibrated Radiocarbon Dates for the Late Classic and Postclassic Periods in the Valley of Oaxaca. In M. D. Lind & J. Urcid (Eds.), *The Lords of Lambityeco* (pp. 345–363). Boulder: University Press of Colorado.
- Márquez-Morfín, L. (2006). La transición de la salud en Tlatilco y el surgimiento del estado en Cuicuilco. In L. Márquez-Morfín & P. Hernández-Espinoza (Eds.), *Salud y Sociedad en el México prehispánico y colonial* (pp. 151–209). Méx: ENAH, CONACULTA, INAH y PROMEP.
- Márquez-Morfín, L., & González-Licón, E. (1992). La trepanación craneana entre los antiguos zapotecos de Monte Albán. *Cuadernos Del Sur*, 1, 25–50.



- Márquez-Morfin, L., & González-Licón, E. (2006). Salud, nutrición y desigualdad social en Monte Albán durante el Clásico. In L. Márquez-Morfin & P. Hernández-Espinoza (Eds.), *Salud y Sociedad en el México prehispánico y colonial* (pp. 233–266). México: ENAH, CONACULTA, INAH y PROMEP.
- Márquez-Morfin, L., & González-Licón, E. (2018). Prácticas funerarias diferenciales y posición social de los niños en dos unidades domésticas de monte albán, Oaxaca. *Ancient Mesoamerica*, 29(1), 63–80. <https://doi.org/10.1017/S0956536116000456>
- Márquez-Morfin, L., González-Licón, E., Granados Vázquez, G. G., & Hernández Espinoza, P. O. (2020). La dinámica demográfica de la ciudad de Monte Albán durante el periodo Clásico. In P. Martínez Lira & J. O. Vázquez Herrera (Eds.), *Patrimonio cultural de Oaxaca: Investigaciones recientes* (pp. 271–327). México.
- Márquez-Morfin, L., González-Licón, E., Hernández-Espinoza, P., & Granados-Vázquez, G. (2020). La dinámica demográfica de Monte Albán durante el Clásico: fecundidad, mortalidad y esperanza de vida. *Dimension Antropológica*, 78(27), 7–40.
- Márquez-Morfin, L., & Hernández-Espinoza, P. (2006). *Sociedad y Salud en el México prehispánico y colonial*. México: ENAH, CONACULTA, INAH y PROMEP.
- Márquez-Morfin, L., & Jaén, M. T. (1997). Una propuesta metodológica para el estudio de la salud y la nutrición de poblaciones antiguas. *Estudios de Antropología Biológica*, 8, 47–63.
- Márquez, L., Camargo, L., González, E., & Prado, M. (1994). La población prehispánica de Monte Albán: algunos parámetros demográficos. *Dimensión Antropológica*, 1(1), 8–36.
- Marquez, L., & Gómez, J. (1998). *Perfiles demográficos depoblaciones antiguas de México*. México: INAH, CONAPO.
- Márquez Morfin, L., & González-Licón, E. (2018). Prácticas funerarias diferenciales y posición social de los niños en dos unidades domésticas de monte albán, Oaxaca. *Ancient Mesoamerica*, 29(1), 63–80. <https://doi.org/10.1017/S0956536116000456>
- Márquez Morfin, L., & Hernández-Espinoza, P. (2001). *Paleodemografía*. México: Escuela Nacional de Antropología e Historia.
- Martínez-López, C., Markens, R., Winter, M., & Lind, M. D. (2000). *Cerámica de la fase Xoo (época Monte Albán IIIb-IV) del Valle de Oaxaca*. México.

- Martínez, C., Winter, M., & Markens, R. (2014). *Muerte vida entre los zapotécos de Monte Albán*. Oaxaca: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Martrille, L., Ubelaker, D. H., Cattaneo, C., Seguret, F., Tremblay, M., & Baccino, E. (2007). Comparison of four skeletal methods for the estimation of age at death on white and black adults. *Journal of Forensic Sciences*, 52(2), 302–307. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2006.00367.x>
- Marval, M., Cyr, F., Palordy-Lourier, Y., & Rubin-Parret, J. (1986). *Stress et famille. Vulnérabilité, Adaptation*. Presses de l'Université de Montréal.
- Masset, C. (1971). Erreurs systématiques dans la détermination de l'âge par les sutures crâniennes. *Bulletins et Memoires de La Societe d'Anthropologie de Paris*, 7, 85–105.
- Masset, C. (1982). *Estimation de l'âge au décès par les sutures crâniennes*. Université Paris VII.
- Masset, C. (1995). Paleodémographie: problèmes méthodologiques. *Cahiers D'anthropologie et Biométrie Humaine*, XIII(1–2), 27–38.
- Masset, C. (2002). À quel âge mouraient nos ancêtres? *Bulletin Mensuel D'information de L'institut National D'études Démographiques*, 380, 1–4.
- Mays, S. (2016). Estimation of stature in archaeological human skeletal remains from Britain. *American Journal of Physical Anthropology*, 161(4), 646–655. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23068>
- McAnany, P. A. (1998). Ancestors and the Classic Maya Built Environment. In S. D. Houston (Ed.), *Function and Meaning in Classic Maya Architecture* (pp. 272–298). Washington D.C.: Dumbarton Oaks.
- McKelvey, R. D., & Zavoina, W. (1975). A statistical model for the analysis of ordinal level dependent variables. *Journal of Mathematical Sociology*, 4, 103–120.
- Medina-Gomez, O., & Lopez-Arellano, O. (2011). Asociación de los tipos de carencia y grado de desarrollo humano con la mortalidad infantil en Mexico, 2008. *Cadernos de Saude Publica*, 27(8), 1603–1610. Retrieved from <http://www.scielo.br/pdf/csp/v27n8/15.pdf%5Cnhttp://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emed10&NEWS=N&AN=21877008>

- Meiklejohn, C., & Zvelebil, M. (1991). Health Status of European Populations at the Agricultural Transition and the Implications for the Adoption of Farming. In H. Bush & Z. Marek (Eds.), *Health in Past Societies. Biocultural interpretations of human skeletal remains in archaeological contexts* (pp. 129–145). Retrieved from d:%5CPromotion%5CCitavi%5CSicker Women at the Dawn of Agriculture%5CCitaviFiles%5CMeiklejohn and Zvelebil 1991.pdf
- Meindl, R. S., & Lovejoy, C. O. (1985). Ectocranial suture closure: A revised method for the determination of skeletal age at death based on the lateral-anterior sutures. *American Journal of Physical Anthropology*, 68(1), 57–66. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330680106>
- Meindl, R. S., & Russel, K. F. (1998). Recent advances in method and theory in paleodemography. *Annu. Rev. Anthropol.*, 27, 375–399. <https://doi.org/10.1146/annurev.anthro.27.1.375>
- Menéndez, A., Gómez-Valdés, J., & Sánchez-Mejorada, G. (2011). Comparación de ecuaciones de regresión lineal para estimar estatura en restos óseos humanos en población mexicana. *Antropo*, (25), 11–21.
- Meyer, D. E. E., Mello, D. F. De, Valadão, M. M., & Ayres, J. R. D. C. M. (2006). “Você aprende. A gente ensina?”: interrogando relações entre educação e saúde desde a perspectiva da vulnerabilidade. *Cadernos de Saúde Pública*, 22(6), 1335–1342. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2006000600022>
- Miano, M. (1994). Mujeres zapotecas: El enigma del matriarcado. *Historia y Fuente Oral*, (11), 67–81. <https://doi.org/10.2307/27753424>
- Michael, W., & Blanton, R. E. (1980). Cultural Ecology Reconsidered. *American Antiquity*, 45(1), 145–151.
- Milner, G. R. (2007). *Scoring procedures*. 5–7.
- Milner, G. R., Wood, J. W., & Boldsen, J. L. (2007). Advances in Paleodemography. In *Biological Anthropology of the Human Skeleton: Second Edition* (pp. 561–600). <https://doi.org/10.1002/9780470245842.ch18>
- Mitnitski, A., Song, X., & Rockwood, K. (2013). Assessing biological aging: The origin of deficit accumulation. *Biogerontology*, 14(6), 709–717. <https://doi.org/10.1007/s10522-013-9446-3>
- Montaño, R. (2003). Monte Albán. Su desarrollo sociocultural desde las primeras manifestaciones culturales a su consolidación política (8000 a.C.-250 d.C.). *Estudios Mesoamericanos*, (5), 22–46.

- Moore, J. A., Swedlung, A. C., & Armelagos, G. L. (1976). The use of life tables in paleodemography. *Population Studies in Archaeology and Biological Anthropology: A Symposium*, 30, 55–70.
- Murail, P., Bruzek, J., Houët, F., & Cunha, E. (2005). DSP: A tool for probabilistic sex diagnosis using worldwide variability in hip-bone measurements. *Bulletins et Mémoires de La Société d'Anthropologie de Paris*, (17 (3-4)), 167–176.
- Naji, S., Colard, T., Blondiaux, J., Bertrand, B., d'Incau, E., & Bocquet-Appel, J. P. (2016). Cementochronology, to cut or not to cut? *International Journal of Paleopathology*, 15, 113–119. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2014.05.003>
- Nicholas, L., Feinman, G., Kowalewski, S. A., Blanton, R. E., & Finsten, L. (1986). Prehispanic colonization of the Valley of Oaxaca, Mexico. *Human Ecology*, 14(2), 131–162. <https://doi.org/10.1007/BF00889236>
- O'Brien, K. L., Eriksen, S., Schjolden, A., & Lygaard, L. (2005). What's in a word? Interpretations of vulnerability in climate change research. *Climate Policy*.
- Ogaz-Pierce, H. (1991). La función de Gompertz-Makeham en la descripción y proyección de fenómenos demográficos. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 6(3), 485–520.
- Ortega-Cabrera, V., & Archer-Velasco, J. N. (2014). Pasado y presente de la presencia oaxaqueña en Teotihuacán, México. *Cuicuilco*, 21(61), 137–164.
- Ortega-Munóz, A., Cucina, A., Tiesler, V., & Sierra-Sosa, T. N. (2018). Population and demographic shifts along the Coast of Yucatan from the early to late classic: A view from XCAMBO, Mexico. *Latin American Antiquity*, 29(3), 591–609. <https://doi.org/10.1017/laq.2018.11>
- Ortega, A. (1998). *La estimación de la edad en restos óseos subdultos mesoamericanos. Colección osteológica de San Gregorio Atlapulco, Xochimilco*. Licenciatura en antropología física, Escuela Nacional de Antropología e Historia.
- Ortega Muñoz, A. (2004). La paleodemografía: ¿un instrumento para simular el comportamiento demográfico del pasado? Análisis comparativo con la demografía histórica en la Ciudad de México del siglo XIX. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 19(1(55)), 181–214. <https://doi.org/10.1099/vir.0.83103-0>

- Ortega Muñoz, Allan, & Ramos Rodríguez, R. M. (2009). División social en El Rey, Cancún, Quintana Roo, durante el Posclásico Tardío. Acercamiento bioarqueológico. In *Paradigmas y restos de la bioarqueología* (pp. 99–124).
- Ortíz-Butrón, A., Pecci, A., & Barba, L. (2018). Las actividades del centro de barrio Teopancazco a partir de sus residuos químicos. In L. Manzanilla (Ed.), *Teopancazco como centro de barrio multiétnico de Teotihuacán* (pp. 83–156). México: UNAM.
- Paddock, J. (1989). *Oaxaqueños de antes*. Oaxaca: Gobierno del Estado de Oaxaca.
- Paddock, J., Mongor, J. R., & Lind, M. D. (1968). Lambityeco Tomb 2: A preliminary report. *Boletín de Estudios Oaxaqueños*, (25), 1–24.
- Pescador, J. J. (1992). *De bautizados a fieles difuntos. México*. México: El Colegio de México.
- Powell, M. (1985). *Status and health in prehistory. A case study of Moundville Chiefdom*. Washington D.C.: Smithsonian Institution Press.
- Premo, L. S. (2004). Local spatial autocorrelation statistics quantify multi-scale patterns in distributional data: An example from the Maya Lowlands. *Journal of Archaeological Science*, 31(7), 855–866. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2003.12.002>
- Price, T. D., Manzanilla, L., & Middleton, W. D. (2000). Immigration and the ancient city of Teotihuacan in Mexico: A study using strontium isotope ratios in human bone and teeth. *Journal of Archaeological Science*, 27(10), 903–913. <https://doi.org/10.1006/jasc.1999.0504>
- Quintero Michel, F., Ramírez Galván, S., García-Rojas, M., Ruíz-Hernández, E., & Hernández-Benardino, G Velásquez-Paz, A. (2017). Estratificación del riesgo obstétrico e impacto de la atención prenatal en el resultado onstétrico perinatal, en el modulo mater de un hospital de segundo nivel de atención del estado de Oaxaca. *Avan C Salud Med*, 4(1), 5–13. <https://doi.org/10.22507/jals.v5n2a5>
- Raxter, M. H., Auerbach, B. M., & Ruff, C. B. (2006). Revision of the fully technique for estimating statures. *American Journal of Physical Anthropology*, 130(3), 374–384. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20361>
- Richmond, E., & Rogol, A. D. (2016). Endocrine Responses to Exercise in the Developing Child and Adolescent. *Frontiers of Hormone Research*, 47, 58–67.
- Roberts, R. E. (1973). Modernization and Infant Mortality in Mexico. *Economic Development and Cultural Change*, 21(4), 655–669.

- Rodet-Belarbi, I., & Séguy, I. (2013). Des humains traités comme des chiens: La « non sépulture ». Périodes historiques, France. *Techniques & Culture*, (60), 60–73. <https://doi.org/10.4000/tc.6864>
- Roede, M. J., & Van Wieringen, J. C. (1985). Growth diagrams 1980. Netherlands third nationwide survey. *Tijdschrift Voor Sociale Gezondheidszorg*, 63, 1–34.
- Romero, J. (1983). Las tumbas y los entierros prehispánicos de Oaxaca. *Anales de Antropología*, 20, 91–113.
- Rubin, D. B. (1987). *Multiple Imputation for Nonresponse in Surveys*. New Jersey: Wiley.
- Rubín de la Borbolla, D. (1969). La osamenta humana encontrada en la Tumba 7. In D. Rubín de la Borbolla, T. G. Perrin, E. O. Aragón, C. Isaac, R. Moreno Valle, L. Vargas y Vargas, & D. T. Easby Jr (Eds.), *Estudios Técnicos sobre la Tumba 7 de Monte Albán* (pp. 275–324). México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Scodellaro, C. (2017). *Vulnérabilités sociales et populations vulnérables*. París.
- Séguy, I., Bernigaud, N., Tzortzis, S., Biraben, J.-N., Bringé, A., Gourgen, D., & Signoli, M. (2005). La diffusion spatio-temporelle d'une épidémie de peste en Basse-Provence au XVIII siècle. In *Temps et espaces de l'homme en société, analyses et modèles spatiaux en archéologie* (pp. 171–174). Antibes: APDCA Editions.
- Séguy, I., & Buchet, L. (2013a). Handbook of Palaeodemography. In *INED, Springer*. <https://doi.org/10.25336/p6zp5g>
- Séguy, I., & Buchet, L. (2013b). *Handbook of Palaeodemography*. Cham: Springer Switzerland.
- Séguy, I., Caussinus, H., Courgeau, D., & Buchet, L. (2013). Estimating the age structure of a buried adult population: A new statistical approach applied to archaeological digs in France. *American Journal of Physical Anthropology*, 150(2), 170–183. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22187>
- Sellier, P. (1995). Paléodémographie et archéologie funéraire : les cimetières de Mehrgarh, Pakistan. *Paléorient*, 21, 123–143.
- Sesia, P. (2006). La salud y los derechos reproductivos en el discurso y la práctica institucional y de la sociedad civil en Oaxca: Un breve análisis histórico del periodo 1995-2000. *Cuadernos Del Sur*, 23, 41–54.

- Sesia, P. (2011). El papel de la desigualdad social en la muerte de mujeres indígenas oaxaqueñas durante la maternidad. Aportes desde una epidemiología social y una antropología médica “crítica.” In *El planteamiento de una epidemiología sociocultural un diálogo en torno a su sentido, métodos y alcances*. (pp. 241–267). México: LUGAR EDITORIAL.
- Sherwood, R. J., & Duren, D. L. (2013). Growth of a species, an association, a science: 80 years of growth and development research. *American Journal of Physical Anthropology*, *150*(1), 1–4. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22178>
- Signoli, M., Seguy, I., Biraben, J.-N., & Dutour, O. (2002). Paleodemographie et demographie historique en contexte epidemique: La peste en Provence au XVIIIe siecle. *Population (French Edition)*, *57*(6), 821. <https://doi.org/10.2307/1534734>
- Singer, J. D., & Willet, J. B. (2003). *Applied Longitudinal Data Analysis*. Oxford Scholarship Online.
- Smit, B., & Wandel, J. (2006). Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change*, *16*(3), 282–292. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.03.008>
- Sofaer, J. R. (2006). *The body as material culture*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Solís, P. (2013). *Guía práctica de Análisis de historia de eventos en Stata*. México.
- Spencer, C. S. (2003). War and Early State Formation in Oaxaca, Mexico. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *100*(20), 11185–11187. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Spencer, C. S. (2010). Territorial expansion and primary state formation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *107*(16), 7119–7126. <https://doi.org/10.1073/pnas.1002470107>
- Spencer, C. S., & Redmond, E. M. (2004). A late Monte Albán I Phase (300–100 B.C.) Palace in the Valley of Oaxaca. *Latin American Antiquity*, *15*(4), 441–455. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

- Spini, Dario; Hanappi, Doris; Bernardi, L. (2017). La vulnérabilité: un concept au carrefour des disciplines. In J. Jousset, David; Boles, Jean-Michel; Jouquan (Ed.), *Penser L'Humain Vulnérable. De la philosophie au soin* (pp. 69–76). Bretagne occidentale: Presses Universitaires de Rennes.
- Steckel, R. H. (1995). Stature and the Stanrds of Living. *Journal of Economic Literature*, 33(4), 1903–1940. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511570742.006>
- Steckel, R. H. (2005). Young adult mortality following severe physiological stress in childhood: Skeletal evidence. *Economics and Human Biology*, 3(2 SPEC. ISS.), 314–328. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2005.05.006>
- Steckel, R. H., & Rose, J. C. (2002). The Backbone of History Health and Nutrition in the Western Hemisphere. In *The Backbone of History*. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511549953>
- Storey, R., & Márquez-Morfin, L. (2007). From Early Village to Regional Center in Mesoamerica. In M. N. Cohen & G. Crane-Kramer (Eds.), *Ancient Health* (pp. 80–91). Gainesville: The University Press of Florida.
- Suchey, J. M., Brooks, S. T., & Katz, D. (1988). *Instructions for use of Suchey-Brooks system for age determination of female os pubis. Instrutional materials accompanying female pubic symphysial models of the Suche-Brooks system*. Fort Collins, Colorado.
- Swärdstedt, T. (1966). *Odontological aspects of medieval population in the province of Jämtland/Mid Sweden*.
- Swedlund, Alan C.; Armelagos, G. J. (1976). *Demographic anthropology Elements of anthropology* (George J. Armelagos, Ed.). W. C. Brown.
- Syddall, H. E., Aihie Sayer, A., Simmonds, S. J., Osmond, C., Cox, V., Dennison, E. M., ... Cooper, C. (2005). Birth weight, infant weight gain, and cause-specific mortality: The Hertfordshire Cohort study. *American Journal of Epidemiology*, 161(11), 1074–1080. <https://doi.org/10.1093/aje/kwi137>
- Temple, D. H., & Goodman, A. H. (2014). Bioarcheology has a “health” problem: Conceptualizing “stress” and “health” in bioarcheological research. *American Journal of Physical Anthropology*, 155(2), 186–191. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22602>



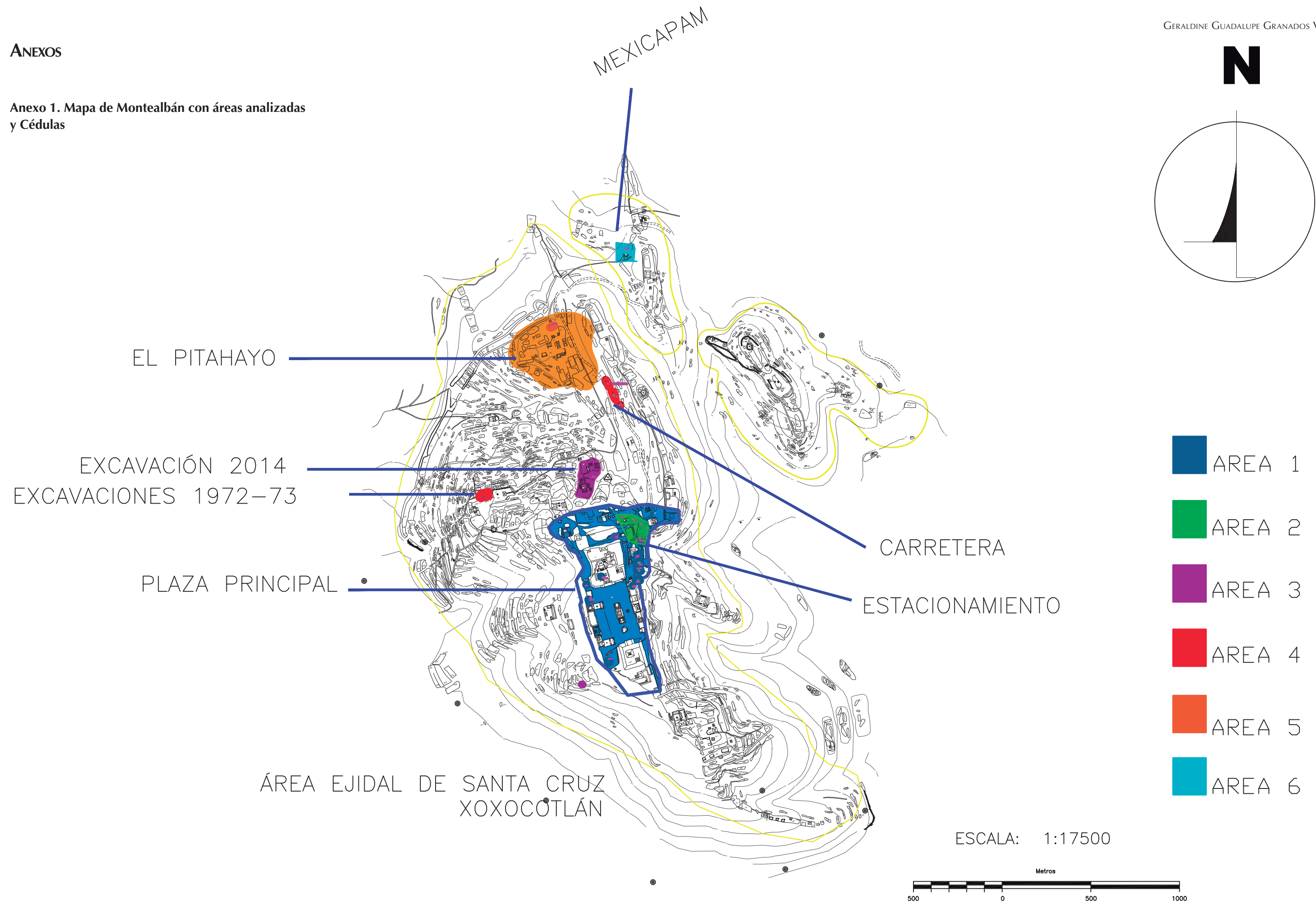
- Theureau, C. (1996). Proposition pour améliorer l'évaluation de l'âge au décès des adultes à partir de plusieurs indicateurs pris sur le squelette. *Bulletins et Memoires de La Societe d'Anthropologie de Paris*, 8(3-4), 441-450.
- Todd, T. W., & Lyon, D. (1925). Cranial Suture Closure. Its progress and age relationship. I. Endocranial suture closure. Adult males and white stock. *American Journal of Physical Anthropology*, 7, 325-384.
- Trémeaud, C. (2016). Mon Coprs a-t-il un sexe? Sur le genre, dialogues entre biologies et sciences sociales Évelyn Peyre & Joëlle Wiels. *Les Nouvelles de L'archéologie*, 140(2015).
- Turner, Kasperson, R. E., Matson, P. A., Mccarthy, J. J., Corell, R. W., Christensen, L., ... Schiller, A. (2003). *A framework for vulnerability analysis in sustainability science*. 100(14).
- Ubelaker, D. (1989). *Human skeletal remains: excavation, analysis and interpretation*. Washington, D.C: Taraxacum.
- Urcid, J. (2011). Los oráculos y la guerra: el papel de las narrativas pictóricas en el desarrollo temprano de Monte Albán (500 a.C.-200 d.C.). In N. M. Robles García & Á. I. Rivera-Guzmán (Eds.), *Monte Albán en la encrucijada regional y disciplinaria. Memoria de la quinta Mesa Redonda de Monte Albán* (pp. 163-237). Oaxaca: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Vallin, J. (1992). *La démographie*. Paris: Éditions La Découverte.
- Vaupel, James W.; Manton, Kenneth G.; Stallard, E. (1979). The impact of heterogeneity in individual frailty on the dynamics of mortality. *Demography*, 16(3), 439-454.
- Veyret, Y., & Reghezza, M. (2006). L'approche récente de la vulnérabilité. *Annales Des Mines*, 43, 9-13.
- Weiss, K. M. (1973). *Society for American Archaeology Demographic Models for Anthropology Author ( s ): Kenneth M . Weiss and H . Martin Wobst Published by : Society for American Archaeology Stable URL : <http://www.jstor.org/stable/25146719> DEMOGRAPHIC MODELS*. (27), 1-186.
- White, C. D., Spence, M. W., Stuart-Williams, H. L. Q., & Schwarcz, H. P. (1998). Oxygen isotopes and the identification of geographical origins: the Valley of Oaxaca versus the Valley of Mexico. *Journal of Archaeological Science*, 25(7), 643-655. <https://doi.org/10.1006/jasc.1997.0259>

- Wilkinson, R. G. (1975). Trephination by drilling in ancient Mexico. *Bulletin of the New York Academy of Medicine: Journal of Urban Health*, 51(7), 838–850.
- Wilkinson, Richard G, & Norelli, R. J. (1981). A Biocultural Analysis of Social Organization at Monte Alban. *American Antiquity*, 46(4), 743–758. <https://doi.org/10.2307/280103>
- Wilson, J. J. (2014). Paradox and promise: Research on the role of recent advances in paleodemography and paleoepidemiology to the study of “health” in precolumbian societies. *American Journal of Physical Anthropology*, 155(2), 268–280. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22601>
- Winter, M. (1974). Residential Patterns at Monte Albán, Oaxaca, México. *Science*, 186(4168), 981–987. <https://doi.org/10.4135/9781452276274.n20>
- Winter, M. (1989). From Classic to Postclassic in pre-Hispanic Oaxaca. In R. A. Diehl & J. C. Berlo (Eds.), *Mesoamerica after the decline of Teotihuacan, A.D. 700-900* (pp. 123–130). Washington D.C.: Dumbarton Oaks.
- Winter, M. (1990). ¿Existe un Postclásico Temprano en Oaxaca? In F. Sodi-Miranda (Ed.), *Mesoamérica y norte de México: siglo IX-XII* (pp. 195–203). México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Winter, M. (2001). La zona oaxaqueña en el Clásico. In L. López Luján & L. Manzanilla (Eds.), *Historia antigua de México: El horizonte clásico* (pp. 41–63). México: INAH, CONACULTA, UNAM.
- Winter, M. (2011). Social memory and the origins of Monte Alban. *Ancient Mesoamerica*, 22(2), 393–409. <https://doi.org/10.1017/S0956536111000332>
- Winter, M., Martínez, C., Autry, W., Wilkinson, R., & Juárez, P. (1996). *Entierros humanos de Monte Albán*. Oaxaca: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Wood, J. W. (1998). A Theory of Preindustrial Population Dynamics Demography, Economy, and Well Being. *Current Anthropology*, 39(1), 99–135.
- Wood, J. W., Milner, G. R., Harpending, H. C., Weiss, K. M., Mark, N., Eisenberg, L. E., ... Weiss, K. M. (1992). The Osteological Paradox: Problems of Inferring Prehistoric Health from Skeletal Samples. *Current Anthropology*, 33, 343–370.

- Wyshark, G., & Frisch, R. E. (1982). Evidence for a secular trend in age of menarche. *Medical Intelligence*, 306(17), 1033–1035. <https://doi.org/10.1056>
- Yoder, C., Ubelaker, D., & Powell, J. (2001). Examination of variation in sternal rib end morphology relevant to age assessment. *Journal of Forensic Sciences*, 46, 223–227.
- Zamora-Sánchez, A., & González-Licón, E. (2009). División social de Monte Albán durante el periodo Clásico a través del análisis de figuras antropomorfas. In E. González-Licón & L. Márquez-Morfin (Eds.), *Paradigmas y restos de la bioarqueología* (pp. 41–64). México: INAH, CONACULTA, PROMEP.



Anexo 1. Mapa de Montealbán con áreas analizadas y Cédulas





INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGIA E HISTORIA  
 ESCUELA NACIONAL DE ANTROPOLOGIA E HISTORIA  
 CEDULA Grafica de INVENTARIO INDIVIDUAL ADULTO



PROYECTO _____	ENTIERRO/ INDIV _____
SITIO _____	TEMPORADA _____
U. EXCAVAC. _____	FECHA _____

1	4
2	5
3	6
4	7
5	8
6	9
7	10
1	11
2	12
3	1
4	2
5	3
6	4
7	5

	LONGITUD DIAFISIARIA DER	IZQ
FEMUR	_____	_____
TIBIA	_____	_____
PERONE	_____	_____
HUMERO	_____	_____
CUBITO	_____	_____
RADIO	_____	_____
CLAVICULA	_____	_____
ILION	_____	_____

**MAXILAR DECIDUALES**

M2 \_\_\_ M1 \_\_\_ C \_\_\_ I2 \_\_\_ I1 \_\_\_ I1 \_\_\_ I2 \_\_\_ C \_\_\_ M1 \_\_\_ M2 \_\_\_

**MANDIBULA DECIDUALES**

M2 \_\_\_ M1 \_\_\_ C \_\_\_ I2 \_\_\_ I1 \_\_\_ I1 \_\_\_ I2 \_\_\_ C \_\_\_ M1 \_\_\_ M2 \_\_\_

**MAXILAR PERMANENTES**

M3 \_\_\_ M2 \_\_\_ M1 \_\_\_ PM2 \_\_\_ PM1 \_\_\_ C \_\_\_ I2 \_\_\_ I1 \_\_\_ I1 \_\_\_ I2 \_\_\_ C \_\_\_ PM1 \_\_\_ PM2 \_\_\_ M1 \_\_\_ M2 \_\_\_ M3 \_\_\_

**MANDIBULA PERMANENTES**

M3 \_\_\_ M2 \_\_\_ M1 \_\_\_ PM2 \_\_\_ PM1 \_\_\_ C \_\_\_ I2 \_\_\_ I1 \_\_\_ I1 \_\_\_ I2 \_\_\_ C \_\_\_ PM1 \_\_\_ PM2 \_\_\_ M1 \_\_\_ M2 \_\_\_ M3 \_\_\_

---



---



---

INVENTARIO \_\_\_\_\_ REVISO \_\_\_\_\_

ESCUELA NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA  
LABORATORIO DE OSTEOLÓGÍA - MAESTRÍA EN ANTROPOLOGÍA FÍSICA  
CÉDULA OSTEOMETRICA POSTCRANEAL

Procedencia			Temporalidad	
No. de individuo	Sexo (M) (F) (I)		Edad sumaria	Rango de edad

	FEMUR				
	I.	D.	mm.	I.	D.
Long. Máxima.	_____	_____	"	Estatura.	_____
Long. Fisiológica.	_____	_____	"	I. Robustez.	_____
Diám. A.P. ½ diaf.	_____	_____	"	I. Mérico	_____
Diám. Transv. ½ diaf.	_____	_____	"		
Diám. A.P. subtroc.	_____	_____	"		
Diám. Transv. Subtroc	_____	_____	"		
Perímetro.	_____	_____	"		

	TIBIA				
	I.	D.	mm.	I.	D.
Long. Máxima.	_____	_____	"	Estatura.	_____
Long. Máxima sin espin.	_____	_____	"	I. Robustez.	_____
Diám. Trasv. Ag. Nut.	_____	_____	"	I. Cnémico.	_____
Diám. A.P. ag. Nut.	_____	_____	"	I. Braquial	_____
Perímetro mínimo..	_____	_____	"		

	HUMERO				
	I.	D.	mm.	I.	D.
Long. Máxima.	_____	_____	"	Estatura.	_____
Diam. Mínimo ½ diaf.	_____	_____	"	I. Robustez.	_____
Diám. Máximo ½ diaf..	_____	_____	"	I. Diafi.	_____
Perímetro mínimo..	_____	_____	"		

	CUBITO				
	I.	D.	mm.	I.	D.
Long. Máxima.	_____	_____	"	Estatura.	_____
Long. Fisiológica.	_____	_____	"	I. Robustez.	_____
Diám. Transv. Subsig.	_____	_____	"	I. Platolenia Vern	_____
Diám. A.P. subsig.	_____	_____	"		
Perímetro mínimo.	_____	_____	"		

	RADIO				
	I.	D.	mm.	I.	D.
Long. Máxima.	_____	_____	"	Estatura.	_____
Diám. Mínimo diáfisis.	_____	_____	"	I. Braquial	_____
Diám. Máximo diáfisis.	_____	_____	"	I. Robustez	_____
Perímetro mínimo.	_____	_____	"		

Observaciones:

\_\_\_\_\_

Anotó: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_



**Transition Analysis Scoring**

Case/Site/Collection: \_\_\_\_\_ ID: \_\_\_\_\_

Observer : \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

<b>Cranial Sutures</b>	<b>Left</b>	<b>Right</b>
Coronal Pterica	- 1 2 3 4 5	- 1 2 3 4 5
Sagittal Obelica (midline)	- 1 2 3 4 5	
Lambdoidal Asterica	- 1 2 3 4 5	- 1 2 3 4 5
Interpalatine (midline)	- 1 3 4 5	
Zygomaticomaxillary	- 1 2 3 4 5	- 1 2 3 4 5

<b>Pubic Symphysis</b>	<b>Left</b>	<b>Right</b>
Symphyseal Relief	- 1 2 3 4 5 6	- 1 2 3 4 5 6
Symphyseal Texture	- 1 2 3 4	- 1 2 3 4
Superior Apex	- 1 2 3 4	- 1 2 3 4
Ventral Symphyseal Margin	- 1 2 3 4 5 6 7	- 1 2 3 4 5 6 7
Dorsal Symphyseal Margin	- 1 2 3 4 5	- 1 2 3 4 5

<b>Iliac Auricular Surface</b>	<b>Left</b>	<b>Right</b>
Superior Demiface Topography	- 1 2 3	- 1 2 3
Inferior Demiface Topography	- 1 2 3	- 1 2 3
Superior Surface Morphology	- 1 2 3 4 5	- 1 2 3 4 5
Middle Surface Morphology	- 1 2 3 4 5	- 1 2 3 4 5
Inferior Surface Morphology	- 1 2 3 4 5	- 1 2 3 4 5
Inferior Surface Texture	- 1 2 3	- 1 2 3
Superior Posterior Iliac Exostoses	- 1 2 3 4 5 6	- 1 2 3 4 5 6
Inferior Posterior Iliac Exostoses	- 1 2 3 4 5 6	- 1 2 3 4 5 6
Posterior Exostoses	- 1 2 3	- 1 2 3

Codes: - (Missing or Not Observable), 1-7 (defined in Transition Analysis manual)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

PD

Foto: \_\_\_\_\_

**INDICADORES DE SALUD Y NUTRICIÓN EN  
POBLACIONES ESQUELÉTICAS.  
CÉDULA DE REGISTRO.**

SITIO: \_\_\_\_\_

INDIVIDUO: \_\_\_\_\_

**Indicadores demográficos**

Sexo	
Edad sumaria	
Edad dental	
Rango	

**Indicadores de deficiencias  
nutricionales**

<i>Cibra orbitalia</i>	
Espongio hiperostosis	

**Indicadores de infecciones**

Periostitis en tibias	
Periostitis en esqueleto	
Infecciones específicas y/o postraumáticas (especificar)	

**Líneas de hipoplasia del esmalte**

Incisivo central maxilar	D P
Canino	D P
Otro (especificar) IL, C, PM1, PM2, M1, M2, M3	D P
Distancia del cuello a la línea	
Edad durante la disrupción	

**Indicadores de lesiones  
ostearticulares**

Hombro	
Codo	
Muñeca (radio / cúbito)	
Falanges	
Acetábulo / cabeza femoral	
Rodilla (tibia / rótula)	
Tarso (tobillo)	
Metatarso y falanges	
Vértebra cervicales	
Vértebra torácicas	
Vértebra lumbares	

**Indicadores de salud dental**

No. de dientes presentes	D P
No. de alveolos presentes	
Perdidos <i>antemortem</i>	
Con caries	
Con abscesos	
Cálculos dentales	
Infección periodontal	

**Indicadores de estatura y robustez**

Longitud máxima fémur	
Diámetro AP fémur	
Diámetro L fémur	
Longitud máxima húmero	
Circunferencia diafisaria húmero	
<b>Estatura</b>	
Unidad ósea empleada	

**Traumatismos**

Cráneo	
Porción facial / Mandíbula	
Proceso nasal	
Caja torácica / Clavícula	
Ext. superiores	
Ext. inferiores	
Falanges (especificar)	

**Anexo 2. Tablas de vida**

Tabla de Vida 1. Método Weiss-Hernández, muestra ajustada MA IIIa.

Edad	X barra	dx	d' (x)	d(x)'	l(x)	q(x)cal	L(x)	T(x)	E(x)calculada
0-4	2.5	44	44	300	1000	0.30	4249.88	20547.87	20.5
5-9	7.5	15	15	102	700	0.15	3244.09	16297.99	23.3
10-14	12.5	11	11	76	598	0.13	2797.54	13053.90	21.8
15-19	17.5	10	10	66	521	0.13	2442.88	10256.36	19.7
20-24	22.5	11	12	78	456	0.17	2083.51	7813.48	17.1
25-29	27.5	13	13	88	378	0.23	1666.92	5729.97	15.2
30-34	32.5	9	9	60	289	0.21	1295.68	4063.05	14.0
35-39	37.5	5	5	37	229	0.16	1052.98	2767.37	12.1
40-44	42.5	9	9	59	192	0.31	812.32	1714.39	8.9
45-49	47.5	10	10	70	133	0.53	489.09	902.06	6.8
50-54	52.5	4	4	29	63	0.46	242.32	412.98	6.6
55-59	57.5	2	3	17	34	0.50	127.97	170.66	5.0
60-64	62.5	2	3	17	17	1.00	42.69	42.69	2.5
Total		146	147	1000	0				

Tabla de Vida 2. Método Weis-Hernández, muestra ajustada MA IIIb.

Edad	Xbarra	dx	d'(x)	d(x)'	l(x)	q(x) calculada	L(x)	T(x)	E(x) calculada
0-4	2.5	39	39	300	1000	0.30	4249.09	20768.61	20.8
5-9	7.5	13	13	101	700	0.14	3246.58	16519.52	23.6
10-14	12.5	9	10	73	599	0.12	2811.59	13272.94	22.2
15-19	17.5	6	6	46	526	0.09	2514.19	10461.35	19.9
20-24	22.5	7	7	55	480	0.11	2263.65	7947.16	16.6
25-29	27.5	12	13	98	425	0.23	1883.26	5683.51	13.4
30-34	32.5	12	13	96	328	0.29	1399.22	3800.24	11.6
35-39	37.5	8	9	67	232	0.29	991.89	2401.02	10.4
40-44	42.5	7	7	57	165	0.35	681.62	1409.13	8.5
45-49	47.5	6	6	49	108	0.46	415.90	727.52	6.8
50-54	52.5	4	4	34	59	0.58	207.79	311.62	5.3
55-59	57.5	3	3	24	24	1.00	61.14	103.83	4.2
60-64	62.5	0	0	0	0		0.00	42.69	0.0
Total		127	130	1000					

Tabla de Vida 3. Método Weiss-Hernández, muestra sin ajuste MA IIIb.

Edad	X barra	dx	d' (x)	d(x)'	l(x)	q(x) calculada	L(x)	T(x)	E(x) calculada
0-4	2.5	25	25	189	1000	0.19	4527.41	26749.60	26.7
5-9	7.5	10	10	76	811	0.09	3864.80	22222.19	27.4
10-14	12.5	1	1	8	735	0.01	3655.69	18357.38	25.0
15-19	17.5	6	6	44	727	0.06	3526.71	14701.70	20.2
20-24	22.5	10	10	77	683	0.11	3223.55	11174.99	16.4
25-29	27.5	19	19	144	606	0.24	2669.45	7951.44	13.1
30-34	32.5	19	19	145	462	0.31	1945.95	5281.99	11.4
35-39	37.5	10	10	79	317	0.25	1386.97	3336.03	10.5
40-44	42.5	11	12	90	238	0.38	965.15	1949.07	8.2
45-49	47.5	9	9	68	148	0.46	569.64	983.91	6.7
50-54	52.5	6	6	46	80	0.57	285.70	414.28	5.2
55-59	57.5	4	5	34	34	1.00	85.89	128.57	3.7
60-64	62.5	0	0	0	0		0.00	42.69	0.0
			129	1000	0				

Tabla de Vida 4. Método Weis-Hernández, muestra sin ajuste MA IIIa

Edad	$X_{barra}$	$dx$	$d^{(x)}$	$d^{(x)'}_1$	$d^{(x)'}_2$	$l^{(x)}$	$l^{(x)}$	$q^{(x)cal}$	$L^{(x)}$	$T^{(x)}$	$E^{(x)observado}$
0-4	2.5	38	38	256	1000	1000	0.26	4359.56	25151.46	25.2	
5-9	7.5	3	3	20	744	744	0.03	3668.45	20791.90	28.0	
10-14	12.5	5	5	34	724	724	0.05	3533.19	17123.45	23.7	
15-19	17.5	10	10	68	690	690	0.10	3277.33	13590.26	19.7	
20-24	22.5	17	17	114	621	621	0.18	2820.10	10312.93	16.6	
25-29	27.5	19	19	126	507	507	0.25	2218.91	7492.82	14.8	
30-34	32.5	12	12	80	381	381	0.21	1702.71	5273.92	13.9	
35-39	37.5	7	7	46	300	300	0.15	1386.63	3571.21	11.9	
40-44	42.5	10	10	69	254	254	0.27	1098.59	2184.57	8.6	
45-49	47.5	19	19	127	185	185	0.69	607.87	1085.99	5.9	
50-54	52.5	2	2	12	58	58	0.20	261.19	478.11	8.2	
55-59	57.5	3	3	23	46	46	0.50	174.24	216.93	4.7	
60-64	62.5	3	3	23	23	23	1.00	58.12	42.69	1.8	
Total		147	148	1000	0						

Tabla de Vida 5. Método Weiss-Hernández, muestra imputada MA IIIa.

Edad	X barra	dx	d' (x)	d(x)'	l(x)	q(x)cal	L(x)	T(x)	E(x)observado
0-4	2.5	38	38	261	1000	0.26	4346.68	26990.53	27.0
5-9	7.5	5	5	34	739	0.05	3607.22	22643.85	30.7
10-14	12.5	6	6	41	704	0.06	3417.52	19036.63	27.0
15-19	17.5	6	6	42	663	0.06	3210.17	15619.11	23.6
20-24	22.5	10	10	69	621	0.11	2933.09	12408.93	20.0
25-29	27.5	14	14	97	552	0.18	2516.66	9475.85	17.2
30-34	32.5	6	6	42	455	0.09	2169.15	6959.18	15.3
35-39	37.5	7	7	49	413	0.12	1942.70	4790.03	11.6
40-44	42.5	16	16	112	364	0.31	1541.14	2847.33	7.8
45-49	47.5	27	28	189	252	0.75	788.98	1306.20	5.2
50-54	52.5	0	0	0	63	0.00	316.35	517.21	8.2
55-59	57.5	9	9	63	63	1.00	158.18	200.86	3.2
60-64	62.5	0	0	0	0		0.00	42.69	0.0
Total		144	146	1000	0				

Tabla de Vida 6. Método Weiss-Hernández, muestra imputada MA IIIb

Edad	Xbarra	dx	d'(x)	d(x)'	l(x)	q(x) calculada	L(x)	T(x)	E(x) calculada
0-4	2.5	21	21	160	1000	0.16	4599.93	26743.69	26.7
5-9	7.5	9	9	69	840	0.08	4027.50	22143.76	26.4
10-14	12.5	1	1	8	771	0.01	3835.90	18116.26	23.5
15-19	17.5	12	12	93	763	0.12	3584.47	14280.36	18.7
20-24	22.5	12	12	93	670	0.14	3118.89	10695.89	16.0
25-29	27.5	16	16	125	577	0.22	2572.70	7577.00	13.1
30-34	32.5	20	21	157	452	0.35	1866.88	5004.29	11.1
35-39	37.5	4	4	32	295	0.11	1394.84	3137.42	10.6
40-44	42.5	15	16	119	263	0.45	1017.99	1742.58	6.6
45-49	47.5	12	13	96	144	0.67	480.66	724.59	5.0
50-54	52.5	4	4	32	48	0.67	160.91	243.93	5.1
55-59	57.5	2	2	16	16	1.00	40.33	83.02	5.1
60-64	62.5	0	0	0	0		0.00	42.69	0.0
Total		128	132	1000	0				



Tabla de Vida 7. Comparativo Modelo Bras y Tabla empírica con datos imputados para MA IIIa

Edad	Amplitud				d(x)j imputada	d(x')	Radix l(x)obs	Total lx/lo	Total (1-lx)/lx	Total Y(x)	Estándar		Total Yestimada	Ix
	n	d(x)	d(x)j imputada	d(x')							X	Y(x)S		
0-4	5	38		264		1000								
5-9	5	5		35		736	0.73611	0.35849	-0.51	-0.6015		-0.47400	0.7207	
10-14	5	6		42		701	0.70139	0.42574	-0.43	-0.5498		-0.46035	0.7152	
15-19	5	6		42		660	0.65972	0.51579	-0.33	-0.5131		-0.45066	0.7112	
20-24	5	10		69		618	0.61806	0.61798	-0.24	-0.4551		-0.43535	0.7049	
25-29	5	14		97		549	0.54861	0.82278	-0.10	-0.3829		-0.41629	0.6969	
30-34	5	6		42		451	0.45139	1.21538	0.10	-0.3150		-0.39836	0.6893	
35-39	5	7		49		410	0.40972	1.44068	0.18	-0.2496		-0.38109	0.6818	
40-44	5	16		111		361	0.36111	1.76923	0.29	-0.1817		-0.36317	0.6740	
45-49	5	27		188		250	0.25000	3.00000	0.55	-0.1073		-0.34353	0.6653	
50-54	5	0		0		63	0.06250	15.00000	1.35	-0.0212		-0.32080	0.6551	
55-59	5	9		63		63	0.06250	15.00000	1.35	0.0832		-0.29324	0.6426	
60-64	5	0		0		0	0.00000	0.00000	0.00	0.2100		-0.25976	0.6270	
<b>Total</b>		144		1000										

continuación

Tabla de Mortalidad Estándar de William Brass							Tabla de Mortalidad Ajustada			
$l_x$	$q_x$	$p_x$	$nd_x$	$L_x$	$T_x$	$e^o$	Ajustada Vest	$l_x$	$l_x$ prom	$q_x$ logístico
$l_{x\text{reg}}$									$l_x * 1000$	
1000	0.27929	0.72071	279	4302	41853	42	0.705902	0.1959	1000	0.29100
721	0.00767	0.99233	6	3590	37551	52	-0.445262	0.7090	709	0.33345
715	0.00554	0.99446	4	3566	33961	47	-0.346317	0.6666	667	0.36536
711	0.00890	0.99110	6	3540	30395	43	-0.276080	0.6346	635	0.41820
705	0.01134	0.98866	8	3504	26855	38	-0.165079	0.5818	582	0.48655
697	0.01094	0.98906	8	3465	23350	34	-0.026901	0.5134	513	0.55134
689	0.01080	0.98920	7	3428	19885	29	0.103048	0.4487	449	0.61217
682	0.01148	0.98852	8	3390	16457	24	0.228212	0.3878	388	0.67180
674	0.01289	0.98711	9	3348	13067	19	0.358160	0.3282	328	0.73127
665	0.01533	0.98467	10	3301	9719	15	0.500549	0.2687	269	0.79095
655	0.01917	0.98083	13	3244	6418	10	0.665329	0.2091	209	0.84945
643	0.02415	0.97585	16	3174	3174	5	0.865132	0.1506	151	0.90164
627	1.00000	0.00000		0	0	0	1.107804	0.0984	98	1.00000
			373							

continuación

ad Ajustada				Tabla empírica						
px	ndx	Lx	Tx	e° logito	qx	px	ndx	Lx	Tx	e°
0.70900	291	5728	32484	32	0.26389	0.7361	306	5765	31806	32
0.66655	42	3651	26757	38	0.29861	0.7014	102	3936	26040	35
0.63464	32	3413	23105	35	0.34028	0.6597	74	3692	22105	32
0.58180	53	3305	19693	31	0.38194	0.6181	46	3413	18413	28
0.51345	68	3080	16388	28	0.45139	0.5486	55	3227	15000	24
0.44866	65	2729	13308	26	0.54861	0.4514	97	2985	11774	21
0.38783	61	2395	10579	24	0.59028	0.4097	95	2494	8788	19
0.32820	60	2088	8183	21	0.63889	0.3611	66	2213	6294	15
0.26873	59	1790	6095	19	0.75000	0.2500	56	1945	4081	11
0.20905	60	1493	4305	16	0.93750	0.0625	48	1369	2136	9
0.15055	58	1191	2812	13	0.93750	0.0625	33	395	767	12
0.09836	52	883	1621	11	1.00000	0.0000	24	371	371	6
0.00000	98	738	738	8	1.00000	0.0000	0	0	0	0
	1000			0						

Tabla de Vida 8. Comparativo Modelo Bras y Tabla empírica con datos imputados para MA IIII

Edad	Amplitud		Radix	Total	Total	Total	Estándar	Total	Ix	
	n	d(x)imputada								d(x')
0-4	5	21	164	1000			Y(x)			
5-9	5	9	70	836	0.83594	0.19626	-0.81	-0.6015	-0.47400	0.7207
10-14	5	1	8	766	0.76563	0.30612	-0.59	-0.5498	-0.46035	0.7152
15-19	5	12	94	758	0.75781	0.31959	-0.57	-0.5131	-0.45066	0.7112
20-24	5	12	94	664	0.66406	0.50588	-0.34	-0.4551	-0.43535	0.7049
25-29	5	16	125	570	0.57031	0.75342	-0.14	-0.3829	-0.41629	0.6969
30-34	5	20	156	445	0.44531	1.24561	0.11	-0.3150	-0.39836	0.6893
35-39	5	4	31	289	0.28906	2.45946	0.45	-0.2496	-0.38109	0.6818
40-44	5	15	117	258	0.25781	2.87879	0.53	-0.1817	-0.36317	0.6740
45-49	5	12	94	141	0.14063	6.11111	0.91	-0.1073	-0.34353	0.6653
50-54	5	4	31	47	0.04688	20.33333	1.51	-0.0212	-0.32080	0.6551
55-59	5	2	16	16	0.01563	63.00000	2.07	0.0832	-0.29324	0.6426
60-64	5	0	0	0	0.00000	0.00000	0.00	0.2100	-0.25976	0.6270
Total		128	1000							

continuación

Tabla de Mortalidad Estándar de William Brass										Tabla de Mortalid:		
ix	qx	px	ndx	Lx	Tx	e°	Ajustada Yest	lx	lx prom lx*1000	qx logito		
1000	0.27929	0.72071	279	4302	41853	42	1.037063	0.1116	1000	0.20430		
721	0.00767	0.99233	6	3590	37551	52	-0.679825	0.7957	796	0.25645		
715	0.00554	0.99446	4	3566	33961	47	-0.532255	0.7436	744	0.29838		
711	0.00890	0.99110	6	3540	30395	43	-0.427501	0.7016	702	0.37194		
705	0.01134	0.98866	8	3504	26855	38	-0.261949	0.6281	628	0.47210		
697	0.01094	0.98906	8	3465	23350	34	-0.055865	0.5279	528	0.56854		
689	0.01080	0.98920	7	3428	19885	29	0.137945	0.4315	431	0.65684		
682	0.01148	0.98852	8	3390	16457	24	0.324619	0.3432	343	0.73824		
674	0.01289	0.98711	9	3348	13067	19	0.518428	0.2618	262	0.81177		
665	0.01533	0.98467	10	3301	9719	15	0.730792	0.1882	188	0.87578		
655	0.01917	0.98083	13	3244	6418	10	0.976551	0.1242	124	0.92751		
643	0.02415	0.97585	16	3174	3174	5	1.274544	0.0725	72	0.96349		
627	1.00000	0.00000		0	0	0	1.636475	0.0365	37	1.00000		
			373									

continuación

ad Ajustada				Tabla empírica						
px	ndx	Lx	Tx	e°logito	qx	px	ndx	Lx	Tx	e°
0.79570	204	5511	31773	32	0.16406	0.8359	306	5765	31445	31
0.74355	52	4109	26263	33	0.23438	0.7656	102	4435	25680	31
0.70162	42	3823	22154	30	0.24219	0.7578	74	4013	21246	28
0.62806	74	3692	18331	26	0.33594	0.6641	46	3903	17232	23
0.52790	100	3391	14639	23	0.42969	0.5703	55	3457	13329	20
0.43146	96	2881	11248	21	0.55469	0.4453	97	3094	9872	17
0.34316	88	2378	8368	19	0.71094	0.2891	95	2464	6779	15
0.26176	81	1919	5990	17	0.74219	0.2578	66	1610	4315	15
0.18823	74	1493	4070	16	0.85938	0.1406	56	1429	2705	10
0.12422	64	1101	2578	14	0.95313	0.0469	48	822	1276	9
0.07249	52	750	1477	12	0.98438	0.0156	33	317	454	10
0.03651	36	452	726	10	1.00000	0.0000	24	137	137	9
0.00000	37	274	274	8	1.00000	0.0000	0	0	0	0
	1000			0						

Tabla de Vida 9. Comparativo Modelo Bras y Tabla empírica con datos ajustados para MA IIIa

Edad	Amplitud										Estándar		Total	Ix
	n	d(x)ajustada	d(x')	Radix	Total	Total	Total	Total	Y	X				
				I(x)obs	Ix/Io	(1-Ix)/Ix	Y(x)	Y(x)S						
0-4	5	44	302	1000										
5-9	5	15	103	698	0.69778	0.43311	-0.42	-0.6015	-0.67728	0.7949				
10-14	5	11	77	595	0.59499	0.68070	-0.19	-0.5498	-0.65951	0.7890				
15-19	5	10	66	518	0.51839	0.92907	-0.04	-0.5131	-0.64690	0.7848				
20-24	5	11	78	453	0.45280	1.20848	0.09	-0.4551	-0.62697	0.7780				
25-29	5	13	88	375	0.37462	1.66935	0.26	-0.3829	-0.60216	0.7693				
30-34	5	9	60	286	0.28648	2.49069	0.46	-0.3150	-0.57883	0.7609				
35-39	5	5	37	227	0.22666	3.41185	0.61	-0.2496	-0.55636	0.7526				
40-44	5	9	59	190	0.18993	4.26497	0.73	-0.1817	-0.53303	0.7438				
45-49	5	10	69	131	0.13117	6.62367	0.95	-0.1073	-0.50747	0.7340				
50-54	5	4	28	62	0.06191	15.15185	1.36	-0.0212	-0.47788	0.7223				
55-59	5	2	17	34	0.03358	28.77997	1.68	0.0832	-0.44201	0.7077				
60-64	5	2	17	17	0.01679	58.55995	2.04	0.2100	-0.39844	0.6893				
<b>Total</b>		146	1000											

continuación

Tabla de Mortalidad Estándar de William Brass							Tabla de Mortalidad:			
$l_x$	$q_x$	$p_x$	$nd_x$	$L_x$	$T_x$	$e^o$	Ajustada Yest	$l_x$	$l_x$ prom $l_x^*1000$	$q_x$ logito
1000	0.20513	0.79487	205	4487	45910	46	1.369407	0.0607	1000	0.24335
795	0.00736	0.99264	6	3960	41422	52	-0.567187	0.7566	757	0.30971
789	0.00536	0.99464	4	3935	37463	47	-0.400733	0.6903	690	0.36236
785	0.00868	0.99132	7	3907	33528	43	-0.282574	0.6376	638	0.45223
778	0.01117	0.98883	9	3868	29621	38	-0.095836	0.5478	548	0.56789
769	0.01090	0.98910	8	3826	25753	33	0.136619	0.4321	432	0.67050
761	0.01087	0.98913	8	3784	21928	29	0.355231	0.3295	329	0.75613
753	0.01168	0.98832	9	3741	18144	24	0.565793	0.2439	244	0.82761
744	0.01326	0.98674	10	3695	14402	19	0.784405	0.1724	172	0.88573
734	0.01596	0.98404	12	3641	10708	15	1.023943	0.1143	114	0.93101
722	0.02024	0.97976	15	3575	7067	10	1.301152	0.0690	69	0.96355
708	0.02593	0.97407	18	3492	3492	5	1.637279	0.0365	36	0.98355
689	1.00000	0.00000		0	0	0	2.045525	0.0164	16	1.00000
			311	0	0	0				



continuación

ad Ajustada		Tabla empírica									
px logito	ndx	Lx	Tx	e° logito	px empíric	px empírica	ndx	Lx	Tx	e°	
0.75665	243	5608	27732	28	0.30222	0.6978	302	5756	25426	25	
0.69029	66	3949	22123	29	0.40501	0.5950	103	3746	19670	28	
0.63764	53	3583	18174	26	0.48161	0.5184	77	3166	15924	27	
0.54777	90	3413	14591	23	0.54720	0.4528	66	2756	12758	25	
0.43211	116	3028	11178	20	0.62538	0.3746	78	2459	10002	22	
0.32950	103	2417	8150	19	0.71352	0.2865	88	2093	7542	20	
0.24387	86	1862	5733	17	0.77334	0.2267	60	1582	5449	19	
0.17239	71	1398	3872	16	0.81007	0.1899	37	1225	3867	17	
0.11427	58	1007	2474	14	0.86883	0.1312	59	1097	2642	14	
0.06899	45	685	1466	13	0.93809	0.0619	69	829	1545	12	
0.03645	33	426	782	11	0.96642	0.0336	28	380	716	12	
0.01645	20	232	356	10	0.98321	0.0168	17	210	336	10	
0.00000	16	123	123	8	1.00000	0.0000	17	126	126	8	
	1000			0							

Tabla de Vida 10. Comparativo Modelo Bras y Tabla empírica con datos ajustados para MA IIIb

Edad	Amplitud			Radix						
	n	d(x)ajustada	d(x')	l(x)obs	Total lx/lo	Total (1-lx)/lx	Total y	Estándar X	Total Yestimada	lx
0-4	5	39	306	1000			Y(x)	Y(x)S		
5-9	5	13	102	694	0.69397	0.44098	-0.41	-0.6015	-0.53192	0.7434
10-14	5	9	74	592	0.59196	0.68930	-0.19	-0.5498	-0.51877	0.7384
15-19	5	6	46	518	0.51799	0.93055	-0.04	-0.5131	-0.50943	0.7348
20-24	5	7	55	472	0.47224	1.11756	0.06	-0.4551	-0.49468	0.7290
25-29	5	12	97	418	0.41774	1.39386	0.17	-0.3829	-0.47631	0.7216
30-34	5	12	95	321	0.32089	2.11633	0.37	-0.3150	-0.45904	0.7146
35-39	5	8	66	226	0.22599	3.42495	0.62	-0.2496	-0.44240	0.7078
40-44	5	7	56	160	0.16029	5.23860	0.83	-0.1817	-0.42512	0.7006
45-49	5	6	48	104	0.10433	8.58530	1.08	-0.1073	-0.40620	0.6926
50-54	5	4	33	57	0.05663	16.65734	1.41	-0.0212	-0.38429	0.6832
55-59	5	3	24	24	0.02354	41.47949	1.86	0.0832	-0.35773	0.6716
60-64	5	0	0	0	0.00000	0.00000	0.00	0.2100	-0.32548	0.6572
<b>Total</b>		<b>127</b>	<b>1000</b>							

continuación

Tabla de Mortalidad Estándar de William Brass										Tabla de Mortalidad			
$l_x$	$q_x$	$p_x$	$nd_x$	$l_x$	$T_x$	$e^o$	Ajustada Yest	$l_x$	$l_x \text{ prom}$ $l_x * 1000$	$q_x \text{ logito}$			
1000	0.25658	0.74342	257	4359	43331	43	1.059154	0.1073	1000	0.39137			
743	0.00679	0.99321	5	3704	38973	52	-0.220786	0.6086	609	0.44484			
738	0.00491	0.99509	4	3683	35268	48	-0.110773	0.5552	555	0.48367			
735	0.00788	0.99212	6	3659	31586	43	-0.032679	0.5163	516	0.54525			
729	0.01004	0.98996	7	3627	27926	38	0.090740	0.4548	455	0.61981			
722	0.00969	0.99031	7	3591	24300	34	0.244376	0.3802	380	0.68519			
715	0.00956	0.99044	7	3556	20709	29	0.388861	0.3148	315	0.74194			
708	0.01017	0.98983	7	3521	17153	24	0.528027	0.2581	258	0.79331			
701	0.01142	0.98858	8	3483	13632	19	0.672512	0.2067	207	0.84046			
693	0.01358	0.98642	9	3440	10149	15	0.830829	0.1595	160	0.88371			
683	0.01699	0.98301	12	3387	6709	10	1.014042	0.1163	116	0.92218			
672	0.02142	0.97858	14	3322	3322	5	1.236196	0.0778	78	0.95311			
657	1.00000	0.00000		0	0	0	1.506016	0.0469	47	1.00000			
			343										

continuación

ad Ajustada						Tabla empírica						
px	ndx	Lx	Tx	e°logito	qx	px	ndx	Lx	Tx	e°		
0.60863	391	5978	25976	26	0.30603	0.6940	306	5765	25428	25		
0.55516	53	3177	19997	33	0.40804	0.5920	102	3725	19663	28		
0.51633	39	2873	16821	30	0.48201	0.5180	74	3145	15938	27		
0.45475	62	2736	13948	27	0.52776	0.4722	46	2704	12793	25		
0.38019	75	2460	11212	25	0.58226	0.4177	55	2497	10089	21		
0.31481	65	2064	8752	23	0.67911	0.3209	97	2331	7591	18		
0.25806	57	1716	6687	21	0.77401	0.2260	95	1842	5261	16		
0.20669	51	1419	4972	19	0.83971	0.1603	66	1294	3419	15		
0.15954	47	1151	3553	17	0.89567	0.1043	56	941	2125	13		
0.11629	43	906	2401	15	0.94337	0.0566	48	641	1183	11		
0.07782	38	678	1496	13	0.97646	0.0235	33	366	542	10		
0.04689	31	466	818	11	1.00000	0.0000	24	177	177	8		
0.00000	47	352	352	8	1.00000	0.0000	0	0	0	0		
	1000			0								

Tabla de Vida 11. Comparativo Modelo Bras y Tabla empírica con datos sin ajustar para MA IIIa

Edad	Amplitud				Radix I(x)obs	Total Ix/Io	Total (1-Ix)/Ix	Total Y	Estándar		Total Yestimada	Ix
	n	d(x)ajustada	d(x')	X					Y(x)S			
0-4	5	38	259	1000								
5-9	5	3	20	741	0.74150	0.34862	-0.53	-0.6015		-0.67728	0.7949	
10-14	5	5	34	721	0.72109	0.38679	-0.47	-0.5498		-0.65951	0.7890	
15-19	5	10	69	687	0.68707	0.45545	-0.39	-0.5131		-0.64690	0.7848	
20-24	5	17	115	618	0.61837	0.61716	-0.24	-0.4551		-0.62697	0.7780	
25-29	5	19	126	504	0.50385	0.98470	-0.01	-0.3829		-0.60216	0.7693	
30-34	5	12	80	378	0.37789	1.64626	0.25	-0.3150		-0.57883	0.7609	
35-39	5	7	46	298	0.29773	2.35872	0.43	-0.2496		-0.55636	0.7526	
40-44	5	10	69	252	0.25193	2.96940	0.54	-0.1817		-0.53303	0.7438	
45-49	5	19	126	183	0.18322	4.45792	0.75	-0.1073		-0.50747	0.7340	
50-54	5	2	11	57	0.05726	16.46535	1.40	-0.0212		-0.47788	0.7223	
55-59	5	3	23	46	0.04580	20.83168	1.52	0.0832		-0.44201	0.7077	
60-64	5	3	23	23	0.02290	42.66337	1.88	0.2100		-0.39844	0.6893	
<b>Total</b>		147	1000									

continuación

Tabla de Mortalidad Estándar de William Brass							Tabla de Mortalidad:			
$l_x$	$q_x$	$p_x$	$nd_x$	$L_x$	$T_x$	$e^o$	Ajustada Yest	$l_x$	$l_x$ prom $l_x^*1000$	$q_x$ logito
1000	0.20513	0.79487	205	4487	45910	46	1.243238	0.0768	1000	0.14553
795	0.00736	0.99264	6	3960	41422	52	-0.885051	0.8545	854	0.19714
789	0.00536	0.99464	4	3935	37463	47	-0.702121	0.8029	803	0.24149
785	0.00868	0.99132	7	3907	33528	43	-0.572265	0.7585	759	0.32430
778	0.01117	0.98883	9	3868	29621	38	-0.367044	0.6757	676	0.44444
769	0.01090	0.98910	8	3826	25753	33	-0.111578	0.5556	556	0.56398
761	0.01087	0.98913	8	3784	21928	29	0.128673	0.4360	436	0.67264
753	0.01168	0.98832	9	3741	18144	24	0.360078	0.3274	327	0.76864
744	0.01326	0.98674	10	3695	14402	19	0.600328	0.2314	231	0.84905
734	0.01596	0.98404	12	3641	10708	15	0.863578	0.1510	151	0.91185
722	0.02024	0.97976	15	3575	7067	10	1.168226	0.0881	88	0.95586
708	0.02593	0.97407	18	3492	3492	5	1.537625	0.0441	44	0.98152
689	1.00000	0.00000	311	0	0	0	1.986282	0.0185	18	1.00000

continuación

ad Ajustada		Tabla empírica									
px logito	ndx	Lx	Tx	e° logito	px empíric	px empírica	ndx	Lx	Tx	e°	
0.85447	146	5364	32218	32	0.25850	0.7415	302	5756	30043	30	
0.80286	52	4401	26854	31	0.27891	0.7211	103	3964	24288	33	
0.75851	44	4125	22453	28	0.31293	0.6871	77	3797	20323	28	
0.67570	83	4000	18327	24	0.38163	0.6184	66	3599	16526	24	
0.55556	120	3679	14328	21	0.49615	0.5039	78	3287	12927	21	
0.43602	120	3077	10649	19	0.62211	0.3779	88	2740	9640	19	
0.32736	109	2452	7572	17	0.70227	0.2977	60	2039	6900	18	
0.23136	96	1877	5121	16	0.74807	0.2519	37	1580	4861	16	
0.15095	80	1358	3244	14	0.81678	0.1832	59	1407	3280	13	
0.08815	63	912	1886	12	0.94274	0.0573	69	1089	1874	10	
0.04414	44	551	974	11	0.95420	0.0458	28	357	785	14	
0.01848	26	285	423	10	0.97710	0.0229	17	271	427	9	
0.00000	18	139	139	8	1.00000	0.0000	17	156	156	7	
	1000			0							

Tabla de Vida 12. Comparativo Modelo Bras y Tabla empírica con datos sin ajustar para MA IIIb

Edad	Amplitud			Radix						Estándar		Total	Ix
	n	d(x)ajustada	d(x')	l(x)obs	Total	Total	Total	Y	X	Yestimada			
0-4	5	25	194	1000				Y(x)	Y(x)S				
5-9	5	10	78	806	0.80620	0.24038	-0.71	-0.6015	-0.47400	0.7207			
10-14	5	1	8	729	0.72868	0.37234	-0.49	-0.5498	-0.46035	0.7152			
15-19	5	6	44	721	0.72093	0.38710	-0.47	-0.5131	-0.45066	0.7112			
20-24	5	10	78	677	0.67657	0.47805	-0.37	-0.4551	-0.43535	0.7049			
25-29	5	19	144	599	0.59893	0.66965	-0.20	-0.3829	-0.41629	0.6969			
30-34	5	19	144	455	0.45474	1.19906	0.09	-0.3150	-0.39836	0.6893			
35-39	5	10	78	311	0.31055	2.22005	0.40	-0.2496	-0.38109	0.6818			
40-44	5	11	89	233	0.23292	3.29339	0.60	-0.1817	-0.36317	0.6740			
45-49	5	9	67	144	0.14419	5.93548	0.89	-0.1073	-0.34353	0.6653			
50-54	5	6	44	78	0.07764	11.88018	1.24	-0.0212	-0.32080	0.6551			
55-59	5	4	33	33	0.03327	29.05376	1.68	0.0832	-0.29324	0.6426			
60-64	5	0	0	0	0.00000	0.00000	0.00	0.2100	-0.25976	0.6270			
<b>Total</b>		129	1000										



continuación

Tabla de Mortalidad Estándar de William Brass										Tabla de Mortalidad		
lx	qx	px	ndx	Lx	Tx	e°	Ajustada	lx	lx prom	qx logito		
lx reg	qx	px	ndx	Lx	Tx	e°	Yest	lx	lx*1000	qx logito		
1000	0.27929	0.72071	279	4302	41853	42	0.914339	0.1384	1000	0.22540		
721	0.00767	0.99233	6	3590	37551	52	-0.617224	0.7746	775	0.27465		
715	0.00554	0.99446	4	3566	33961	47	-0.485583	0.7254	725	0.31340		
711	0.00890	0.99110	6	3540	30395	43	-0.392136	0.6866	687	0.38015		
705	0.01134	0.98866	8	3504	26855	38	-0.244455	0.6198	620	0.46973		
697	0.01094	0.98906	8	3465	23350	34	-0.060616	0.5303	530	0.55590		
689	0.01080	0.98920	7	3428	19885	29	0.112274	0.4441	444	0.63590		
682	0.01148	0.98852	8	3390	16457	24	0.278798	0.3641	364	0.71164		
674	0.01289	0.98711	9	3348	13067	19	0.451687	0.2884	288	0.78283		
665	0.01533	0.98467	10	3301	9719	15	0.641128	0.2172	217	0.84822		
655	0.01917	0.98083	13	3244	6418	10	0.860359	0.1518	152	0.90486		
643	0.02415	0.97585	16	3174	3174	5	1.126186	0.0951	95	0.94775		
627	1.00000	0.00000		0	0	0	1.449050	0.0522	52	1.00000		
			373									

continuación

ad Ajustada					Tabla empírica						
px	ndx	Lx	Tx	e°logito	qx	px	ndx	Lx	Tx	e°	
0.77460	225	5564	32248	32	0.19380	0.8062	306	5765	31423	31	
0.72535	49	3996	26684	34	0.27132	0.7287	102	4286	25658	32	
0.68660	39	3724	22688	31	0.27907	0.7209	74	3828	21372	29	
0.61985	67	3600	18965	28	0.32343	0.6766	46	3719	17544	24	
0.53027	90	3323	15365	25	0.40107	0.5989	55	3519	13825	20	
0.44410	86	2867	12042	23	0.54526	0.4547	97	3237	10306	17	
0.36410	80	2420	9175	21	0.68945	0.3106	95	2511	7069	16	
0.28836	76	2010	6754	19	0.76708	0.2329	66	1717	4558	15	
0.21717	71	1620	4744	16	0.85581	0.1442	56	1304	2841	12	
0.15178	65	1249	3125	14	0.92236	0.0776	48	840	1536	11	
0.09514	57	900	1875	12	0.96673	0.0333	33	471	696	9	
0.05225	43	583	975	10	1.00000	0.0000	24	225	225	7	
0.00000	52	392	392	8	1.00000	0.0000	0	0	0	0	
	1000			0							

Tabla de Vida 12. Comparativo Modelo Bras y Tabla empírica, datos ajustados para todos los periodos de MA

Edad	Amplitud				Radix I(x)obs	Total Ix/lo	Total (1-ix)/ix	Total Y
	n	d (x)ajustada	d(x')	Y(x)				
0-4	5	97	241	1000				
5-9	5	20	50	759	0.75885	0.31779	-0.57	
10-14	5	9	23	709	0.70873	0.41098	-0.44	
15-19	5	22	54	686	0.68617	0.45736	-0.39	
20-24	5	44	109	632	0.63190	0.58253	-0.27	
25-29	5	44	109	523	0.52335	0.91076	-0.05	
30-34	5	39	97	415	0.41480	1.41078	0.17	
35-39	5	33	81	318	0.31789	2.14577	0.38	
40-44	5	27	66	236	0.23648	3.22874	0.59	
45-49	5	33	81	171	0.17057	4.86257	0.79	
50-54	5	12	31	89	0.08916	10.21535	1.16	
55-59	5	12	31	58	0.05815	16.19688	1.39	
60-64	5	11	27	27	0.02714	35.85045	1.79	
<b>Total</b>		402	1000					

continuación

Tabla de Mortalidad Estándar de William Brass									
Estándar	Total	$l_x$	$l_x$	$l_x$	$q_x$	$p_x$	$nd_x$	$L_x$	
$X$	Yestimada	$l_x$	$l_x$	reg					
$Y(x)/S$									
-0.6015	-0.58444	0.7629	1000	763	0.00826	0.76294	237	4407	
-0.5498	-0.56718	0.7566	757	757	0.00600	0.99174	6	3799	
-0.5131	-0.55492	0.7521	752	752	0.00970	0.99400	5	3772	
-0.4551	-0.53556	0.7448	745	745	0.01245	0.99030	7	3742	
-0.3829	-0.51145	0.7355	736	736	0.01212	0.98788	9	3701	
-0.3150	-0.48878	0.7266	727	727	0.01206	0.98794	9	3611	
-0.2496	-0.46694	0.7179	718	718	0.01292	0.98708	9	3566	
-0.1817	-0.44427	0.7086	709	709	0.01463	0.98537	10	3517	
-0.1073	-0.41943	0.6982	698	698	0.01755	0.98245	12	3460	
-0.0212	-0.39068	0.6860	686	686	0.02217	0.97783	15	3392	
0.0832	-0.35582	0.6708	671	671	0.02827	0.97173	19	3306	
0.2100	-0.31348	0.6518	652	652	1.00000	0.00000		0	
							348		

continuación

		Tablade Mortalidad Ajustada						
Tx	e°	Ajustada		Ix	Ix prom Ix*1000	qx logito	px logito	ndx
		Yest						
43930	44	1.169262		0.0880	1000	0.14417	0.85583	144
39522	52	-0.890544		0.8558	856	0.19357	0.80643	49
35724	47	-0.713500		0.8064	806	0.23584	0.76416	42
31952	42	-0.587823		0.7642	764	0.31466	0.68534	79
28209	38	-0.389205		0.6853	685	0.42949	0.57051	115
24509	33	-0.141960		0.5705	571	0.54516	0.45484	116
20853	29	0.090560		0.4548	455	0.65227	0.34773	107
17242	24	0.314519		0.3477	348	0.74915	0.25085	97
13676	19	0.547039		0.2509	251	0.83253	0.16747	83
10159	15	0.801818		0.1675	167	0.89965	0.10035	67
6698	10	1.096663		0.1004	100	0.94826	0.05174	49
3306	5	1.454176		0.0517	52	0.97762	0.02238	29
0	0	1.888396		0.0224	22	1.00000	0.00000	22
								1000

continuación

Tabla empírica									
Lx	Tx	e°logito	px empíric	px empírica	ndx	Lx	Tx	e°empírica	
5360	32888	33	0.241115	0.7588	302	5756	30616	31	
4403	27528	32	0.29127	0.7087	103	4051	24860	33	
4138	23125	29	0.31383	0.6862	77	3735	20809	29	
4018	18987	25	0.36810	0.6319	66	3595	17074	25	
3714	14969	22	0.47665	0.5234	78	3355	13479	21	
3142	11256	20	0.58520	0.4148	88	2837	10124	19	
2542	8114	18	0.68211	0.3179	60	2224	7287	18	
1981	5572	16	0.76352	0.2365	37	1681	5064	16	
1463	3591	14	0.82943	0.1706	59	1329	3382	14	
1005	2128	13	0.91084	0.0892	69	1026	2053	12	
623	1123	11	0.94185	0.0582	28	517	1027	12	
332	500	10	0.97286	0.0271	17	333	510	9	
168	168	8	1.00000	0.0000	17	178	178	7	
		0							

Tabla de Vida 13. Comparativo Modelo Bras y Tabla empírica, datos imputados para todos los periodos de MA

Edad	Amplitud		Radix I(x)obs	Total Ix/o	Total (1-ix)/Ix	Total Y
	n	d (x)IMPUTADA				
0-4	5	90	1000			
5-9	5	29	770	0.76982	0.29900	-0.60
10-14	5	12	696	0.69565	0.43750	-0.41
15-19	5	23	665	0.66496	0.50385	-0.34
20-24	5	34	606	0.60614	0.64979	-0.22
25-29	5	31	519	0.51918	0.92611	-0.04
30-34	5	55	440	0.43990	1.27326	0.12
35-39	5	16	299	0.29923	2.34188	0.43
40-44	5	32	258	0.25831	2.87129	0.53
45-49	5	50	176	0.17647	4.66667	0.77
50-54	5	4	49	0.04859	19.57895	1.49
55-59	5	13	38	0.03836	25.06667	1.61
60-64	5	2	5	0.00512	194.50000	2.64
<b>Total</b>		391				
			1000			

continuación

Tabla de Mortalidad Estándar de William Brass									
Estándar	Total	$l_x$	$l_x$	$l_x$	$q_x$	$p_x$	$nd_x$	$L_x$	
X	Yestimada	$l_x$	$l_x$	reg					
$Y(x)/S$									
-0.6015	-0.58444	0.7629	1000	763	0.23706	0.76294	237	4407	
-0.5498	-0.56718	0.7566	757	757	0.00826	0.99174	6	3799	
-0.5131	-0.55492	0.7521	752	752	0.00600	0.99400	5	3772	
-0.4551	-0.53556	0.7448	745	745	0.00970	0.99030	7	3742	
-0.3829	-0.51145	0.7355	736	736	0.01245	0.98755	9	3701	
-0.3150	-0.48878	0.7266	727	736	0.01212	0.98788	9	3655	
-0.2496	-0.46694	0.7179	718	727	0.01206	0.98794	9	3611	
-0.1817	-0.44427	0.7086	709	718	0.01292	0.98708	9	3566	
-0.1073	-0.41943	0.6982	698	709	0.01463	0.98537	10	3517	
-0.0212	-0.39068	0.6860	686	698	0.01755	0.98245	12	3460	
0.0832	-0.35582	0.6708	671	686	0.02217	0.97783	15	3392	
0.2100	-0.31348	0.6518	652	671	0.02827	0.97173	19	3306	
					1.00000	0.00000			0
							348		



continuación

		Tabla de Mortalidad Ajustada						
Tx	e°	Ajustada	lx	lx*1000	qx logito	px logito	ndx	
		Yest						
43930	44	1.420567	0.0551	1000	0.12195	0.87805	122	
39522	52	-0.987039	0.8780	878	0.17362	0.82638	52	
35724	47	-0.780101	0.8264	826	0.21987	0.78013	46	
31952	42	-0.633203	0.7801	780	0.30958	0.69042	90	
28209	38	-0.401048	0.6904	690	0.44421	0.55579	135	
24509	33	-0.112055	0.5558	556	0.57919	0.42081	135	
20853	29	0.159726	0.4208	421	0.69910	0.30090	120	
17242	24	0.421501	0.3009	301	0.80004	0.19996	101	
13676	19	0.693282	0.2000	200	0.87891	0.12109	79	
10159	15	0.991081	0.1211	121	0.93532	0.06468	56	
6698	10	1.335711	0.0647	65	0.97089	0.02911	36	
3306	5	1.753590	0.0291	29	0.98925	0.01075	18	
0	0	2.261128	0.0107	11	1.00000	0.00000	11	
							1000	

continuación

Tabla empírica									
Lx	Tx	e°logito	px empíric	px empírica	ndx	Lx	Tx	e°empírica	
5305	31890	32	0.23018	0.7698	302	5756	30109	30	
4519	26585	30	0.30435	0.6957	103	4106	24353	32	
4248	22066	27	0.33504	0.6650	77	3670	20247	29	
4125	17819	23	0.39386	0.6061	66	3489	16577	25	
3789	13694	20	0.48082	0.5192	78	3226	13089	22	
3116	9905	18	0.56010	0.4399	88	2816	9862	19	
2404	6788	16	0.70077	0.2992	60	2349	7046	16	
1757	4385	15	0.74169	0.2583	37	1588	4697	16	
1197	2628	13	0.82353	0.1765	59	1438	3109	12	
746	1431	12	0.95141	0.0486	69	1055	1671	9	
412	684	11	0.96164	0.0384	28	314	615	13	
191	272	9	0.99488	0.0051	17	234	301	8	
81	81	8	1.00000	0.0000	17	68	68	13	
		0							

Tabla de vida 14. Método estimadores modificado, muestra sin ajustar, fase IIIa

Grupos de edad	Q(x)	l(x)	d(x)	L(x) (población estacionaria)	T(x) (población estacionaria)	E (x)	Q(x)*1000
00-01	0.184	1000	184	908	38680	38.7	183.7
01-04	0.131	816	107	3051	37772	46.3	131.0
05-09	0.045	709	32	3468	34721	48.9	44.6
10-14	0.026	678	17	3345	31253	46.1	25.6
15-19	0.033	660	22	3247	27907	42.3	33.3
20-24	0.044	638	28	3121	24661	38.6	44.4
25-29	0.045	610	27	2981	21540	35.3	45.1
30-34	0.051	583	30	2838	18558	31.9	51.3
35-39	0.057	553	32	2684	15720	28.4	57.4
40-44	0.070	521	37	2513	13037	25.0	70.4
45-49	0.085	484	41	2319	10524	21.7	84.6
50-54	0.103	443	46	2102	8205	18.5	102.8
55-59	0.139	398	55	1850	6102	15.3	139.0
60-64	0.183	342	63	1556	4252	12.4	182.9
65-69	0.265	280	74	1214	2697	9.6	264.9
70-74	0.374	206	77	836	1483	7.2	374.0
75-79	0.495	129	64	484	647	5.0	495.2
80 et +	0.62929894	65	65	162	162	2.5	629.3

Tabla de vida 15. Método estimadores modificado, muestra ajustada, fase IIIa

Grupos de edad	Q(x)	I(x)	d(x)	L(x) (población estacionaria)	T(x) (población estacionaria)	E(x)	Q(x)*1000
00-01	0.349	1000	349	825	18079	18.1	349.2
01-04	0.303	651	197	2209	17254	26.5	303.0
05-09	0.210	454	95	2030	15045	33.2	209.7
10-14	0.082	358	29	1719	13015	36.3	81.6
15-19	0.064	329	21	1594	11296	34.3	63.9
20-24	0.078	308	24	1481	9702	31.5	77.8
25-29	0.066	284	19	1375	8221	28.9	65.5
30-34	0.083	266	22	1273	6846	25.8	83.3
35-39	0.085	243	21	1166	5574	22.9	85.0
40-44	0.123	223	27	1045	4408	19.8	123.1
45-49	0.157	195	31	900	3363	17.2	157.4
50-54	0.173	165	29	752	2463	15.0	173.5
55-59	0.227	136	31	603	1711	12.6	226.9
60-64	0.254	105	27	459	1108	10.5	253.7
65-69	0.350	79	27	324	649	8.3	350.1
70-74	0.460	51	23	196	325	6.4	459.5
75-79	0.568	28	16	99	129	4.7	567.9
80 et +	0.77226412	12	12	30	30	2.5	772.3

Tabla de vida 16. Método estimadores modificado, muestra imputada, fase IIIa

Grupos de edad	Q(x)	l(x)	d(x)	L(x) (población estacionaria)	T(x) (población estacionaria)	E (x)	Q(x)*1000
00-01	0.212	1000	212	894	34421	34.4	212.3
01-04	0.158	788	125	2901	33528	42.6	158.3
05-09	0.063	663	42	3210	30626	46.2	63.2
10-14	0.033	621	21	3054	27416	44.1	33.3
15-19	0.039	600	23	2944	24363	40.6	38.6
20-24	0.050	577	29	2813	21419	37.1	50.4
25-29	0.049	548	27	2673	18606	33.9	49.0
30-34	0.057	521	30	2532	15932	30.6	57.3
35-39	0.063	491	31	2380	13401	27.3	62.7
40-44	0.080	461	37	2211	11021	23.9	79.8
45-49	0.097	424	41	2016	8810	20.8	97.3
50-54	0.116	383	44	1802	6794	17.8	115.7
55-59	0.155	338	53	1560	4992	14.8	155.2
60-64	0.197	286	56	1288	3432	12.0	196.9
65-69	0.282	229	65	986	2144	9.3	282.1
70-74	0.392	165	65	662	1158	7.0	391.8
75-79	0.511	100	51	373	496	4.9	510.7
80 et +	0.65905968	49	49	123	123	2.5	659.1

Tabla de vida 17. Método estimadores modificado, muestra sin ajustar, fase IIIB

Grupos de edad	Q(x)	l(x)	d(x)	L(x) (población estacionaria)	T(x) (población estacionaria)	E(x)	Q(x)*1000
00-01	0.181	1000	181	909	39148	39.1	181.3
01-04	0.128	819	105	3065	38238	46.7	128.0
05-09	0.043	714	31	3493	35173	49.3	42.9
10-14	0.025	683	17	3374	31680	46.4	24.9
15-19	0.033	666	22	3277	28306	42.5	32.8
20-24	0.044	644	28	3152	25029	38.8	43.8
25-29	0.045	616	28	3011	21877	35.5	45.5
30-34	0.050	588	30	2867	18866	32.1	50.5
35-39	0.057	559	32	2714	15999	28.6	56.7
40-44	0.069	527	37	2543	13285	25.2	69.4
45-49	0.083	490	41	2351	10742	21.9	82.7
50-54	0.099	450	45	2138	8391	18.7	99.0
55-59	0.137	405	55	1888	6253	15.4	136.6
60-64	0.181	350	63	1591	4365	12.5	181.0
65-69	0.263	287	75	1244	2774	9.7	263.1
70-74	0.372	211	78	860	1529	7.2	371.7
75-79	0.491	133	65	501	670	5.0	490.6
80 et +	0.62753108	68	68	169	169	2.5	627.5

Tabla de vida 18. Método estimadores modificado, muestra ajustada, fase IIIb

Grupos de edad	Q(x)	l(x)	d(x)	L(x) (población estacionaria)	T(x) (población estacionaria)	E (x)	Q(x)*1000
00-01	0.299	1000	299	851	23667	23.7	298.9
01-04	0.245	701	172	2461	22817	32.5	245.0
05-09	0.143	529	76	2457	20356	38.5	143.3
10-14	0.061	453	28	2199	17899	39.5	60.8
15-19	0.054	426	23	2073	15700	36.9	53.6
20-24	0.067	403	27	1948	13628	33.8	66.8
25-29	0.062	376	23	1823	11680	31.1	61.5
30-34	0.072	353	25	1701	9857	27.9	72.2
35-39	0.076	328	25	1575	8155	24.9	76.2
40-44	0.104	303	31	1434	6580	21.7	103.7
45-49	0.116	271	31	1277	5146	19.0	116.2
50-54	0.142	240	34	1113	3869	16.1	142.0
55-59	0.197	206	41	927	2755	13.4	197.5
60-64	0.233	165	38	729	1828	11.1	232.9
65-69	0.324	127	41	530	1099	8.7	324.3
70-74	0.432	86	37	335	569	6.7	431.8
75-79	0.539	49	26	178	234	4.8	539.0
80 et +	0.67345096	22	22	56	56	2.5	673.5

Tabla de vida 19. Método estimadores modificado, muestra imputada, fase IIIb

Grupos de edad	Q(x)	l(x)	d(x)	L(x) (población estacionaria)	T(x) (población estacionaria)	E (x)	Q(x)*1000
00-01	0.180	1000	180	910	39387	39.4	179.7
01-04	0.127	820	104	3074	38477	46.9	126.6
05-09	0.042	716	30	3507	35404	49.4	42.0
10-14	0.025	686	17	3390	31897	46.5	24.5
15-19	0.032	670	22	3294	28507	42.6	32.5
20-24	0.043	648	28	3169	25213	38.9	43.4
25-29	0.045	620	28	3028	22044	35.6	45.2
30-34	0.050	592	30	2884	19016	32.1	50.1
35-39	0.056	562	32	2731	16132	28.7	56.4
40-44	0.069	530	37	2560	13401	25.3	68.9
45-49	0.082	494	41	2368	10840	22.0	82.2
50-54	0.098	453	45	2155	8473	18.7	98.4
55-59	0.136	409	55	1904	6318	15.5	135.7
60-64	0.180	353	64	1607	4414	12.5	180.2
65-69	0.262	290	76	1258	2807	9.7	262.2
70-74	0.371	214	79	870	1549	7.3	370.7
75-79	0.490	134	66	508	679	5.1	489.8
80 et +	0.62675708	69	69	171	171	2.5	626.8



## Anexo 3. Base de datos general y archivo de ejecución dofile

	temp	poca	tument	ind	sex	rangoedad	edadsum	edadsumaobs	area
1	1991	4	1	91-009-1	0	8	22	20-24	1
2	1991	4	1	91-007-1	0	12	42	40-44	1
3	1993	4	1	93-035	0	4	2	2	1
4	1993	4	1	93-049-2	0	17	99	Adulto	1
5	1993	4	1	93-002	0	6	12	nov-13	1
6	1993	6	1	93-032	0	4	3	04-feb	1
7	1993	4	2	93-T3-01	0	13	47	45-49	1
8	1993	2	1	93-048	0	6	11	12-oct	1
9	1993	6	2	93-T16-06	0	11	37	35-40	1
10	1993	3	1	93-019	0	17	56	45-56	1
11	1993	4	1	93-046-2	0	9	29	26-32	1
12	1993	4	2	93-T14-03	0	8	22	20-24	1
13	1993	3	1	93-017	0	6	10	10-Aug	1
14	1993	4	2	93-T13	0	13	47		1
15	1993	4	1	93-030	0	8	23	20-25	1
16	1993	4	1	93-023	0	9	28	26-30	1
17	1993	6	2	93-T16-011	0	14	52	45-55	1
18	1993	4	1	93-057	0	7	19	18-20	1
19	1993	4	1	93-029-2	0	10	30	26-33	1
20	1993	2	1	93-060	0	17	99	Adulto	1
21	1993	3	1	93-022	0	9	27	25-30	1
22	1993	4	2	93-T3-02	0	10	32	30-34	1
23	1993	6	2	93-T14-05	0	17	99	Adulto	1
24	1993	4	1	93-046-1	0	10	33	30-35	1
25	1993	2	1	93-006-1	0	17	41	27-55	1
26	1993	2	2	93-T10	0	13	47		1
27	1993	6	2	93-T16-02	0	11	37	35-40	1
28	1993	6	2	93-T16-04	0	18	14	Subadulto	1
29	1993	4	1	93-027	0	4	3	04-mar	1
30	1993	6	2	93-T19-012	0	17	29	25-34	1
31	1993	3	1	93-003	0	7	19	18-20	1
32	1993	4	1	93-033	0	5	9	10-sep	1
33	1993	4	2	93-21-01	0	17	99	Adultos	1
34	1993	3	2	93-T9	0	12	42	40-44	1
35	1993	6	2	93-T16-09	0	11	37	35-40	1
36	1993	4	1	93-026	0	9	28	25-30	1
37	1993	4	1	93-038	0	5	8	9-Aug	1
38	1993	4	2	93-21-04	0	17	99	Adultos	1
39	1993	2	1	93-058-2	1	3	0	0-2meses	1
40	1993	4	2	93-T3-04	1	10	32	30-34	1
41	1993	4	2	93-21-03	1	17	99	Adultos	1
42	1993	4	1	93-040	1	9	28	24-32	1
43	1993	4	1	93-039	1	14	53	50-55	1
44	1993	1	2	93-T11	1	16	65	60-65	1
45	1993	2	1	93-058-3	1	2	0	RN	1
46	1993	6	2	93-T16-07	1	17	48	45+	1
47	1993	4	1	93-029-1	1	17	40.5	33-46	1

PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD EN EL PASADO  
ANEXOS

	temp	poca	tument	ind	sex	rangoedad	edadsum	edadsumaobs	area
48	1993	4	1	93-044	1	12	37	35-45	1
49	1993	2	1	93-052	1	4	4	4	1
50	1993	6	2	93-T16-03	1	17	48	45+	1
51	1993	4	2	93-T14-01	1	17	28	25+	1
52	1993	4	1	93-045	1	14	53	50-56	1
53	1993	2	1	93-006-2	1	8	23	20-25	1
54	1993	6	2	93-T16-08	1	17	48	45+	1
55	1993	2	2	93-T22-02	1	17	45	40-50	1
56	1993	4	1	93-016	1	5	5	6-Apr	1
57	1993	2	1	93-024	1	11	38	38	1
58	1993	4	1	93-036	1	2	0	RN	1
59	1993	4	2	93-T14-04	1	17	99	Adulto	1
60	1993	2	1	93-012	1	12	40.5	33-46	1
61	1993	4	2	93-T3-03	1	12	42	40-44	1
62	1993	6	2	93-T16-01	1	5	9	10-Aug	1
63	1993	4	1	93-025	1	10	33	30-35	1
64	1993	4	1	93-015	1	3	1	1	1
65	1993	6	2	93-T16-05	1	17	35	30-40	1
66	1993	4	1	93-011-1	1	5	4	4	1
67	1993	4	2	93-21-02	1	17	99	Adultos	1
68	1993	1	1	93-008	.	7	18	17-20	1
69	1993	4	2	93-T12-01	.	7	17		1
70	1993	2	2	93-T8-03	.	17	99	Adulto	1
71	1993	3	2	93-T22-04	.	17	99	Adulto	1
72	1993	4	1	93-037-3	.	4	3	04-mar	1
73	1993	3	2	93-T22-03	.	17	0	-25	1
74	1993	4	1	93-021	.	2	0	RN	1
75	1993	1	1	93-004	.	17	99	Adulto	1
76	1993	2	2	93-T8-01	.	17	99	Adulto	1
77	1993	4	1	93-054	.	17	99	Adulto	1
78	1993	2	2	93-T8-02	.	17	99	Adulto	1
79	1993	4	1	93-028	.	17	99	Adulto	1
80	1993	4	1	93-037-2	.	2	.58	6-8meses	1
81	1993	4	2	93-T14-02	.	17	99	Adulto	1
82	1993	4	1	93-010	.	2	0	RN	1
83	1993	2	1	93-053	.	5	5	06-may	1
84	1993	3	1	93-020-1	.	4	2	03-feb	1
85	1993	4	1	93-037-1	.	4	3	3	1
86	1993	2	1	93-014	.	4	4	5-Apr	1
87	1993	3	1	93-020	.	17	.	Adulto	1
88	1993	2	2	93-T22-01	.	17	50	40-55	1
89	1993	4	2	93-T12-02	.	17	99	Adulto	1
90	1993	4	1	93-042	.	17	99	Adulto	1
91	1993	4	1	93-049-1	.	9	29	26-32	1
92	1993	4	1	93-041	.	17	99	Adulto	1
93	1993	4	1	93-034	.	7	16	15-17	1
94	1993	6	2	93-T16-010	.	17	50	45-55	1

	temp	poca	tument	ind	sex	rangoedad	edadsum	edadsumaobs	area
95	1993	4	1	93-055	.	17	99	Adulto	1
96	1993	4	1	93-018	.	4	2	03-feb	1
97	1993	4	1	93-031	.	17	99	Adulto	1
98	1993	2	1	93-006-3	.	17	99	Adulto	1
99	1993	2	1	93-058-1	.	2	0	RN	1
100	1993	2	1	93-059	.	17	99	Adulto	1
101	1993	4	1	93-011-2	.	3	1	1	1
102	1993	4	1	93-047	.	17	99	Adulto	1
103	1993	2	1	93-051	.	2	0	RN	1
104	1993	4	1	93-050	.	17	99	Adulto	1
105	1994	3	2	94-T23-2	0	9	27		1
106	1994	2	1	94-065	0	8	22	22	1
107	1994	2	1	94-062	0	7	19	19	1
108	1994	2	1	94-063	0	3	1	9 m	1
109	1994	4	1	94-070-2	1	10	33	33	1
110	1994	2	1	94-064	1	4	2	2	1
111	1994	3	2	94-T23-1	1	17	99	Adulto	1
112	1994	4	1	94-070-1	1	9	27	27	1
113	1994	2	1	94-062-1	.	4	2	2	1
114	1994	2	1	94-062-2	.	3	1	1	1
115	1994	3	1	94-072	0	3	1	9m - 1a	2
116	1994	3	1	94-071	0	8	24	24	2
117	1994	3	1	94-075	0	6	11	11	2
118	1994	2	1	94-073	.	7	17	17	2
119	1994	3	1	94-074	.	2	0	RN	2
120	1993	4	2	93-T2-03	0	11	38	35-39	2
121	1993	3	2	93-T5-03	0	17	99	Adulto	2
122	1993	3	2	93-T5-05	0	13	47	45-49	2
123	1993	4	1	93-005-1	0	11	37	35-40	2
124	1993	4	2	93-T2-04	0	11	38	35-39	2
125	1993	4	2	93-T2-07	0	13	48	45-50	2
126	1993	3	2	93-T6-01	0	17	99	Adulto	2
127	1993	4	2	93-T2-02	0	17	37	30-45	2
128	1993	4	2	93-T2-05	0	11	38	35-39	2
129	1993	3	2	93-T6-04	0	17	99	Adulto	2
130	1993	3	2	93-T5-06	0	13	47	45-49	2
131	1993	3	2	93-T6-02	0	17	99	Adulto	2
132	1993	3	2	93-T5-04	0	12	43	40-44	2
133	1993	3	2	93-T6-03	1	17	99	Adulto	2
134	1993	4	1	93-009	1	10	33	30-35	2
135	1993	3	2	93-T5-08	1	13	48	45-49	2
136	1993	4	2	93-T2-01	1	12	43	40-45	2
137	1993	4	1	93-007	1	5	6	6	2
138	1993	3	2	93-T5-01	1	13	48	45-50	2
139	1993	4	1	93-005-2	1	3	.5	6m	2
140	1993	4	2	93-T2-06	1	12	43	40-44	2
141	1993	3	2	93-T5-07	1	10	33	30-35	2

PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD EN EL PASADO  
ANEXOS

	temp	poca	tument	ind	sex	rangoedad	edadsum	edadsumaobs	area
142	1993	3	2	93-T5-ANTE01	.	17	99	Adulto	2
143	1993	3	2	93-T5-02	.	17	99	Adulto	2
144	1994	4	1	94-067	1	7	19	19	2
145	1994	4	1	94-068	1	15	58	58	2
146	1994	4	1	94-066	.	17	99	Adulto	2
147	1991	3	1	91-067-1	0	4	1.5	1.5	2
148	1991	3	1	91-045-1	0	3	1	6-9 m	2
149	1991	7	1	91-077	0	6	10	10	2
150	1991	3	1	91-075	0	8	24	24	2
151	1991	3	2	91-T9-02	0	9	27	25-29	2
152	1991	2	1	91-083	0	17	50	45-55	2
153	1991	3	2	91-T11-03	0	4	3	04-mar	2
154	1991	3	2	91-T16-2	0	17	39	30-40	2
155	1991	3	2	91-T16-3	0	17	99	35-45	2
156	1991	2	2	91-T13-02	0	17	99	30	2
157	1991	3	1	91-034	0	12	43	40-46	2
158	1991	3	2	91-T15-5	0	17	99	Adulto	2
159	1991	4	2	91-T8-B	0	15	57		2
160	1991	2	1	91-033	0	4	3	03-feb	2
161	1991	3	1	91-069-3	0	3	.5	6meses-1año	2
162	1991	3	2	91-T9-04	0	17	45	40-50	2
163	1991	3	1	91-071-1	0	13	43	41-46	2
164	1991	2	2	91-T13-04	0	15	57	60	2
165	1991	2	2	91-T13-04	0	16	60	60	2
166	1991	3	1	91-053-2	0	12	44	40-45	2
167	1991	3	1	91-085	0	12	42	42	2
168	1991	3	1	91-060-1	0	14	50	50	2
169	1991	3	1	91-026-1	0	7	14	14-15	2
170	1991	2	2	91-T14-03	0	17	99	Adulto	2
171	1991	3	2	91-T9-03	0	17	40	35-45	2
172	1991	3	1	91-072	0	4	2	2	2
173	1991	3	1	91-040	0	4	3	3	2
174	1991	3	2	91-T11-02	0	13	47	45-49	2
175	1991	2	1	91-055	0	4	3	04-mar	2
176	1991	7	1	91-076	0	9	27	24-30	2
177	1991	3	2	91-T11-01	0	13	47	45-50	2
178	1991	3	2	91-T10-01cista	0	9	27		2
179	1991	3	1	91-048-2	0	17	99	Adulto	2
180	1991	3	1	91-026-2	0	8	22	20-24	2
181	1991	3	1	91-01-C6	0	15	58	58	2
182	1991	2	1	91-046	0	11	37	35-40	2
183	1991	2	1	91-027	0	17	38	33-42	2
184	1991	2	1	91-025	0	5	6.5	07-jun	2
185	1991	3	1	91-062	0	3	.5	6-9meses	2
186	1991	3	1	91-074	0	17	.	40	2
187	1991	2	1	91-024-1	0	4	3	04-mar	2
188	1991	3	1	91-038	0	17	99	30	2

	temp	poca	tument	ind	sex	rangoedad	edadsum	edadsuobs	area
189	1991	3	2	91-T16-1	0	17	35	30-40	2
190	1991	3	2	91-T10-02	0	10	32		2
191	1991	3	1	91-042-1	0	8	23	23	2
192	1991	3	2	91-T15-4	0	17	99	Adulto	2
193	1991	4	2	91-T8-C	0	17	45	40-49	2
194	1991	3	1	91-01-C5	0	13	48	45-50	2
195	1991	2	2	91-T13-01	1	16	60	60-65	2
196	1991	3	1	91-022	1	9	27	25-30	2
197	1991	3	2	91-T9-11	1	17	60	55-65	2
198	1991	3	1	91-065	1	8	20	20-21	2
199	1991	3	1	91-045-3	1	3	.5	0.5	2
200	1991	3	2	91-T9-12	1	17	47	40-50	2
201	1991	2	2	91-T14-01	1	10	32	30-34	2
202	1991	3	1	91-044	1	1	-.7	8-9 MG	2
203	1991	2	1	91-056	1	2	0	RN	2
204	1991	3	2	91-T15-1	1	17	99	Adulto	2
205	1991	3	1	91-043-1	1	2	0	RN	2
206	1991	3	2	91-T15-2	1	17	99	Adulto	2
207	1991	3	2	91-T9-09	1	11	37	35-39	2
208	1991	3	1	91-061-1	1	4	3	03-feb	2
209	1991	3	1	91-069-1	1	2	0	RN	2
210	1991	2	1	91-049	1	3	1	1.5-2	2
211	1991	3	2	91-T15-3	1	17	99	Adulto	2
212	1991	3	2	91-T9-07	1	8	23	20-24	2
213	1991	3	1	91-068	1	5	6	07-may	2
214	1991	3	2	91-T9-06	1	9	27	25-29	2
215	1991	3	1	91-064	1	6	14	14-15	2
216	1991	3	1	91-063	1	4	4	5-Apr	2
217	1991	3	1	91-053-1	1	13	48	45-50	2
218	1991	3	1	91-057	1	12	44	44	2
219	1991	3	1	91-036	1	2	0	RN	2
220	1991	3	1	91-039	1	4	4	5-Apr	2
221	1991	2	1	91-081-1	1	5	5	06-may	2
222	1991	4	2	91-T8-A	1	10	33		2
223	1991	2	2	91-T13-03	1	9	27	25-30	2
224	1991	3	2	91-T9-05	1	9	27	25-29	2
225	1991	3	2	91-T9-10	1	17	45	40-50	2
226	1991	3	1	91-028	1	4	3	04-mar	2
227	1991	2	1	91-047	1	3	1	6- 9 MN	2
228	1991	2	2	91-T14-02	1	13	47	45-50	2
229	1991	3	2	91-T9-08	1	10	33	30-34	2
230	1991	3	1	91-045-2	1	3	1	6-9 M	2
231	1991	2	1	91-080	1	3	1	1-1.5	2
232	1991	3	1	91-023	1	4	2	03-feb	2
233	1991	3	2	91-T15-01 principal	1	13	47	45-50	2
234	1991	3	1	91-037	1	4	4	5-Apr	2
235	1991	3	1	91-071-2	1	4	4	4	2

PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD EN EL PASADO  
ANEXOS

	temp	poca	tument	ind	sex	rangoedad	edadsum	edadsumaobs	area
236	1991	3	1	91-032	.	3	1	1.5-2	2
237	1991	3	1	91-041	.	3	.5	6-8 MN	2
238	1991	2	1	91-082-1	.	4	4	4	2
239	1991	3	2	91-T15-7	.	17	99	Adulto	2
240	1991	2	1	91-084	.	5	7	08-jul	2
241	1991	3	1	91-069-2	.	1	0	Feto	2
242	1991	2	1	91-058	.	3	.5	3-6m nac	2
243	1991	3	1	91-067-2	.	2	0	RN	2
244	1991	3	1	91-0051	.	4	3	04-mar	2
245	1991	3	1	91-042-2	.	17	99	Adulto	2
246	1991	2	1	91-082-2	.	5	7	7	2
247	1991	3	1	91-086	.	2	0	0	2
248	1991	2	1	1991-081-3	.	3	.2	2-3meses	2
249	1991	3	1	91-066	.	2	0	RN	2
250	1991	3	1	91-073	.	5	7	7	2
251	1991	2	1	91-024-2	.	3	1	1-1.5	2
252	1991	7	1	91-050	.	17	.	adulto	2
253	1991	3	2	91-T11-04	.	8	0	perinato	2
254	1991	3	2	91-T9-01	.	2	0	neonato	2
255	1991	3	1	91-031	.	17	99	Adulto	2
256	1991	2	1	91-081-2	.	2	.2	2-3meses	2
257	1991	3	2	91-T15-6	.	17	99	Adulto	2
258	1991	3	1	91-048-1	.	17	99	Adulto	2
259	1991	3	1	91-040-1	.	1	-.62	7-8 MG	2
260	1991	2	1	91-051	.	4	3.5	04-mar	2
261	1991	3	1	91-061-2	.	3	.5	3-6m nac	2
262	1991	3	1	91-035	.	2	0	6-9 meses	2
263	1991	3	1	91-052-2	.	8	20	18-22	2
264	1991	3	1	91-052-1	.	4	2	03-feb	2
265	1993	3	2	93-T16-5	1	7	19	19	2
266	1994	3	2	94-T24-4	0	10	32	30-35	2
267	1994	3	2	94-T24-2	0	9	27	25-29	2
268	1994	3	2	94-T24-7	0	17	45	40-50	2
269	1994	3	2	94-T24-1	1	9	27	25-29	2
270	1994	3	2	94-T24-5	1	13	48	45-49	2
271	1994	3	2	94-T24-3	1	10	33	30-35	2
272	1994	3	2	94-T24-6	1	17	55	50-60	2
273	1991	2	2	T8-1-29	0	11	37	35-39	2
274	1991	3	1	91-054	0	9	27	25-29	2
275	2014	4	1	14-001	0	8	21	21	3
276	2014	4	1	14-005	1	14	53	53	3
277	2014	3	1	14-003	1	4	3	3	3
278	2014	3	1	14-006	1	6	10	10	3
279	2014	4	1	14-004	1	3	1	1	3
280	2014	4	1	14-002	1	11	37	37	3
281	1993	4	2	93-T7	1	12	42	40-45	3
282	1972	2	1	72-015	1	10	30	30-35	4

	temp	poca	tument	ind	sex	rangoedad	edadsum	edadsumaobs	area
283	1972	3	1	72-010	.	4	4	4	4
284	1972	4	1	72-008	.	5	5	5-Apr	4
285	1972	3	1	72-012	1	4	4	4	4
286	1972	6	1	72-003-1	1	7	15	14-16	4
287	1972	6	1	72-003-3	.	4	2	2	4
288	1972	6	1	72-003-2	.	2	0	0	4
289	1972	2	1	72-006	.	3	.08	un mes	4
290	1972	1	1	72-018-1	1	16	63	60-65	4
291	1972	1	1	72-018-2	.	4	3	03-abr	4
292	1972	2	1	72-007	0	10	30	25-30	4
293	1972	2	1	72-016-2	0	8	22	20-23	4
294	1972	2	1	72-016-3	1	8	22	20-23	4
295	1972	2	1	72-016-1	1	8	23	22-25	4
296	1972	2	1	72-016-4	.	9	29	26-32	4
297	1972	2	1	72-014-1	0	11	37	30-35	4
298	1972	2	1	72-014-2	.	17	.	adulto	4
299	1972	2	1	72-017-1	0	17	99	Adulto	4
300	1972	2	1	72-017-2	.	1	-.75	Feto 36s	4
301	1972	4	1	72-005-2	.	4	3	3	4
302	1972	4	1	72-005-1	.	2	0	rn	4
303	1972	6	1	72-005-3	.	4	4	4	4
304	1972	3	1	72-011	0	7	16	15-16	4
305	1972	1	1	72-019	0	8	24	20-25	4
306	1972	2	1	72-013	1	17	99	adulto	4
307	1972	4	1	72-002	1	5	6	07-jun	4
308	1972	6	1	72-009	1	8	21	20-22	4
309	1972	2	1	72-004	1	17	99	30-40	4
310	1973	1	2	73-T4-A	0	15	56	56	4
311	1973	1	2	73-T4-B	1	3	.8	38-40SEM	4
312	1973	1	2	73-T1-3	1	13	47	45-50	4
313	1973	2	2	73-T1-1	1	13	47	45-50	4
314	1973	2	2	73-T2-1	1	11	37	35-39	4
315	1973	1	2	73-T2-2	1	14	50	45-55	4
316	1973	1	2	73-T1-2	.	16	60	60	4
317	1973	1	2	73-T4-C	.	4	2	1.5-2	4
318	1973	1	2	73-T4-D	.	17	99	40-50	4
319	1973	6	1	73-022	.	4	3	04-mar	4
320	1973	2	1	73-021	1	10	31	30-31	4
321	1973	6	1	73-020	0	11	35	35	4
322	1973	6	1	73-024	0	8	20	20-24	4
323	1973	4	1	73-027	0	9	28	25-29	4
324	1973	4	1	73-028	1	11	37	35-40	4
325	1973	4	1	73-026	0	8	21	20-22	4
326	1973	4	1	73-025	0	10	30	26-32	4
327	1991	3	2	91-T4-05	0	16	60	60	4
328	1991	3	2	91-T4-03	0	10	33	30-34	4
329	1991	3	2	91-T4-04	1	2	.8	38 SEMANAS	4

PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD EN EL PASADO  
ANEXOS

	temp	poca	tument	ind	sex	rangoedad	edadsum	edadsumaobs	area
330	1991	3	2	91-T4-02	1	15	57	57	4
331	1991	3	1	91-018	0	17	99	Adulto	4
332	1991	4	1	91-017	0	8	21	20-22	4
333	1991	2	2	91-T2-1	1	10	32	32	4
334	1991	3	2	91-T4-01	1	16	60	60	4
335	1991	4	2	91-T7-02	0	12	42	42	4
336	1991	4	2	91-T6-06	0	10	32	32	4
337	1991	4	2	91-T6-04	0	9	27	27	4
338	1991	4	2	91-T6-03	0	9	27	27	4
339	1991	4	1	91-014-2	1	4	3.5	04-mar	4
340	1991	4	1	91-014-1	1	4	3	2.5-3	4
341	1991	4	2	91-T7-01	1	13	47	47	4
342	1991	4	1	91-016	1	13	48	47-50	4
343	1991	4	2	91-T7-06	1	9	27		4
344	1991	4	2	91-T7-03	.	17	99	Adulto	4
345	1991	4	1	91-015-1	.	17	99	Adulto	4
346	1991	4	1	91-015-2	.	4	3	3.5-4	4
347	1991	4	2	91-T6-02	.	4	2	2	4
348	1991	4	1	91-014-3	.	4	2	1.5-2	4
349	1991	4	2	91-T7-05	.	.	35	29-39	4
350	1991	4	2	91-T7-04	.	17	99	Adulto	4
351	1991	4	2	91-T6-01	.	2	0	0	4
352	1991	4	1	91-009-2	1	4	1.5	1.5	4
353	1991	4	1	91-011-1	0	17	50	45-55	4
354	1991	4	1	91-013-1	0	9	26	24-28	4
355	1991	3	1	91-021-2	0	11	35	33-37	4
356	1991	3	1	91-019	0	8	20	20-21	4
357	1991	3	1	91-020-2	1	6	14	13-14	4
358	1991	4	1	91-011-2	1	4	2	03-feb	4
359	1991	3	1	91-020-3	1	4	1.5	1.5-2	4
360	1991	3	2	91-T3 cista	1	10	33	33	4
361	1991	4	1	91-007-Cista1	1	13	49	47-51	4
362	1991	4	1	91-011-3	1	5	9	10-sep	4
363	1991	3	1	91-021-1	1	9	25	24-26	4
364	1991	4	1	91-013-2	.	4	1.5	2-Jan	4
365	1991	4	1	91-011-4	.	5	7	08-jul	4
366	1991	4	1	91-01-C1	1	12	43	40-45	4
367	1972	4	1	72-001	1	10	34	34	4
368	1991	4	2	91-T6-05	0	9	27	27	4
369	1991	3	1	91-020-1	0	8	24	23-24	4
370	1991	4	1	91-004-C2	0	15	56	55-60	5
371	1991	3	1	91-005-1	0	17	99	Adulto	5
372	1991	4	1	91-004-C1	0	14	53	50-55	5
373	1991	3	1	91-003	0	11	38	35-40	5
374	1991	6	1	91-002	1	15	57	57-60	5
375	1991	3	1	91-005-2	1	11	38	35-40	5
376	1991	3	1	91-001	.	17	99	Adulto	5



	temp	poca	tument	ind	sex	rangoedad	edadsum	edadsumaobs	area
377	1991	2	1	91-006	.	14	54	50-54	5
378	1991	4	2	91-Tibis	1	9	27	27	5
379	2005	6	1	05-009	0	12	40	40	6
380	2005	6	1	05-008	0	8	21	21	6
381	2005	6	1	05-007	0	12	43	43	6
382	2005	4	1	05-C1-2	1	8	23	23	6
383	2005	4	1	05-002	1	17	99	Adulto	6
384	2005	4	1	05-006	.	10	.		6
385	2005	3	1	05-003	.	3	0	6m-1a	6
386	2005	4	1	05-004	.	4	1	1a 18 m	6
387	2005	4	1	05-001-A	.	17	99	Adulto	6
388	2005	4	1	05-001	.	5	5	5	6
389	2005	4	1	05-005	.	11	35	35	6
390	1990	7	1	90-002	0	5	5	04-jun	.
391	1990	7	1	90-001	1	8	23	20-25	.

PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD EN EL PASADO  
ANEXOS

area1	localizacion
1	1 Plataforma norte, palacio, patio central, cuarto norte
2	1 Plataforma norte, palacio, patio central, cuarto norte
3	1 Plataforma Sur, Estructura PSLP-S3
4	1 Plataforma Sur, Estructura PSLP-S8
5	1 Area H, sin estructura, patio hundido
6	1 Plataforma Sur, Estructura PSLP-S2, en realidad estaba entre las estructuras S2, S6 y S7
7	1 Area W, estructura W1B
8	1 Area IV, Estructura IV
9	1 PLAZA PRINCIPAL PNLP ESTRUCTURA 2
10	1 Area A3, estructura A3I
11	1 Plataforma Sur, Estructura PSLP-S6
12	1 Plataforma Sur, Estructura PSLP-S8
13	1 Area W, Estructura W1-A
14	1 Plataforma Sur, Estructura PSLP-S5, residencial PSLP-S5
15	1 Plataforma Sur, Estructura PSLP-S3
16	1 Plataforma Sur, Estructura PSLP-S2
17	1 PLAZA PRINCIPAL PNLP ESTRUCTURA 2
18	1 Plataforma Sur, Estructura PSLP-S8
19	1 Plataforma Sur, Estructura PSLP-S5
20	1 Area IV, Estructura IV
21	1 Area A3, estructura A3I
22	1 Area W, estructura W1B
23	1 Plataforma Sur, Estructura PSLP-S8
24	1 Plataforma Sur, Estructura PSLP-S6
25	1 Area W Sur, sin estructura
26	1 C JUEGO DE PELOTA
27	1 PLAZA PRINCIPAL PNLP ESTRUCTURA 2
28	1 PLAZA PRINCIPAL PNLP ESTRUCTURA 2
29	1 Plataforma Sur, Estructura PSLP-S2
30	1 Area PSLP, estructura PSLP-N2
31	1 Area W-norte, sin estructura
32	1 Plataforma Sur, Estructura PSLP-S3
33	1 Area W, estructura W
34	1 Area A3, estructura A3I
35	1 PLAZA PRINCIPAL PNLP ESTRUCTURA 2
36	1 Plataforma Sur, Estructura PSLP-S2
37	1 Area W, estructura W1-C
38	1 Area W, estructura W
39	1 Area A3, estructura A3D
40	1 Area W, estructura W1B
41	1 Area W, estructura W
42	1 Plataforma Sur, Estructura PSLP-S5
43	1 Plataforma Sur, Estructura PSLP-S10
44	1 Area A3, Estructura A3A
45	1 Area A3, estructura A3D
46	1 PLAZA PRINCIPAL PNLP ESTRUCTURA 2
47	1 Plataforma Sur, Estructura PSLP-S5

	areal	localizacion
48	1	Plataforma Sur, Estructura PSLP-S8
49	1	Area IV, Estructura IV
50	1	PLAZA PRINCIPAL PNLP ESTRUCTURA 2
51	1	Plataforma Sur, Estructura PSLP-S8
52	1	Plataforma Sur, Estructura PSLP-S6
53	1	Area W Sur, sin estructura
54	1	PLAZA PRINCIPAL PNLP ESTRUCTURA 2
55	1	Area W, Estructura W1-A
56	1	Area W, estructura W2-A
57	1	Area C, sin estructura
58	1	Area W, estructura W1-C
59	1	Plataforma Sur, Estructura PSLP-S8
60	1	Area W Sur, sin estructura
61	1	Area W, estructura W1B
62	1	PLAZA PRINCIPAL PNLP ESTRUCTURA 2
63	1	Area H, camino a la tumba 104
64	1	Area W, estructura W1-C
65	1	PLAZA PRINCIPAL PNLP ESTRUCTURA 2
66	1	Area W Sur, sin estructura
67	1	Area W, estructura W
68	1	Area W Sur, sin estructura
69	1	Plataforma Sur, Estructura PSLP-S3
70	1	W3 SUROESTE ESTRCUTURAW2
71	1	Area W, Estructura W1-A
72	1	Area W, estructura W1-B
73	1	Area W, Estructura W1-A
74	1	Area W, estructura W2
75	1	Area Norte, Edificio W
76	1	W3 SUROESTE ESTRCUTURAW2
77	1	Plataforma Sur, Estructura PSLP-S5
78	1	W3 SUROESTE ESTRCUTURAW2
79	1	Plataforma Sur, Estructura PSLP-S2
80	1	Area W, estructura W1-B
81	1	Plataforma Sur, Estructura PSLP-S8
82	1	Area W Sur, sin estructura
83	1	Area IV, Estructura IV
84	1	Area A3, estructura A3I
85	1	Area W, estructura W1-B
86	1	Area W Sur, sin estructura
87	1	Area A3, estructura A3I
88	1	Area W, Estructura W1-A
89	1	Plataforma Sur, Estructura PSLP-S3
90	1	Plataforma Sur, Estructura PSLP-S5
91	1	Plataforma Sur, Estructura PSLP-S8
92	1	Plataforma Sur, Estructura PSLP-S5
93	1	Plataforma Sur, Estructura PSLP-S3
94	1	PLAZA PRINCIPAL PNLP ESTRUCTURA 2

PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD EN EL PASADO  
ANEXOS

area1	localizacion
95	1 Plataforma Sur, Estructura PSLP-S5
96	1 Area W, estructura W1-C
97	1 Plataforma Sur, Estructura PSLP-S2
98	1 Area W Sur, sin estructura
99	1 Area A3, estructura A3D
100	1 Area IV, Estructura IV
101	1 Area W Sur, sin estructura
102	1 PSLP-S
103	1 Area IV, Estructura IV
104	1 Plataforma Sur, Estructura PSLP-S2
105	1 AREA 4-NORTE EIV-Norte-3N CONJUNTOIVn3
106	1 Area PNLP P1, estructura 1
107	1 Area IV, Estructura IV
108	1 Area IV, Estructura IV
109	1 Area PSLP, estructura PSLP-N5
110	1 Area A3, estructura A3D
111	1 AREA 4-NORTE EIV-Norte-3N CONJUNTOIVn3
112	1 Area PSLP, estructura PSLP-N5
113	1 Area IV, Estructura IV
114	1 Area IV, Estructura IV
115	2 UHA Est
116	2 UHA Est
117	2 UHA Est
118	2 UHA Est
119	2 UHA Est
120	2 Area Y, estructura Y2-A
121	2 Area Y, Estructura residencial Y1-Oriente B
122	2 Area Y, Estructura residencial Y1-Oriente B
123	2 Area Y, estructura Y2-A
124	2 Area Y, estructura Y2-A
125	2 Area Y, estructura Y2-A
126	2 Area Y, estructura Y4A
127	2 Area Y, estructura Y2-A
128	2 Area Y, estructura Y2-A
129	2 Area Y, estructura Y4A
130	2 Area Y, Estructura residencial Y1-Oriente B
131	2 Area Y, estructura Y4A
132	2 Area Y, Estructura residencial Y1-Oriente B
133	2 Area Y, estructura Y4A
134	2 Area Y, estructura Y2-A
135	2 Area Y, Estructura residencial Y1-Oriente B
136	2 Area Y, estructura Y2-A
137	2 Area Y, estructura Y1A-4
138	2 Area Y, Estructura residencial Y1-Oriente B
139	2 Area Y, estructura Y2-A
140	2 Area Y, estructura Y2-A
141	2 Area Y, Estructura residencial Y1-Oriente B

areal	localizacion	
142	2	Area Y, Estructura residencial Y1-Oriente B
143	2	Area Y, Estructura residencial Y1-Oriente B
144	2	Area Y, estructura Y1-A
145	2	Edificio de la tumba7, Area L, estructura L7-1
146	2	Area Y, estructura Y1-A
147	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
148	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
149	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
150	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
151	2	Unidad habitacional B Estacionamiento
152	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
153	2	Unidad habitacional C Estacionamiento
154	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
155	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
156	2	Unidad habitacional B Estacionamiento
157	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
158	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
159	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
160	2	Unidad habitacional C Estacionamiento
161	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
162	2	Unidad habitacional B Estacionamiento
163	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
164	2	Unidad habitacional B Estacionamiento
165	2	Unidad habitacional B Estacionamiento
166	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
167	2	Unidad habitacional B Estacionamiento
168	2	Unidad habitacional C Estacionamiento
169	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
170	2	Unidad habitacional B Estacionamiento
171	2	Unidad habitacional B Estacionamiento
172	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
173	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
174	2	Unidad habitacional C Estacionamiento
175	2	Unidad habitacional B Estacionamiento Este
176	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
177	2	Unidad habitacional C Estacionamiento
178	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
179	2	Unidad habitacional B Estacionamiento
180	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
181	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
182	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
183	2	Unidad habitacional C Estacionamiento
184	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
185	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
186	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
187	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
188	2	Unidad habitacional A Estacionamiento

PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD EN EL PASADO  
ANEXOS

	area1	localizacion
189	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
190	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
191	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
192	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
193	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
194	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
195	2	Unidad habitacional B Estacionamiento
196	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
197	2	Unidad habitacional B Estacionamiento
198	2	Unidad habitacional C Estacionamiento
199	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
200	2	Unidad habitacional B Estacionamiento
201	2	Unidad habitacional B Estacionamiento
202	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
203	2	Unidad habitacional B Estacionamiento Este
204	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
205	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
206	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
207	2	Unidad habitacional B Estacionamiento
208	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
209	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
210	2	Unidad habitacional C Estacionamiento
211	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
212	2	Unidad habitacional B Estacionamiento
213	2	Unidad habitacional B Estacionamiento Este
214	2	Unidad habitacional B Estacionamiento
215	2	Unidad habitacional C Estacionamiento
216	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
217	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
218	2	Estructura D Estacionamiento (casa estacionamiento D)
219	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
220	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
221	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
222	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
223	2	Unidad habitacional B Estacionamiento
224	2	Unidad habitacional B Estacionamiento
225	2	Unidad habitacional B Estacionamiento
226	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
227	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
228	2	Unidad habitacional B Estacionamiento
229	2	Unidad habitacional B Estacionamiento
230	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
231	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
232	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
233	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
234	2	Unidad habitacional A Estacionamiento
235	2	Unidad habitacional A Estacionamiento

areal	localizacion
236	2 Unidad habitacional B Estacionamiento
237	2 Unidad habitacional A Estacionamiento
238	2 Unidad habitacional A Estacionamiento
239	2 Unidad habitacional A Estacionamiento
240	2 Unidad habitacional A Estacionamiento
241	2 Unidad habitacional A Estacionamiento
242	2 Unidad habitacional C Estacionamiento
243	2 Unidad habitacional A Estacionamiento
244	2 Unidad habitacional A Estacionamiento
245	2 Unidad habitacional A Estacionamiento
246	2 Unidad habitacional A Estacionamiento
247	2 Unidad habitacional B Estacionamiento Este
248	2 Unidad habitacional A Estacionamiento
249	2 Unidad habitacional A Estacionamiento
250	2 Unidad habitacional A Estacionamiento
251	2 Unidad habitacional A Estacionamiento
252	2 Unidad habitacional A Estacionamiento
253	2 Unidad habitacional C Estacionamiento
254	2 Unidad habitacional B Estacionamiento
255	2 Unidad habitacional C Estacionamiento
256	2 Unidad habitacional A Estacionamiento
257	2 Unidad habitacional A Estacionamiento
258	2 Unidad habitacional B Estacionamiento
259	2 Unidad habitacional A Estacionamiento
260	2 Unidad habitacional A Estacionamiento
261	2 Unidad habitacional A Estacionamiento
262	2 Unidad habitacional A Estacionamiento
263	2 Estructura D Estacionamiento (casa estacionamiento D)
264	2 Estructura D Estacionamiento (casa estacionamiento D)
265	2 Unidad habitacional A Estacionamiento
266	2 UHA Est
267	2 UHA Est
268	2 UHA Est
269	2 UHA Est
270	2 ESTACIONAMIENTO UHA-2
271	2 UHA Est
272	2 UHA Est
273	2 UHA Est
274	2 Estructura D Est
275	3 Terraza 170
276	3 Terraza 170
277	3 Terraza 170
278	3 Terraza 170
279	3 Terraza 170
280	3 Terraza 170
281	3 Cuadro N14-E26(PEELER) TBLANTON401, residencia
282	4 Caudros N505/W526 y N505/W527

PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD EN EL PASADO  
ANEXOS

	area1	localizacion
283	4	Cuadro N501/W507
284	4	Cuadro N504/W501
285	4	Cuadro N504/W503
286	4	Cuadro N506/W511
287	4	Cuadro N506/W511
288	4	Cuadro N506/W511
289	4	Cuadro N507/W500
290	4	Cuadros N497/W492 y N4997/W493
291	4	Cuadros N497/W492 y N4997/W493
292	4	Cuadros N499/W509 y N500/W509
293	4	Cuadros N499/W526, N499/W527 y N499/W528
294	4	Cuadros N499/W526, N499/W527 y N499/W528
295	4	Cuadros N499/W526, N499/W527 y N499/W528
296	4	Cuadros N499/W526, N499/W527 y N499/W528
297	4	Cuadros N500/W525 y N501/W525
298	4	Cuadros N500/W525 y N501/W525
299	4	Cuadros N502/W527, N503/W527, N505/W528 y N503/W528
300	4	Cuadros N502/W527, N503/W527, N505/W528 y N503/W528
301	4	Cuadros N504/W500 y N504/W501
302	4	Cuadros N504/W500 y N504/W501
303	4	Cuadros N504/W500 y N504/W501
304	4	Cuadros N504/W503 y N505/W503
305	4	Cuadros N505/W461 y N506/W461
306	4	Cuadros N505/W500, N505/501 y N505/W502
307	4	Cuadros N505/W502 y N506/W502
308	4	Cuadros N506/W506 y N507/W506
309	4	Cuadros N512/W498 y N512/W499
310	4	House 3, MA 1973
311	4	House 3, MA 1973
312	4	House 3, MA 1973
313	4	House 3, MA 1973
314	4	House 3, MA 1973
315	4	House 3, MA 1973
316	4	House 3, MA 1973
317	4	House 3, MA 1973
318	4	House 3, MA 1973
319	4	House 3, MA 1973, Cuadro N507/W461
320	4	House 3, MA 1973, Cuadros N488/W470, N489/W470 y N490/W470
321	4	House 3, MA 1973, Cuadros N505/W461 y N506/W461
322	4	House 3, MA 1973, Cuadros N511/W466 y N512/W466
323	4	House 3, MA 1973, Cuadros N515/W458 y N516/W458
324	4	House 3, MA 1973, Cuadros N515/W458 y N516/W488
325	4	House 3, MA 1973, Cuadros N515/W459 y N516/W459
326	4	House 3, MA 1973, Cuadros N515/W459 y N516/W459
327	4	Unidad habitacional A Carretera
328	4	Unidad habitacional A Carretera
329	4	Unidad habitacional A Carretera



	areal	localizacion
330	4	Unidad habitacional A Carretera
331	4	Unidad habitacional A Carretera
332	4	Unidad habitacional A Carretera
333	4	Unidad habitacional A Carretera
334	4	Unidad habitacional A Carretera
335	4	Unidad habitacional B Carretera
336	4	Unidad habitacional B Carretera
337	4	Unidad habitacional B Carretera
338	4	Unidad habitacional B Carretera
339	4	Unidad habitacional B Carretera
340	4	Unidad habitacional B Carretera
341	4	Unidad habitacional B Carretera
342	4	Unidad habitacional B Carretera
343	4	Unidad habitacional B Carretera
344	4	Unidad habitacional B Carretera
345	4	Unidad habitacional B Carretera
346	4	Unidad habitacional B Carretera
347	4	Unidad habitacional B Carretera
348	4	Unidad habitacional B Carretera
349	4	Unidad habitacional B Carretera
350	4	Unidad habitacional B Carretera
351	4	Unidad habitacional B Carretera
352	4	Unidad habitacional C Carretera
353	4	Unidad habitacional C Carretera
354	4	Unidad habitacional C Carretera
355	4	Unidad habitacional C Carretera
356	4	Unidad habitacional C Carretera
357	4	Unidad habitacional C Carretera
358	4	Unidad habitacional C Carretera
359	4	Unidad habitacional C Carretera
360	4	Unidad habitacional C Carretera
361	4	Unidad habitacional C Carretera
362	4	Unidad habitacional C Carretera
363	4	Unidad habitacional C Carretera
364	4	Unidad habitacional C Carretera
365	4	Unidad habitacional C Carretera
366	4	Unidad habitacional C Carretera
367	4	
368	4	Unidad habitacional B Carretera
369	4	Unidad habitacional C Carretera
370	5	Unidad habitacional A Pitayo
371	5	Unidad habitacional A Pitayo
372	5	Unidad habitacional A Pitayo
373	5	Unidad habitacional B Pitayo
374	5	Unidad habitacional A Pitayo
375	5	Unidad habitacional A Pitayo
376	5	Unidad habitacional A Pitayo

PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD EN EL PASADO  
ANEXOS

	area1	localizacion
377	5	Unidad habitacional B Pitayo
378	5	Unidad habitacional A Pitayo
379	6	Estructura Mexicapam
380	6	Estructura Mexicapam
381	6	Estructura Mexicapam
382	6	Estructura Mexicapam
383	6	Estructura Mexicapam
384	6	Estructura Mexicapam
385	6	Estructura Mexicapam
386	6	Estructura Mexicapam
387	6	Estructura Mexicapam
388	6	Estructura Mexicapam
389	6	Estructura Mexicapam
390	.	Casa de la tumba 56
391	.	Casa de la tumba 56

	terrazza	unidadomes	patio	cuartos	fuera	orientacion	edmin	edmax
1	1447	7	0	1	0		47	51
2	1447	7	1	0	0		26	34
3	1447	51	1	0	0		1	3
4	1447	53	0	1	0		.	.
5	26?	15	.	.	.		11	13
6	1447	50	.	.	.		2	4
7	80	29	.	.	.		45	49
8	1447	23	.	.	.		10	12
9	1447	27	.	.	.		.	.
10	55	49	.	.	.		45	56
11	1447	52	.	.	.		26	32
12	1447	54	.	.	.		.	.
13	80	19	.	.	.		10	11
14	1447	21	.	.	.		.	.
15	1447	51	.	.	.		20	25
16	1447	50	.	.	.		26	30
17	1447	27	.	.	.		.	.
18	1447	53	.	.	.		18	19
19	1447	21	1	0	0		26	33
20	1447	23	.	.	.		.	.
21	55	49	.	.	.		25	30
22	80	29	.	.	.		30	34
23	1447	53	.	.	.		.	.
24	1447	52	.	.	.		30	35
25	77	18	.	.	.		27	55
26	1447	26	.	.	.		45	49
27	1447	27	.	.	.		.	.
28	1447	27	.	.	.		.	.
29	1447	50	.	.	.		3	4
30	1447	28	.	.	.		.	.
31	79	24	.	.	.		18	20
32	1447	51	.	.	.		9	10
33	80	25	.	.	.		.	.
34	55	33	.	.	.		40	44
35	1447	27	.	.	.		.	.
36	1447	50	.	.	.		25	30
37	80	44	0	0	1		8	9
38	80	25	.	.	.		.	.
39	55	48	.	.	.		.	.
40	80	29	.	.	.		30	34
41	80	25	.	.	.		.	.
42	1447	21	1	0	0		24	32
43	1447	54	.	.	.		50	55
44	55	20	.	.	.		60	65
45	55	48	.	.	.		.	.
46	1447	27	.	.	.		.	.
47	1447	21	1	0	0		33	46

PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD EN EL PASADO  
ANEXOS

	terrazza	unidades	patio	cuartos	fuera	orientacion	edmin	edmax
48	1447	53	1	0	0		35	45
49	1447	23	.	.	.		3	5
50	1447	27	.	.	.		.	.
51	1447	53	.	.	.		.	.
52	1447	52	.	.	.		50	56
53	77	18	.	.	.		20	25
54	1447	27	.	.	.		.	.
55	80	19	.	.	.		.	.
56	80	44	.	.	.		4	6
57		22	.	.	.		35	40
58	80	43	.	.	.		.	.
59	1447	53	.	.	.		.	.
60	77	18	.	.	.		33	46
61	80	29	.	.	.		40	44
62	1447	27	.	.	.		8	10
63	26?	37	.	.	.		30	35
64	80	43	.	.	.		.	.
65	1447	27	.	.	.		.	.
66	77	18	.	.	.		4	6
67	80	25	.	.	.		.	.
68	77	18	.	.	.		17	20
69	1447	51	.	.	.		.	.
70	77	32	.	.	.		.	.
71	80	19	.	.	.		.	.
72	80	41	.	.	.		.	.
73	80	19	.	.	.		.	.
74	80	42	.	.	.		.	.
75	79	16	.	.	.		.	.
76	77	32	.	.	.		.	.
77	1447	21	1	0	0		.	.
78	77	32	.	.	.		.	.
79	1447	50	.	.	.		.	.
80	80	41	.	.	.		.	.
81	1447	53	.	.	.		.	.
82	77	18	.	.	.		.	.
83	1447	23	.	.	.		5	6
84	55	49	.	.	.		2	3
85	80	41	.	.	.		.	.
86	77	18	.	.	.		4	5
87	55	49	.	.	.		.	.
88	80	19	.	.	.		.	.
89	1447	51	.	.	.		.	.
90	1447	21	1	0	0		.	.
91	1447	53	0	1	0		26	32
92	1447	21	1	0	0		.	.
93	1447	51	1	0	0		15	17
94	1447	27	.	.	.		.	.

	terrazza	unidadomes	patio	cuartos	fuera	orientacion	edmin	edmax
95	1447	21	1	0	0		.	.
96	80	43	.	.	.		2	3
97	1447	50	.	.	.		.	.
98	77	18	.	.	.		.	.
99	55	48	.	.	.		.	.
100	1447	23	.	.	.		.	.
101	77	18	.	.	.		.	.
102	1447	21	.	.	.		.	.
103	1447	23	.	.	.		.	.
104	1447	50	.	.	.		.	.
105	1447	40	.	.	.		.	.
106	1447	34	.	.	.		20	23
107	1447	23	.	.	.		18	20
108	1447	23	.	.	.		.	.
109	1447	36	.	.	.		30	35
110	55	48	.	.	.		.	.
111	1447	40	.	.	.		.	.
112	1447	36	.	.	.		25	35
113	1447	23	.	.	.		.	.
114	1447	23	.	.	.		.	.
115	29a	6	.	.	.		.	.
116	29a	6	.	.	.		23	25
117	29a	.	.	.	.		.	.
118	29a	6	.	.	.		14	19
119	29a	.	.	.	.		.	.
120	1434	46	.	.	.		.	.
121	1434	17	.	.	.		.	.
122	1434	17	.	.	.		.	.
123	1434	46	0	1	.		35	40
124	1434	46	.	.	.		.	.
125	1434	46	.	.	.		.	.
126	1434	30	.	.	.		.	.
127	1434	46	.	.	.		30	45
128	1434	46	.	.	.		.	.
129	1434	30	.	.	.		.	.
130	1434	17	.	.	.		.	.
131	1434	30	.	.	.		.	.
132	1434	17	.	.	.		.	.
133	1434	30	.	.	.		.	.
134	1434	46	1	0	.		30	35
135	1434	17	.	.	.		.	.
136	1434	46	.	.	.		40	44
137	1434	47	.	.	.		6	7
138	1434	17	.	.	.		.	.
139	1434	46	0	1	.		.	.
140	1434	46	.	.	.		.	.
141	1434	17	.	.	.		.	.

PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD EN EL PASADO  
ANEXOS

	terrazza	unidades	patio	cuartos	fuera	orientacion	edmin	edmax
142	1434	17	.	.	.		35	39
143	1434	17	.	.	.		.	.
144	1434	45	.	.	.		18	20
145	27	35	.	.	.		55	60
146	1434	45	.	.	.		.	.
147	102	1	1	0	0		1	1.5
148	102	6	1	0	0		.	.
149	102	6	0	1	0		10	11
150	102	6	0	1	0		23	25
151	108	3	.	.	.		.	.
152	102	6	0	1	0		45	55
153	99	9	.	.	.		1	4
154	102	1	.	.	.		.	.
155	102	1	.	.	.		.	.
156	108	3	.	.	.		.	.
157	102	6	0	1	0		40	26
158	102	1	.	.	.		.	.
159	102	6	.	.	.		55	59
160	99	9	0	1	0		2	4
161	102	1	1	0	0		.	.
162	108	3	.	.	.		.	.
163	102	1	1	0	0		40	45
164	108	3	.	.	.		.	.
165	108	3	.	.	.		.	.
166	102	1	1	0	0		40	45
167	108	3	1	0	0		.	.
168	99	9	0	1	0		45	55
169	102	6	0	1	0		14	15
170	108	3	.	.	.		.	.
171	108	3	.	.	.		.	.
172	102	1	1	0	0		1	2
173	102	6	1	0	0		2	4
174	99	9	.	.	.		45	49
175	29	38	1	0	0		3	4
176	102	6	0	1	0		24	30
177	99	9	.	.	.		45	49
178	102	1	.	.	.		25	29
179	108	3	1	0	0		.	.
180	102	6	0	1	0		20	24
181	102	1	1	0	0		55	59
182	102	6	1	0	0		35	40
183	99	9	0	1	0		33	42
184	102	6	0	1	0		6	7
185	102	1	1	0	0		.	.
186	102	6	0	1	0		40	.
187	102	6	0	1	0	CUARTO CON HORNO PRINCIPAL	3	4
188	102	6	0	1	0		27	30

	terrazza	unidadomes	patio	cuartos	fuera	orientacion	edmin	edmax
189	102	1	.	.	.		.	.
190	102	1	.	.	.		30	34
191	102	6	1	0	0		20	25
192	102	1	.	.	.		.	.
193	102	6	.	.	.		40	49
194	102	1	1	0	0		45	50
195	108	3	.	.	.		.	.
196	102	6	0	0	1		25	30
197	108	3	.	.	.		.	.
198	99	9	0	1	0		20	21
199	102	6	1	0	0		.	.
200	108	3	.	.	.		.	.
201	108	3	.	.	.		.	.
202	102	6	1	0	0		.	.
203	29	38	1	0	0		.	.
204	102	1	.	.	.		.	.
205	102	6	1	0	0		.	.
206	102	1	.	.	.		.	.
207	108	3	.	.	.		.	.
208	102	1	1	0	0		2	3
209	102	1	1	0	0		0	0
210	99	9	0	0	1		1	2
211	102	1	.	.	.		.	.
212	108	3	.	.	.		.	.
213	29	38	1	0	0		5	7
214	108	3	.	.	.		.	.
215	99	9	0	1	0		14	15
216	102	1	1	0	0		4	5
217	102	1	1	0	0		45	50
218		12	0	1	0		40	44
219	102	6	1	0	0		.	.
220	102	6	0	1	0		4	5
221	102	6	0	1	0		5	6
222	102	6	.	.	.		30	34
223	108	3	.	.	.		.	.
224	108	3	.	.	.		.	.
225	108	3	.	.	.		.	.
226	102	6	0	1	0		3	4
227	102	6	1	0	0		.	.
228	108	3	.	.	.		.	.
229	108	3	.	.	.		.	.
230	102	6	1	0	0		.	.
231	102	6	0	1	0		1	1.5
232	102	6	0	0	1		2	3
233	102	1	.	.	.		45	49
234	102	6	1	0	0		4	5
235	102	1	1	0	0		4	4

PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD EN EL PASADO  
ANEXOS

	terrazza	unidades	patio	cuartos	fuera	orientacion	edmin	edmax
236	108	3	0	1	0		1	2
237	102	6	1	0	0		.	.
238	102	6	0	1	0		4	5
239	102	1	.	.	.		.	.
240	102	6	0	1	0		5	9
241	102	1	1	0	0		.	.
242	99	9	0	1	0		.	.
243	102	1	1	0	0		.	.
244	102	6	0	1	0		3	4
245	102	6	1	0	0		.	.
246	102	6	0	1	0		5	9
247	29	38	1	0	0		.	.
248	102	6	0	1	0		.	.
249	102	1	1	0	0		0	1
250	102	6	0	1	0		6	7
251	102	6	0	1	0		1	2
252	102	1	1	0	0		.	.
253	99	9	.	.	.		.	.
254	108	3	.	.	.		.	.
255	99	9	0	1	0		.	.
256	102	6	0	1	0		.	.
257	102	1	.	.	.		.	.
258	108	3	1	0	0		.	.
259	102	6	1	0	0		.	.
260	102	6	0	1	0		.	.
261	102	1	1	0	0		.	.
262	102	6	1	0	0		.	.
263		12	0	1	0		18	22
264		12	0	1	0		2	3
265	102	1	.	.	.		.	.
266	29a	6	.	.	.		.	.
267	29a	6	.	.	.		.	.
268	29a	6	.	.	.		.	.
269	29a	6	.	.	.		.	.
270	102	6	.	.	.		.	.
271	29a	6	.	.	.		.	.
272	29a	6	.	.	.		.	.
273	29a	6	.	.	.		35	39
274	29a	12	.	.	.		25	29
275	170	14	.	.	.		20	22
276	170	14	.	.	.		50	55
277	170	14	.	.	.		3	5
278	170	14	.	.	.		10	11
279	170	14	.	.	.		1	2
280	170	14	.	.	.		35	40
281	401	31	.	.	.		.	.
282	634-6	.	.	.	.		34	39



	terrazza	unidades	patio	cuartos	fuera	orientacion	edmin	edmax
283	634-6	.	.	.	.		0	4
284	634-6	.	.	.	.		5	9
285	634-6	.	.	.	.		0	4
286	634-6	.	.	.	.		15	19
287	634-6	.	.	.	.		1	4
288	634-6	.	.	.	.		0	0
289	634-6	.	.	.	.		0	.8
290	634-6	.	.	.	.		60	64
291	634-6	.	.	.	.		0	4
292	634-6	.	.	.	.		30	34
293	634-6	.	.	.	.		.	.
294	634-6	.	.	.	.		.	.
295	634-6	.	.	.	.		.	.
296	634-6	.	.	.	.		.	.
297	634-6	.	.	.	.		35	39
298	634-6	.	.	.	.		.	.
299	634-6	.	.	.	.		.	.
300	634-6	.	.	.	.		.	.
301	634-6	.	.	.	.		4	5
302	634-6	.	.	.	.		0	0
303	634-6	.	.	.	.		1	4
304	634-6	.	.	.	.		15	19
305	634-6	.	.	.	.		20	24
306	634-6	.	.	.	.		.	.
307	634-6	.	.	.	.		5	9
308	634-6	.	.	.	.		20	24
309	634-6	.	.	.	.		30	40
310	634-6	39	.	.	.		.	.
311	634-6	39	.	.	.		.	.
312	634-6	39	.	.	.		.	.
313	634-6	39	.	.	.		45	50
314	634-6	39	.	.	.		35	39
315	634-6	39	.	.	.		45	55
316	634-6	39	.	.	.		.	.
317	634-6	39	.	.	.		2	3
318	634-6	39	.	.	.		.	.
319	634-6	39	.	.	.		0	4
320	634-6	39	.	.	.		30	34
321	634-6	39	.	.	.		34	39
322	634-6	39	.	.	.		20	24
323	634-6	39	.	.	.		.	.
324	634-6	39	.	.	.		35	39
325	634-6	39	.	.	.		20	22
326	634-6	39	.	.	.		26	32
327	460	11	.	.	.		.	.
328	460	11	.	.	.		25	30
329	460	11	.	.	.		.	.

PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD EN EL PASADO  
ANEXOS

	terrazza	unidades	patio	cuartos	fuera	orientacion	edmin	edmax
330	460	11	.	.	.		55	60
331	460	11	1	0	0		.	.
332	460	11	0	1	0		20	22
333	460	11	.	.	.		30	34
334	460	11	.	.	.		.	.
335	459	10	.	.	.		.	.
336	459	10	.	.	.		.	.
337	459	10	.	.	.		.	.
338	459	10	.	.	.		.	.
339	459	10	0	1	0	CUARTO PRINCIPAL	3	4
340	459	10	0	1	0	CUARTO PRINCIPAL	2	3
341	459	10	.	.	.		45	49
342	459	10	0	0	1		47	50
343	459	10	.	.	.		25	29
344	459	10	.	.	.		.	.
345	459	10	0	1	0	CUARTO PRINCIPAL	.	.
346	459	10	0	1	0	CUARTO PRINCIPAL	3	4
347	459	10	.	.	.		.	.
348	459	10	0	1	0	CUARTO PRINCIPAL	1	2
349	459	10	.	.	.		.	.
350	459	10	.	.	.		.	.
351	459	10	.	.	.		.	.
352	497	8	0	1	0		1	2
353	497	8	0	1	0		45	55
354	497	8	0	1	0		24	28
355	497	8	0	1	0		33	37
356	497	8	0	1	0		20	21
357	497	8	0	1	0		13	14
358	497	8	0	1	0		2	3
359	497	8	0	1	0		1	2
360	497	8	.	.	.		30	35
361	497	8	0	1	0	CUARTO PRINCIPAL	.	.
362	497	8	0	1	0		.	.
363	497	8	0	1	0		24	26
364	497	8	0	1	0		1	2
365	497	8	0	1	0		9	10
366	497	8	1	0	0		40	45
367	634-6	.	.	.	.		30	34
368	459	10	.	.	.		.	.
369	497	8	0	1	0		23	25
370	508	4	0	0	1		.	.
371	508	4	0	1	0		.	.
372	508	4	0	0	1		.	.
373	508a	5	1	0	0		35	40
374	508	4	0	1	0		57	60
375	508	4	0	1	0		35	40
376	508	4	1	0	0		.	.

	terrazza	unidadomes	patio	cuartos	fuera	orientacion	edmin	edmax
377	508a	5	1	0	0		.	.
378	508	4	.	.	.		.	.
379	657	13	.	.	.		34	45
380	657	13	.	.	.		20	22
381	657	13	.	.	.		40	45
382	657	13	.	.	.		20	25
383	657	13	.	.	.		.	.
384	657	13	.	.	.		30	34
385	657	13	.	.	.		.	.
386	657	13	.	.	.		1	3
387	657	13	.	.	.		.	.
388	657	13	.	.	.		5	6
389	657	13	.	.	.		34	37
390		2	.	.	.		4	6
391		2	.	.	.		20	25

PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD EN EL PASADO  
ANEXOS

	group	_100_edmin	edad	gedad	longdiafem-q	longfemurizq	longhumero-q	longdiafhu-z	lhid
1	2	47	47	45 a 49	.	.	.	.	.
2	2	26	26	25 a 29	.	407	290	.	.
3	1	1	1	1 a 4	.	.	.	.	0
4	2	26	26	25 a 29	.	.	.	.	.
5	1	11	11	10 a 14	36	.	.	.	.
6	1	2	2	1 a 4	.	.	.	.	0
7	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
8	1	10	10	10 a 14	270	.	.	.	.
9	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
10	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
11	2	26	26	25 a 29	.	404	.	.	.
12	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
13	1	10	10	10 a 14	264	.	.	.	.
14	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
15	2	20	20	20 a 24	.	.	.	.	.
16	2	26	26	25 a 29	.	.	.	.	.
17	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
18	2	18	18	15 a 19	.	.	.	.	.
19	2	26	26	25 a 29	.	.	.	.	.
20	2	18	18	15 a 19	.	.	.	.	.
21	2	25	25	25 a 29	.	.	.	.	.
22	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
23	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
24	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
25	2	27	27	25 a 29	.	.	.	.	.
26	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
27	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
28	1	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
29	1	3	3	1 a 4	.	.	.	.	0
30	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
31	2	18	18	15 a 19	.	.	.	.	.
32	1	9	9	5 a 9	290	.	.	.	.
33	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
34	2	40	40	40 a 44	.	.	.	.	.
35	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
36	2	25	25	25 a 29	.	.	.	.	.
37	1	8	8	5 a 9	.	.	.	.	.
38	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
39	1	33	33	30 a 34	80	.	.	68	0
40	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
41	2	40	40	40 a 44	.	.	.	.	.
42	2	24	24	20 a 24	.	.	246	.	.
43	2	50	50	50 a 54	.	330	.	.	.
44	2	60	60	60 a 64	.	.	.	.	.
45	1	33	33	30 a 34	.	.	.	.	.
46	2	8	8	5 a 9	.	.	.	.	.
47	2	33	33	30 a 34	.	.	.	.	.

	group	_100_edmin	edad	gedad	longdiafem-q	longfemurizq	longhumero-q	longdiafhu-z	lhid
48	2	35	35	35 a 39	.	.	252	.	.
49	1	3	3	1 a 4	.	.	.	.	1
50	2	8	8	5 a 9	.	.	.	.	.
51	2	40	40	40 a 44	.	.	.	.	.
52	2	50	50	50 a 54	.	.	270	.	.
53	2	20	20	20 a 24	.	.	.	.	.
54	2	8	8	5 a 9	.	.	.	.	.
55	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
56	1	4	4	1 a 4	.	.	.	.	0
57	2	35	35	35 a 39	.	.	.	.	.
58	1	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
59	2	40	40	40 a 44	.	.	.	.	.
60	2	33	33	30 a 34	.	.	.	.	.
61	2	40	40	40 a 44	.	.	.	.	.
62	1	8	8	5 a 9	230	.	.	.	.
63	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
64	1	25	25	25 a 29	.	.	.	.	0
65	2	8	8	5 a 9	.	.	.	.	.
66	1	4	4	1 a 4	161	.	.	.	0
67	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
68	2	17	17	15 a 19	.	.	.	.	.
69	2	18	18	15 a 19	.	.	.	.	.
70	2	20	20	20 a 24	.	.	.	.	.
71	2	35	35	35 a 39	.	.	.	.	.
72	1	15	15	15 a 19	.	.	.	.	.
73	1	35	35	35 a 39	.	.	.	.	.
74	1	2	2	1 a 4	65	.	.	.	.
75	2	17	17	15 a 19	.	.	.	.	.
76	2	20	20	20 a 24	.	.	.	.	.
77	2	15	15	15 a 19	.	.	.	.	.
78	2	20	20	20 a 24	.	.	.	.	.
79	2	15	15	15 a 19	.	.	.	.	.
80	1	15	15	15 a 19	.	.	.	.	.
81	2	8	8	5 a 9	.	.	.	.	.
82	1	26	26	25 a 29	.	.	.	.	0
83	1	5	5	5 a 9	.	.	.	.	.
84	1	2	2	1 a 4	.	.	.	.	.
85	1	15	15	15 a 19	.	.	.	.	.
86	1	4	4	1 a 4	187	.	.	.	.
87	.	2	2	1 a 4	.	.	.	.	.
88	2	20	20	20 a 24	.	.	.	.	.
89	2	26	26	25 a 29	.	.	.	.	.
90	2	2	2	1 a 4	.	.	.	.	.
91	2	26	26	25 a 29	.	.	.	.	.
92	2	15	15	15 a 19	.	.	.	.	.
93	2	15	15	15 a 19	.	.	.	.	.
94	2	5	5	5 a 9	.	.	.	.	.

PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD EN EL PASADO  
ANEXOS

	group	_100_edmin	edad	gedad	longdiafem-q	longfemurizq	longhumero-q	longdiafhu-z	lhid
95	2	2	2	1 a 4	.	.	.	.	.
96	1	2	2	1 a 4	.	.	.	.	0
97	2	26	26	25 a 29	.	.	.	.	.
98	2	4	4	1 a 4	.	.	.	.	.
99	1	4	4	1 a 4	.	.	.	.	.
100	2	4	4	1 a 4	.	.	.	.	.
101	1	26	26	25 a 29	.	.	.	.	.
102	2	26	26	25 a 29	.	.	.	.	.
103	1	4	4	1 a 4	84	.	.	.	0
104	2	15	15	15 a 19	.	.	.	.	.
105	2	40	40	40 a 44	.	.	.	.	.
106	2	20	20	20 a 24	.	.	.	.	.
107	2	18	18	15 a 19	.	.	.	.	.
108	1	10	10	10 a 14	77	.	.	65	0
109	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
110	1	33	33	30 a 34	122	.	.	.	0
111	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
112	2	25	25	25 a 29	.	.	.	.	.
113	1	14	14	10 a 14	.	.	.	.	.
114	1	5	5	5 a 9	.	.	.	.	.
115	1	45	45	45 a 49	94	.	.	.	.
116	2	23	23	20 a 24	.	.	.	.	.
117	1	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
118	2	14	14	10 a 14	.	.	.	.	.
119	1	2	2	1 a 4	.	.	.	.	.
120	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
121	2	40	40	40 a 44	.	.	.	.	.
122	2	40	40	40 a 44	.	.	.	.	.
123	2	35	35	35 a 39	.	429	310	.	.
124	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
125	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
126	2	40	40	40 a 44	.	.	.	.	.
127	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
128	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
129	2	40	40	40 a 44	.	.	.	.	.
130	2	40	40	40 a 44	.	.	.	.	.
131	2	40	40	40 a 44	.	.	.	.	.
132	2	40	40	40 a 44	.	.	.	.	.
133	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
134	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
135	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
136	2	40	40	40 a 44	.	.	.	.	.
137	1	6	6	5 a 9	166	.	.	.	0
138	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
139	1	50	50	50 a 54	.	.	.	.	.
140	2	40	40	40 a 44	.	.	.	.	.
141	2	25	25	25 a 29	.	.	.	.	.

	group	_100_edmin	edad	gedad	longdiafem-q	longfemurizq	longhumero-q	longdiafhu-z	lhid
142	2	35	35	35 a 39	.	440	330	.	.
143	2	35	35	35 a 39	.	.	.	.	.
144	2	18	18	15 a 19	.	.	.	.	.
145	2	55	55	55 a 59	.	.	284	.	.
146	2	15	15	15 a 19	.	.	.	.	.
147	1	1	1	1 a 4	.	.	.	.	0
148	1	1	1	1 a 4	94	.	.	.	.
149	1	10	10	10 a 14	.	.	.	.	.
150	2	23	23	20 a 24	.	.	.	.	.
151	2	25	25	25 a 29	.	.	.	.	.
152	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
153	1	1	1	1 a 4	.	.	.	.	0
154	2	25	25	25 a 29	.	.	.	.	.
155	2	1	1	1 a 4	.	.	.	.	.
156	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
157	2	40	40	40 a 44	.	403	.	.	.
158	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
159	2	55	55	55 a 59	.	384	260	.	.
160	1	2	2	1 a 4	.	.	.	.	0
161	1	1	1	1 a 4	.	.	.	.	.
162	2	25	25	25 a 29	.	.	.	.	.
163	2	40	40	40 a 44	.	397	290	.	.
164	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
165	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
166	2	40	40	40 a 44	.	.	.	.	.
167	2	40	40	40 a 44	.	.	.	.	.
168	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
169	1	14	14	10 a 14	.	.	.	.	.
170	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
171	2	1	1	1 a 4	.	.	.	.	.
172	1	1	1	1 a 4	.	.	.	.	0
173	1	2	2	1 a 4	182	.	.	.	1
174	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
175	1	3	3	1 a 4	.	.	.	.	0
176	2	24	24	20 a 24	.	.	.	.	.
177	2	45	45	45 a 49	.	.	283	.	.
178	2	25	25	25 a 29	.	434	.	.	.
179	2	20	20	20 a 24	.	.	.	.	.
180	2	20	20	20 a 24	.	.	.	.	.
181	2	55	55	55 a 59	.	.	.	.	.
182	2	35	35	35 a 39	.	.	.	.	.
183	2	33	33	30 a 34	.	.	.	.	.
184	1	6	6	5 a 9	235	.	.	.	1
185	1	55	55	55 a 59	.	.	.	76	0
186	2	40	40	40 a 44	.	.	.	.	.
187	1	3	3	1 a 4	.	.	.	.	0
188	2	27	27	25 a 29	.	.	.	.	.

PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD EN EL PASADO  
ANEXOS

	group	_100_edmin	edad	gedad	longdiafem-q	longfemurizq	longhumero~q	longdiafhu~z	lhid
189	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
190	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
191	2	20	20	20 a 24	.	.	287	.	.
192	2	1	1	1 a 4	.	.	.	.	.
193	2	40	40	40 a 44	.	436	.	.	.
194	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
195	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
196	2	25	25	25 a 29	.	.	.	.	.
197	2	55	55	55 a 59	.	.	.	.	.
198	2	20	20	20 a 24	.	.	.	.	.
199	1	14	14	10 a 14	.	.	.	.	.
200	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
201	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
202	1	25	25	25 a 29	74	.	.	.	.
203	1	1	1	1 a 4	74	.	.	63	.
204	2	55	55	55 a 59	.	.	.	.	.
205	1	20	20	20 a 24	.	.	.	.	.
206	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
207	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
208	1	2	2	1 a 4	.	.	.	.	1
209	1	0	0	0	75	.	.	63	1
210	1	1	1	1 a 4	.	.	.	.	.
211	2	55	55	55 a 59	.	.	.	.	.
212	2	55	55	55 a 59	.	.	.	.	.
213	1	5	5	5 a 9	.	.	.	.	.
214	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
215	1	14	14	10 a 14	.	.	.	.	.
216	1	4	4	1 a 4	.	.	.	.	0
217	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
218	2	40	40	40 a 44	.	403	.	.	.
219	1	0	0	0	70	.	.	.	.
220	1	4	4	1 a 4	.	.	.	.	0
221	1	5	5	5 a 9	.	.	.	.	0
222	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
223	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
224	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
225	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
226	1	3	3	1 a 4	162	.	122	.	.
227	1	5	5	5 a 9	.	.	.	.	.
228	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
229	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
230	1	25	25	25 a 29	82	.	.	.	1
231	1	1	1	1 a 4	.	.	.	118	0
232	1	2	2	1 a 4	.	.	.	.	0
233	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
234	1	4	4	1 a 4	128	.	.	.	0
235	1	4	4	1 a 4	.	.	.	.	.



	group	_100_edmin	edad	gedad	longdiafem-q	longfemurizq	longhumero-q	longdiafhu-z	lhid
236	1	1	1	1 a 4	.	.	.	.	.
237	1	6	6	5 a 9	.	.	.	.	.
238	1	4	4	1 a 4	.	.	.	.	1
239	2	27	27	25 a 29	.	.	.	.	.
240	1	5	5	5 a 9	.	.	.	.	.
241	1	18	18	15 a 19	.	.	.	.	.
242	1	5	5	5 a 9	.	.	.	.	.
243	1	2	2	1 a 4	.	.	.	.	.
244	1	3	3	1 a 4	.	.	.	.	.
245	2	1	1	1 a 4	.	.	309	.	.
246	1	5	5	5 a 9	.	.	.	.	.
247	1	6	6	5 a 9	.	.	.	.	.
248	1	5	5	5 a 9	.	.	.	.	.
249	1	0	0	0	66	.	.	64	.
250	1	6	6	5 a 9	.	.	.	.	1
251	1	1	1	1 a 4	.	.	.	.	0
252	.	0	0	0	.	.	.	.	.
253	1	40	40	40 a 44	.	.	.	.	.
254	1	2	2	1 a 4	.	.	.	.	.
255	2	18	18	15 a 19	.	.	.	.	.
256	1	1	1	1 a 4	.	.	.	.	.
257	2	27	27	25 a 29	.	.	.	.	.
258	2	2	2	1 a 4	.	.	.	.	.
259	1	3	3	1 a 4	.	.	.	.	.
260	1	4	4	1 a 4	.	.	.	.	0
261	1	1	1	1 a 4	.	.	.	.	.
262	1	6	6	5 a 9	.	.	.	.	.
263	2	18	18	15 a 19	.	.	.	.	.
264	1	2	2	1 a 4	.	.	.	.	.
265	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
266	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
267	2	1	1	1 a 4	.	.	.	.	.
268	2	1	1	1 a 4	.	.	.	.	.
269	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
270	2	55	55	55 a 59	.	.	.	.	.
271	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
272	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
273	2	35	35	35 a 39	.	.	.	.	.
274	2	25	25	25 a 29	.	.	.	.	.
275	2	20	20	20 a 24	.	.	294	.	.
276	2	50	50	50 a 54	.	.	.	.	.
277	1	3	3	1 a 4	146	.	.	111	1
278	1	10	10	10 a 14	256	.	.	118	.
279	1	1	1	1 a 4	.	.	.	.	0
280	2	35	35	35 a 39	.	399	290	.	.
281	2	40	40	40 a 44	.	.	.	.	.
282	2	34	34	30 a 34	.	395	.	.	.

PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD EN EL PASADO  
ANEXOS

	group	_100_edmin	edad	gedad	longdiafem-q	longfemurizq	longhumero-q	longdiafhu-z	lhid
283	1	0	0	0	.	.	.	.	0
284	1	5	5	5 a 9	186	.	.	.	0
285	1	0	0	0	143	.	.	.	1
286	1	15	15	15 a 19	.	313	217	.	.
287	1	1	1	1 a 4	.	.	.	.	.
288	1	0	0	0	.	.	.	.	.
289	1	0	0	0	.	.	.	.	.
290	2	60	60	60 a 64	.	359	.	.	.
291	1	0	0	0	186	.	.	.	1
292	2	30	30	30 a 34	.	432	.	.	.
293	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
294	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
295	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
296	2	0	0	0	.	.	.	.	.
297	2	35	35	35 a 39	.	.	.	.	.
298	.	0	0	0	.	.	.	.	.
299	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
300	1	0	0	0	.	.	.	.	.
301	1	4	4	1 a 4	150	.	.	.	0
302	1	0	0	0	.	.	.	.	.
303	1	1	1	1 a 4	.	.	.	.	.
304	2	15	15	15 a 19	.	342	.	.	.
305	2	20	20	20 a 24	.	421	.	.	.
306	2	34	34	30 a 34	.	.	.	.	.
307	1	5	5	5 a 9	230	.	.	.	.
308	2	20	20	20 a 24	.	370	245	.	.
309	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
310	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
311	1	45	45	45 a 49	70	.	.	.	.
312	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
313	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
314	2	35	35	35 a 39	.	.	.	.	.
315	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
316	2	2	2	1 a 4	.	.	.	.	.
317	1	2	2	1 a 4	.	.	.	.	.
318	2	2	2	1 a 4	.	.	.	.	.
319	1	0	0	0	.	.	.	.	0
320	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
321	2	34	34	30 a 34	.	.	350	.	.
322	2	20	20	20 a 24	.	.	280	.	.
323	2	20	20	20 a 24	.	.	395	.	.
324	2	35	35	35 a 39	.	393	271	.	.
325	2	20	20	20 a 24	.	.	294	.	.
326	2	26	26	25 a 29	.	.	.	.	.
327	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
328	2	25	25	25 a 29	.	466	326	.	.
329	1	55	55	55 a 59	71	.	.	57	.

	group	_100_edmin	edad	gedad	longdiafem-q	longfemurizq	longhumero-q	longdiafhu-z	lhid
330	2	55	55	55 a 59	.	386	.	.	.
331	2	33	33	30 a 34	.	.	.	.	.
332	2	20	20	20 a 24	.	410	295	.	.
333	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
334	2	30	30	30 a 34	.	360	263	.	.
335	2	40	40	40 a 44	.	.	.	.	.
336	2	40	40	40 a 44	.	.	.	.	.
337	2	40	40	40 a 44	.	.	.	.	.
338	2	40	40	40 a 44	.	.	.	.	.
339	1	3	3	1 a 4	132	.	.	.	0
340	1	2	2	1 a 4	.	.	.	95	0
341	2	45	45	45 a 49	.	395	280	.	.
342	2	47	47	45 a 49	.	.	.	.	.
343	2	25	25	25 a 29	.	.	.	.	.
344	2	24	24	20 a 24	.	.	.	.	.
345	2	3	3	1 a 4	.	.	.	.	.
346	1	3	3	1 a 4	.	.	.	.	.
347	1	24	24	20 a 24	.	.	.	.	.
348	1	1	1	1 a 4	.	.	.	.	.
349	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
350	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
351	1	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
352	1	1	1	1 a 4	130	.	.	.	0
353	2	45	45	45 a 49	.	.	.	.	.
354	2	24	24	20 a 24	.	470	.	.	.
355	2	33	33	30 a 34	.	.	.	.	.
356	2	20	20	20 a 24	.	310	.	.	.
357	1	13	13	10 a 14	.	.	.	.	.
358	1	2	2	1 a 4	127	.	.	.	.
359	1	1	1	1 a 4	.	.	.	.	0
360	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
361	2	47	47	45 a 49	.	370	253	.	.
362	1	2	2	1 a 4	.	.	.	182	.
363	2	24	24	20 a 24	.	.	.	.	.
364	1	1	1	1 a 4	.	.	.	.	.
365	1	9	9	5 a 9	.	.	.	.	.
366	2	40	40	40 a 44	.	.	.	.	.
367	2	30	30	30 a 34	.	.	270	.	.
368	2	40	40	40 a 44	.	.	.	.	.
369	2	23	23	20 a 24	.	.	.	.	.
370	2	20	20	20 a 24	.	.	.	.	.
371	2	35	35	35 a 39	.	394	295	.	.
372	2	40	40	40 a 44	.	.	.	.	.
373	2	35	35	35 a 39	.	.	.	.	.
374	2	57	57	55 a 59	.	.	258	.	.
375	2	35	35	35 a 39	.	.	.	.	.
376	2	1	1	1 a 4	.	.	.	.	.

PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD EN EL PASADO  
ANEXOS

	group	_100_edmin	edad	gedad	longdiafem-q	longfemurizq	longhumero-q	longdiafhu-z	lhid
377	2	57	57	55 a 59	.	.	.	.	.
378	2	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
379	2	34	34	30 a 34	.	451	333	.	.
380	2	20	20	20 a 24	.	450	320	.	.
381	2	40	40	40 a 44	.	443	309	.	.
382	2	20	20	20 a 24	.	.	.	.	.
383	2	20	20	20 a 24	.	.	.	.	.
384	.	30	30	30 a 34	.	.	.	.	.
385	1	17	17	15 a 19	.	.	.	.	.
386	1	1	1	1 a 4	.	.	.	.	.
387	2	5	5	5 a 9	.	.	.	.	0
388	1	5	5	5 a 9	.	.	.	.	.
389	2	34	34	30 a 34	.	.	.	.	.
390	1	4	4	1 a 4	190	.	.	.	0
391	2	20	20	20 a 24	.	.	290	.	.

	lhcp	madurez	maduro	mad	madu	mylongfemur4	subadulto	tamanouni	adultos
1	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
2	1	.	1	1	.	3	adulto	.	jovenes
3	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
4	.	.	.	.	.	.	adulto	.	jovenes
5	0	1	0	.	.	.	subadulto	.	
6	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
7	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
8	1	1	0	.	.	.	subadulto	.	
9	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
10	0	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
11	.	.	1	.	.	3	adulto	.	jovenes
12	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
13	0	1	0	.	.	.	subadulto	.	
14	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
15	.	.	.	.	.	.	adulto	.	jovenes
16	1	.	.	.	.	.	adulto	.	jovenes
17	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
18	.	.	.	.	.	.	adulto	.	jovenes
19	1	.	.	.	.	.	adulto	.	jovenes
20	.	.	.	.	.	.	adulto	.	jovenes
21	1	.	.	.	.	.	adulto	.	jovenes
22	0	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
23	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
24	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
25	.	.	.	.	.	.	adulto	.	jovenes
26	0	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
27	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
28	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
29	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
30	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
31	1	.	.	.	.	.	adulto	.	jovenes
32	1	1	0	.	.	.	subadulto	.	
33	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
34	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
35	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
36	.	.	.	.	.	.	adulto	.	jovenes
37	1	.	.	.	.	.	subadulto	.	
38	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
39	.	1	0	.	1	.	adulto	.	adultosmayores
40	0	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
41	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
42	1	.	1	1	.	.	adulto	.	jovenes
43	.	.	1	.	.	1	adulto	.	adultosmayores
44	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
45	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
46	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
47	0	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores

PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD EN EL PASADO  
ANEXOS

	lhcp	madurez	maduro	mad	madu	mylongfemur4	subadulto	tamanouni	adultos
48	0	.	1	1	.	.	adulto	.	adultosmayores
49	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
50	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
51	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
52	1	.	1	1	.	.	adulto	.	adultosmayores
53	.	.	.	.	.	.	adulto	.	jóvenes
54	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
55	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
56	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
57	1	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
58	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
59	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
60	0	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
61	0	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
62	.	1	0	.	.	.	subadulto	.	
63	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
64	.	.	.	.	.	.	adulto	.	jóvenes
65	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
66	.	1	0	.	.	.	subadulto	.	
67	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
68	.	.	.	.	.	.	adulto	.	jóvenes
69	.	.	.	.	.	.	adulto	.	jóvenes
70	.	.	.	.	.	.	adulto	.	jóvenes
71	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
72	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
73	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
74	.	1	0	.	.	.	subadulto	.	
75	.	.	.	.	.	.	adulto	.	jóvenes
76	.	.	.	.	.	.	adulto	.	jóvenes
77	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
78	.	.	.	.	.	.	adulto	.	jóvenes
79	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
80	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
81	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
82	.	.	.	.	.	.	adulto	.	jóvenes
83	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
84	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
85	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
86	.	1	0	.	.	.	subadulto	.	
87	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
88	.	.	.	.	.	.	adulto	.	jóvenes
89	.	.	.	.	.	.	adulto	.	jóvenes
90	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
91	.	.	.	.	.	.	adulto	.	jóvenes
92	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
93	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
94	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	

	lhcp	madurez	maduro	mad	madu	mylongfemur4	subadulto	tamanouni	adultos
95	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
96	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
97	.	.	.	.	.	.	adulto	.	jóvenes
98	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
99	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
100	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
101	.	.	.	.	.	.	adulto	.	jóvenes
102	.	.	.	.	.	.	adulto	.	jóvenes
103	.	1	0	.	.	.	subadulto	.	
104	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
105	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
106	.	.	.	.	.	.	adulto	.	jóvenes
107	.	.	.	.	.	.	adulto	.	jóvenes
108	.	1	0	.	1	.	subadulto	.	
109	0	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
110	.	1	0	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
111	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
112	0	.	.	.	.	.	adulto	.	jóvenes
113	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
114	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
115	.	1	0	.	.	.	adulto	324	adultosmayores
116	0	.	.	.	.	.	adulto	324	jóvenes
117	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
118	.	.	.	.	.	.	subadulto	324	
119	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
120	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
121	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
122	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
123	.	.	1	1	.	3	adulto	.	adultosmayores
124	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
125	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
126	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
127	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
128	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
129	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
130	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
131	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
132	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
133	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
134	0	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
135	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
136	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
137	.	1	0	.	.	.	subadulto	.	
138	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
139	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
140	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
141	.	.	.	.	.	.	adulto	.	jóvenes

PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD EN EL PASADO  
ANEXOS

	lhcp	madurez	maduro	mad	madu	mylongfemur4	subadulto	tamanouni	adultos
142	.	.	1	1	.	4	adulto	.	adultosmayores
143	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
144	.	.	.	.	.	.	adulto	.	jovenes
145	0	.	1	1	.	.	adulto	.	adultosmayores
146	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
147	.	.	.	.	.	.	subadulto	261	
148	.	1	0	.	.	.	subadulto	324	
149	0	.	.	.	.	.	subadulto	324	
150	.	.	.	.	.	.	adulto	324	jovenes
151	.	.	.	.	.	.	adulto	528	jovenes
152	0	.	.	.	.	.	adulto	324	adultosmayores
153	.	.	.	.	.	.	subadulto	216	
154	.	.	.	.	.	.	adulto	261	jovenes
155	.	.	.	.	.	.	subadulto	261	
156	.	.	.	.	.	.	adulto	528	adultosmayores
157	1	.	1	.	.	3	adulto	324	adultosmayores
158	.	.	.	.	.	.	adulto	261	adultosmayores
159	1	.	1	1	.	2	adulto	324	adultosmayores
160	.	.	.	.	.	.	subadulto	216	
161	.	.	.	.	.	.	subadulto	261	
162	.	.	.	.	.	.	adulto	528	jovenes
163	.	.	1	1	.	2	adulto	261	adultosmayores
164	.	.	.	.	.	.	adulto	528	adultosmayores
165	.	.	.	.	.	.	adulto	528	adultosmayores
166	0	.	.	.	.	.	adulto	261	adultosmayores
167	.	.	.	.	.	.	adulto	528	adultosmayores
168	.	.	.	.	.	.	adulto	216	adultosmayores
169	0	.	.	.	.	.	subadulto	324	
170	.	.	.	.	.	.	adulto	528	adultosmayores
171	.	.	.	.	.	.	subadulto	528	
172	.	.	.	.	.	.	subadulto	261	
173	.	1	0	.	.	.	subadulto	324	
174	.	.	.	.	.	.	adulto	216	adultosmayores
175	.	.	.	.	.	.	subadulto	416	
176	1	.	.	.	.	.	adulto	324	jovenes
177	0	.	1	1	.	.	adulto	216	adultosmayores
178	0	.	1	.	.	4	adulto	261	jovenes
179	.	.	.	.	.	.	adulto	528	jovenes
180	1	.	.	.	.	.	adulto	324	jovenes
181	.	.	.	.	.	.	adulto	261	adultosmayores
182	1	.	.	.	.	.	adulto	324	adultosmayores
183	1	.	.	.	.	.	adulto	216	adultosmayores
184	.	1	0	.	.	.	subadulto	324	
185	.	.	0	.	1	.	adulto	261	adultosmayores
186	1	.	.	.	.	.	adulto	324	adultosmayores
187	.	.	.	.	.	.	subadulto	324	
188	.	.	.	.	.	.	adulto	324	jovenes



	lhcp	madurez	maduro	mad	madu	mylongfemur4	subadulto	tamanouni	adultos
189	.	.	.	.	.	.	adulto	261	adultosmayores
190	.	.	.	.	.	.	adulto	261	adultosmayores
191	.	.	1	1	.	.	adulto	324	jovenes
192	.	.	.	.	.	.	subadulto	261	
193	.	.	1	.	.	4	adulto	324	adultosmayores
194	.	.	.	.	.	.	adulto	261	adultosmayores
195	.	.	.	.	.	.	adulto	528	adultosmayores
196	1	.	.	.	.	.	adulto	324	jovenes
197	.	.	.	.	.	.	adulto	528	adultosmayores
198	.	.	.	.	.	.	adulto	216	jovenes
199	.	.	.	.	.	.	subadulto	324	
200	.	.	.	.	.	.	adulto	528	adultosmayores
201	.	.	.	.	.	.	adulto	528	adultosmayores
202	.	1	0	.	.	.	adulto	324	jovenes
203	.	1	0	.	1	.	subadulto	416	
204	.	.	.	.	.	.	adulto	261	adultosmayores
205	.	.	.	.	.	.	adulto	324	jovenes
206	.	.	.	.	.	.	adulto	261	adultosmayores
207	.	.	.	.	.	.	adulto	528	adultosmayores
208	.	.	.	.	.	.	subadulto	261	
209	.	1	0	.	1	.	subadulto	261	
210	.	.	.	.	.	.	subadulto	216	
211	.	.	.	.	.	.	adulto	261	adultosmayores
212	.	.	.	.	.	.	adulto	528	adultosmayores
213	.	.	.	.	.	.	subadulto	416	
214	.	.	.	.	.	.	adulto	528	adultosmayores
215	1	.	.	.	.	.	subadulto	216	
216	.	.	.	.	.	.	subadulto	261	
217	0	.	.	.	.	.	adulto	261	adultosmayores
218	0	.	1	.	.	3	adulto	247.5	adultosmayores
219	.	1	0	.	.	.	subadulto	324	
220	.	.	.	.	.	.	subadulto	324	
221	.	.	.	.	.	.	subadulto	324	
222	1	.	.	.	.	.	adulto	324	adultosmayores
223	.	.	.	.	.	.	adulto	528	adultosmayores
224	.	.	.	.	.	.	adulto	528	adultosmayores
225	.	.	.	.	.	.	adulto	528	adultosmayores
226	.	1	1	1	.	.	subadulto	324	
227	.	.	.	.	.	.	subadulto	324	
228	.	.	.	.	.	.	adulto	528	adultosmayores
229	.	.	.	.	.	.	adulto	528	adultosmayores
230	.	1	0	.	.	.	adulto	324	jovenes
231	.	.	0	.	1	.	subadulto	324	
232	.	.	.	.	.	.	subadulto	324	
233	.	.	.	.	.	.	adulto	261	adultosmayores
234	.	1	0	.	.	.	subadulto	324	
235	.	.	.	.	.	.	subadulto	261	

PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD EN EL PASADO  
ANEXOS

	lhcp	madurez	maduro	mad	madu	mylongfemur4	subadulto	tamanouni	adultos
236	.	.	.	.	.	.	subadulto	528	
237	.	.	.	.	.	.	subadulto	324	
238	.	.	.	.	.	.	subadulto	324	
239	.	.	.	.	.	.	adulto	261	jovenes
240	0	.	.	.	.	.	subadulto	324	
241	.	.	.	.	.	.	adulto	261	jovenes
242	.	.	.	.	.	.	subadulto	216	
243	.	.	.	.	.	.	subadulto	261	
244	.	.	.	.	.	.	subadulto	324	
245	1	.	1	1	.	.	subadulto	324	
246	.	.	.	.	.	.	subadulto	324	
247	.	.	.	.	.	.	subadulto	416	
248	.	.	.	.	.	.	subadulto	324	
249	.	1	0	.	1	.	subadulto	261	
250	.	.	.	.	.	.	subadulto	324	
251	.	.	.	.	.	.	subadulto	324	
252	.	.	.	.	.	.	subadulto	261	
253	.	.	.	.	.	.	adulto	216	adultosmayores
254	.	.	.	.	.	.	subadulto	528	
255	.	.	.	.	.	.	adulto	216	jovenes
256	.	.	.	.	.	.	subadulto	324	
257	.	.	.	.	.	.	adulto	261	jovenes
258	.	.	.	.	.	.	subadulto	528	
259	.	.	.	.	.	.	subadulto	324	
260	.	.	.	.	.	.	subadulto	324	
261	.	.	.	.	.	.	subadulto	261	
262	.	.	.	.	.	.	subadulto	324	
263	1	.	.	.	.	.	adulto	247.5	jovenes
264	.	.	.	.	.	.	subadulto	247.5	
265	.	.	.	.	.	.	adulto	261	adultosmayores
266	.	.	.	.	.	.	adulto	324	adultosmayores
267	.	.	.	.	.	.	subadulto	324	
268	.	.	.	.	.	.	subadulto	324	
269	.	.	.	.	.	.	adulto	324	adultosmayores
270	.	.	.	.	.	.	adulto	324	adultosmayores
271	.	.	.	.	.	.	adulto	324	adultosmayores
272	.	.	.	.	.	.	adulto	324	adultosmayores
273	.	.	.	.	.	.	adulto	324	adultosmayores
274	.	.	.	.	.	.	adulto	247.5	jovenes
275	1	.	1	1	.	.	adulto	.	jovenes
276	0	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
277	.	1	0	.	1	.	subadulto	.	
278	1	1	0	.	1	.	subadulto	.	
279	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
280	1	.	1	1	.	2	adulto	.	adultosmayores
281	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
282	1	.	1	.	.	2	adulto	.	adultosmayores

	lhcp	madurez	maduro	mad	madu	mylongfemur4	subadulto	tamanouni	adultos
283	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
284	.	1	0	.	.	.	subadulto	.	
285	.	1	0	.	.	.	subadulto	.	
286	0	.	1	1	.	1	subadulto	.	
287	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
288	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
289	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
290	.	.	1	.	.	1	adulto	.	adultosmayores
291	.	1	0	.	.	.	subadulto	.	
292	0	.	1	.	.	3	adulto	.	adultosmayores
293	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
294	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
295	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
296	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
297	1	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
298	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
299	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
300	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
301	.	1	0	.	.	.	subadulto	.	
302	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
303	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
304	1	.	1	.	.	1	subadulto	.	
305	0	.	1	.	.	3	adulto	.	jovenes
306	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
307	.	1	0	.	.	.	subadulto	.	
308	1	.	1	1	.	1	adulto	.	jovenes
309	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
310	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
311	.	1	0	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
312	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
313	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
314	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
315	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
316	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
317	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
318	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
319	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
320	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
321	1	.	1	1	.	.	adulto	.	adultosmayores
322	0	.	1	1	.	.	adulto	.	jovenes
323	.	.	1	1	.	.	adulto	.	jovenes
324	.	.	1	1	.	2	adulto	.	adultosmayores
325	.	.	1	1	.	.	adulto	.	jovenes
326	.	.	.	.	.	.	adulto	.	jovenes
327	.	.	.	.	.	.	adulto	176	adultosmayores
328	.	.	1	1	.	4	adulto	176	jovenes
329	.	1	0	.	1	.	adulto	176	adultosmayores

PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD EN EL PASADO  
ANEXOS

	lhcp	madurez	maduro	mad	madu	mylongfemur4	subadulto	tamanouni	adultos
330	0	.	1	.	.	2	adulto	176	adultosmayores
331	.	.	.	.	.	.	adulto	176	adultosmayores
332	0	.	1	1	.	3	adulto	176	jovenes
333	.	.	.	.	.	.	adulto	176	adultosmayores
334	.	.	1	1	.	1	adulto	176	adultosmayores
335	.	.	.	.	.	.	adulto	98	adultosmayores
336	.	.	.	.	.	.	adulto	98	adultosmayores
337	.	.	.	.	.	.	adulto	98	adultosmayores
338	.	.	.	.	.	.	adulto	98	adultosmayores
339	.	1	0	.	.	.	subadulto	98	
340	.	.	0	.	1	.	subadulto	98	
341	.	.	1	1	.	2	adulto	98	adultosmayores
342	.	.	.	.	.	.	adulto	98	adultosmayores
343	.	.	.	.	.	.	adulto	98	jovenes
344	.	.	.	.	.	.	adulto	98	jovenes
345	.	.	.	.	.	.	subadulto	98	
346	.	.	.	.	.	.	subadulto	98	
347	.	.	.	.	.	.	adulto	98	jovenes
348	.	.	.	.	.	.	subadulto	98	
349	.	.	.	.	.	.	adulto	98	adultosmayores
350	.	.	.	.	.	.	adulto	98	adultosmayores
351	.	.	.	.	.	.	adulto	98	adultosmayores
352	.	1	0	.	.	.	subadulto	105	
353	.	.	.	.	.	.	adulto	105	adultosmayores
354	1	.	1	.	.	4	adulto	105	jovenes
355	1	.	.	.	.	.	adulto	105	adultosmayores
356	.	.	1	.	.	1	adulto	105	jovenes
357	.	.	.	.	.	.	subadulto	105	
358	.	1	0	.	.	.	subadulto	105	
359	.	.	.	.	.	.	subadulto	105	
360	0	.	.	.	.	.	adulto	105	adultosmayores
361	.	.	1	1	.	1	adulto	105	adultosmayores
362	.	.	0	.	1	.	subadulto	105	
363	.	.	.	.	.	.	adulto	105	jovenes
364	.	.	.	.	.	.	subadulto	105	
365	.	.	.	.	.	.	subadulto	105	
366	.	.	.	.	.	.	adulto	105	adultosmayores
367	.	.	1	1	.	.	adulto	.	adultosmayores
368	.	.	.	.	.	.	adulto	98	adultosmayores
369	1	.	.	.	.	.	adulto	105	jovenes
370	.	.	.	.	.	.	adulto	100	jovenes
371	1	.	1	1	.	2	adulto	100	adultosmayores
372	.	.	.	.	.	.	adulto	100	adultosmayores
373	0	.	.	.	.	.	adulto	225	adultosmayores
374	.	.	1	1	.	.	adulto	100	adultosmayores
375	.	.	.	.	.	.	adulto	100	adultosmayores
376	.	.	.	.	.	.	subadulto	100	

	lhcp	madurez	maduro	mad	madu	mylongfemur4	subadulto	tamanouni	adultos
377	.	.	.	.	.	.	adulto	225	adultosmayores
378	.	.	.	.	.	.	adulto	100	adultosmayores
379	0	.	1	1	.	4	adulto	.	adultosmayores
380	1	.	1	1	.	4	adulto	.	jovenes
381	0	.	1	1	.	4	adulto	.	adultosmayores
382	.	.	.	.	.	.	adulto	.	jovenes
383	.	.	.	.	.	.	adulto	.	jovenes
384	0	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
385	.	.	.	.	.	.	adulto	.	jovenes
386	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
387	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
388	.	.	.	.	.	.	subadulto	.	
389	.	.	.	.	.	.	adulto	.	adultosmayores
390	.	1	0	.	.	.	subadulto	.	
391	.	.	1	1	.	.	adulto	.	jovenes

PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD EN EL PASADO  
ANEXOS

	niños	clasico	etapas	edmin1	edmax1	subadulto1	adultos1	etapas1	sex1
1	.	2	adultos	47	51	adulto	adultosmayores	adultos	0
2	.	2	jovenes	26	34	adulto	jovenes	jovenes	0
3	0	2	niños	1	3	subadulto	.	niños	0
4	.	2	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	0
5	1	2	niños	11	13	subadulto	.	niños	0
6	0	.	niños	2	4	subadulto	.	niños	0
7	.	2	adultos	45	49	adulto	adultosmayores	adultos	0
8	1	.	niños	10	12	subadulto	.	niños	0
9	.	.	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
10	.	1	adultos	45	56	adulto	adultosmayores	adultos	0
11	.	2	jovenes	26	32	adulto	jovenes	jovenes	0
12	.	2	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
13	1	1	niños	10	11	subadulto	.	niños	0
14	.	2	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
15	.	2	jovenes	20	25	adulto	jovenes	jovenes	0
16	.	2	jovenes	26	30	adulto	jovenes	jovenes	0
17	.	.	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
18	.	2	jovenes	18	19	adulto	jovenes	jovenes	0
19	.	2	jovenes	26	33	adulto	jovenes	jovenes	0
20	.	.	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	0
21	.	1	jovenes	25	30	adulto	jovenes	jovenes	0
22	.	2	adultos	30	34	adulto	adultosmayores	adultos	0
23	.	.	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
24	.	2	adultos	30	35	adulto	adultosmayores	adultos	0
25	.	.	jovenes	27	55	adulto	jovenes	jovenes	0
26	.	.	adultos	45	49	adulto	adultosmayores	adultos	0
27	.	.	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
28	.	.	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
29	0	2	niños	3	4	subadulto	.	niños	0
30	.	.	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
31	.	1	jovenes	18	20	adulto	jovenes	jovenes	0
32	1	2	niños	9	10	subadulto	.	niños	0
33	.	2	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
34	.	1	adultos	40	44	adulto	adultosmayores	adultos	0
35	.	.	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
36	.	2	jovenes	25	30	adulto	jovenes	jovenes	0
37	1	2	niños	8	9	subadulto	.	niños	0
38	.	2	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
39	.	.	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
40	.	2	adultos	30	34	adulto	adultosmayores	adultos	1
41	.	2	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
42	.	2	jovenes	24	32	adulto	jovenes	jovenes	1
43	.	2	adultos	50	55	adulto	adultosmayores	adultos	1
44	.	.	adultos	60	65	adulto	adultosmayores	adultos	1
45	.	.	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
46	1	.	niños	.	.	subadulto	.	niños	1
47	.	2	adultos	33	46	adulto	adultosmayores	adultos	1

	niños	clasico	etapas	edmin1	edmax1	subadulto1	adultos1	etapas1	sex1
48	.	2	adultos	35	45	adulto	adultosmayores	adultos	1
49	0	.	niños	3	5	subadulto	.	niños	1
50	1	.	niños	.	.	subadulto	.	niños	1
51	.	2	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
52	.	2	adultos	50	56	adulto	adultosmayores	adultos	1
53	.	.	jovenes	20	25	adulto	jovenes	jovenes	1
54	1	.	niños	.	.	subadulto	.	niños	1
55	.	.	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
56	0	2	niños	4	6	subadulto	.	niños	1
57	.	.	adultos	35	40	adulto	adultosmayores	adultos	1
58	.	2	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
59	.	2	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
60	.	.	adultos	33	46	adulto	adultosmayores	adultos	1
61	.	2	adultos	40	44	adulto	adultosmayores	adultos	1
62	1	.	niños	8	10	subadulto	.	niños	1
63	.	2	adultos	30	35	adulto	adultosmayores	adultos	1
64	.	2	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	1
65	1	.	niños	.	.	subadulto	.	niños	1
66	0	2	niños	4	6	subadulto	.	niños	1
67	.	2	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
68	.	.	jovenes	17	20	adulto	jovenes	jovenes	99
69	.	2	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	99
70	.	.	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	99
71	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	99
72	.	2	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
73	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	99
74	0	2	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
75	.	.	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	99
76	.	.	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	99
77	.	2	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
78	.	.	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	99
79	.	2	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
80	.	2	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
81	1	2	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
82	.	2	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	99
83	1	.	niños	5	6	subadulto	.	niños	99
84	0	1	niños	2	3	subadulto	.	niños	99
85	.	2	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
86	0	.	niños	4	5	subadulto	.	niños	99
87	0	1	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
88	.	.	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	99
89	.	2	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	99
90	0	2	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
91	.	2	jovenes	26	32	adulto	jovenes	jovenes	99
92	.	2	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
93	.	2	niños	15	17	subadulto	.	niños	99
94	1	.	niños	.	.	subadulto	.	niños	99

PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD EN EL PASADO  
ANEXOS

	niños	clasico	etapas	edmin1	edmax1	subadulto1	adultos1	etapas1	sex1
95	0	2	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
96	0	2	niños	2	3	subadulto	.	niños	99
97	.	2	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	99
98	0	.	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
99	0	.	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
100	0	.	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
101	.	2	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	99
102	.	2	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	99
103	0	.	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
104	.	2	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
105	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
106	.	.	jovenes	20	23	adulto	jovenes	jovenes	0
107	.	.	jovenes	18	20	adulto	jovenes	jovenes	0
108	1	.	niños	.	.	subadulto	.	niños	0
109	.	2	adultos	30	35	adulto	adultosmayores	adultos	1
110	.	.	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
111	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
112	.	2	jovenes	25	35	adulto	jovenes	jovenes	1
113	.	.	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
114	1	.	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
115	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
116	.	1	jovenes	23	25	adulto	jovenes	jovenes	0
117	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
118	.	.	niños	14	19	subadulto	.	niños	99
119	0	1	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
120	.	2	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
121	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
122	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
123	.	2	adultos	35	40	adulto	adultosmayores	adultos	0
124	.	2	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
125	.	2	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
126	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
127	.	2	adultos	30	45	adulto	adultosmayores	adultos	0
128	.	2	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
129	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
130	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
131	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
132	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
133	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
134	.	2	adultos	30	35	adulto	adultosmayores	adultos	1
135	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
136	.	2	adultos	40	44	adulto	adultosmayores	adultos	1
137	1	2	niños	6	7	subadulto	.	niños	1
138	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
139	.	2	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
140	.	2	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
141	.	1	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	1



	niños	clasico	etapas	edmin1	edmax1	subadulto1	adultos1	etapas1	sex1
142	.	1	adultos	35	39	adulto	adultosmayores	adultos	99
143	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	99
144	.	2	jovenes	18	20	adulto	jovenes	jovenes	1
145	.	2	adultos	55	60	adulto	adultosmayores	adultos	1
146	.	2	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
147	0	1	niños	1	1.5	subadulto	.	niños	0
148	0	1	niños	.	.	subadulto	.	niños	0
149	1	.	niños	10	11	subadulto	.	niños	0
150	.	1	jovenes	23	25	adulto	jovenes	jovenes	0
151	.	1	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	0
152	.	.	adultos	45	55	adulto	adultosmayores	adultos	0
153	0	1	niños	1	4	subadulto	.	niños	0
154	.	1	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	0
155	0	1	niños	.	.	subadulto	.	niños	0
156	.	.	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
157	.	1	adultos	40	26	adulto	adultosmayores	adultos	0
158	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
159	.	2	adultos	55	59	adulto	adultosmayores	adultos	0
160	0	.	niños	2	4	subadulto	.	niños	0
161	0	1	niños	.	.	subadulto	.	niños	0
162	.	1	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	0
163	.	1	adultos	40	45	adulto	adultosmayores	adultos	0
164	.	.	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
165	.	.	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
166	.	1	adultos	40	45	adulto	adultosmayores	adultos	0
167	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
168	.	1	adultos	45	55	adulto	adultosmayores	adultos	0
169	.	1	niños	14	15	subadulto	.	niños	0
170	.	.	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
171	0	1	niños	.	.	subadulto	.	niños	0
172	0	1	niños	1	2	subadulto	.	niños	0
173	0	1	niños	2	4	subadulto	.	niños	0
174	.	1	adultos	45	49	adulto	adultosmayores	adultos	0
175	0	.	niños	3	4	subadulto	.	niños	0
176	.	.	jovenes	24	30	adulto	jovenes	jovenes	0
177	.	1	adultos	45	49	adulto	adultosmayores	adultos	0
178	.	1	jovenes	25	29	adulto	jovenes	jovenes	0
179	.	1	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	0
180	.	1	jovenes	20	24	adulto	jovenes	jovenes	0
181	.	1	adultos	55	59	adulto	adultosmayores	adultos	0
182	.	.	adultos	35	40	adulto	adultosmayores	adultos	0
183	.	.	adultos	33	42	adulto	adultosmayores	adultos	0
184	1	.	niños	6	7	subadulto	.	niños	0
185	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
186	.	1	adultos	40	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
187	0	.	niños	3	4	subadulto	.	niños	0
188	.	1	jovenes	27	30	adulto	jovenes	jovenes	0

PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD EN EL PASADO  
ANEXOS

	niños	clasico	etapas	edmin1	edmax1	subadulto1	adultos1	etapas1	sex1
189	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
190	.	1	adultos	30	34	adulto	adultosmayores	adultos	0
191	.	1	jovenes	20	25	adulto	jovenes	jovenes	0
192	0	1	niños	.	.	subadulto	.	niños	0
193	.	2	adultos	40	49	adulto	adultosmayores	adultos	0
194	.	1	adultos	45	50	adulto	adultosmayores	adultos	0
195	.	.	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
196	.	1	jovenes	25	30	adulto	jovenes	jovenes	1
197	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
198	.	1	jovenes	20	21	adulto	jovenes	jovenes	1
199	.	1	niños	.	.	subadulto	.	niños	1
200	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
201	.	.	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
202	.	1	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	1
203	0	.	niños	.	.	subadulto	.	niños	1
204	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
205	.	1	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	1
206	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
207	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
208	0	1	niños	2	3	subadulto	.	niños	1
209	0	1	niños	.	.	subadulto	.	niños	1
210	0	.	niños	1	2	subadulto	.	niños	1
211	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
212	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
213	1	1	niños	5	7	subadulto	.	niños	1
214	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
215	.	1	niños	14	15	subadulto	.	niños	1
216	0	1	niños	4	5	subadulto	.	niños	1
217	.	1	adultos	45	50	adulto	adultosmayores	adultos	1
218	.	1	adultos	40	44	adulto	adultosmayores	adultos	1
219	0	1	niños	.	.	subadulto	.	niños	1
220	0	1	niños	4	5	subadulto	.	niños	1
221	1	.	niños	5	6	subadulto	.	niños	1
222	.	2	adultos	30	34	adulto	adultosmayores	adultos	1
223	.	.	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
224	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
225	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
226	0	1	niños	3	4	subadulto	.	niños	1
227	1	.	niños	.	.	subadulto	.	niños	1
228	.	.	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
229	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
230	.	1	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	1
231	0	.	niños	1	1.5	subadulto	.	niños	1
232	0	1	niños	2	3	subadulto	.	niños	1
233	.	1	adultos	45	49	adulto	adultosmayores	adultos	1
234	0	1	niños	4	5	subadulto	.	niños	1
235	0	1	niños	4	4	subadulto	.	niños	1

	niños	clasico	etapas	edmin1	edmax1	subadulto1	adultos1	etapas1	sex1
236	0	1	niños	1	2	subadulto	.	niños	99
237	1	1	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
238	0	.	niños	4	5	subadulto	.	niños	99
239	.	1	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	99
240	1	.	niños	5	9	subadulto	.	niños	99
241	.	1	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	99
242	1	.	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
243	0	1	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
244	0	1	niños	3	4	subadulto	.	niños	99
245	0	1	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
246	1	.	niños	5	9	subadulto	.	niños	99
247	1	1	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
248	1	.	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
249	0	1	niños	.	1	subadulto	.	niños	99
250	1	1	niños	6	7	subadulto	.	niños	99
251	0	.	niños	1	2	subadulto	.	niños	99
252	0	.	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
253	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	99
254	0	1	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
255	.	1	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	99
256	0	.	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
257	.	1	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	99
258	0	1	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
259	0	1	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
260	0	.	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
261	0	1	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
262	1	1	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
263	.	1	jovenes	18	22	adulto	jovenes	jovenes	99
264	0	1	niños	2	3	subadulto	.	niños	99
265	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
266	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
267	0	1	niños	.	.	subadulto	.	niños	0
268	0	1	niños	.	.	subadulto	.	niños	0
269	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
270	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
271	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
272	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
273	.	.	adultos	35	39	adulto	adultosmayores	adultos	0
274	.	1	jovenes	25	29	adulto	jovenes	jovenes	0
275	.	2	jovenes	20	22	adulto	jovenes	jovenes	0
276	.	2	adultos	50	55	adulto	adultosmayores	adultos	1
277	0	1	niños	3	5	subadulto	.	niños	1
278	1	1	niños	10	11	subadulto	.	niños	1
279	0	2	niños	1	2	subadulto	.	niños	1
280	.	2	adultos	35	40	adulto	adultosmayores	adultos	1
281	.	2	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
282	.	.	adultos	34	39	adulto	adultosmayores	adultos	1

PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD EN EL PASADO  
ANEXOS

	niños	clasico	etapas	edmin1	edmax1	subadulto1	adultos1	etapas1	sex1
283	0	1	niños	.	4	subadulto	.	niños	99
284	1	2	niños	5	9	subadulto	.	niños	99
285	0	1	niños	.	4	subadulto	.	niños	1
286	.	.	niños	15	19	subadulto	.	niños	1
287	0	.	niños	1	4	subadulto	.	niños	99
288	0	.	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
289	0	.	niños	.	.8	subadulto	.	niños	99
290	.	.	adultos	60	64	adulto	adultosmayores	adultos	1
291	0	.	niños	.	4	subadulto	.	niños	99
292	.	.	adultos	30	34	adulto	adultosmayores	adultos	0
293	.	.	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
294	.	.	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
295	.	.	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
296	0	.	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
297	.	.	adultos	35	39	adulto	adultosmayores	adultos	0
298	0	.	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
299	.	.	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
300	0	.	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
301	0	2	niños	4	5	subadulto	.	niños	99
302	0	2	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
303	0	.	niños	1	4	subadulto	.	niños	99
304	.	1	niños	15	19	subadulto	.	niños	0
305	.	.	jovenes	20	24	adulto	jovenes	jovenes	0
306	.	.	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
307	1	2	niños	5	9	subadulto	.	niños	1
308	.	.	jovenes	20	24	adulto	jovenes	jovenes	1
309	.	.	adultos	30	40	adulto	adultosmayores	adultos	1
310	.	.	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
311	.	.	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
312	.	.	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
313	.	.	adultos	45	50	adulto	adultosmayores	adultos	1
314	.	.	adultos	35	39	adulto	adultosmayores	adultos	1
315	.	.	adultos	45	55	adulto	adultosmayores	adultos	1
316	0	.	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
317	0	.	niños	2	3	subadulto	.	niños	99
318	0	.	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
319	0	.	niños	.	4	subadulto	.	niños	99
320	.	.	adultos	30	34	adulto	adultosmayores	adultos	1
321	.	.	adultos	34	39	adulto	adultosmayores	adultos	0
322	.	.	jovenes	20	24	adulto	jovenes	jovenes	0
323	.	2	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	0
324	.	2	adultos	35	39	adulto	adultosmayores	adultos	1
325	.	2	jovenes	20	22	adulto	jovenes	jovenes	0
326	.	2	jovenes	26	32	adulto	jovenes	jovenes	0
327	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
328	.	1	jovenes	25	30	adulto	jovenes	jovenes	0
329	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1

	niños	clasico	etapas	edmin1	edmax1	subadulto1	adultos1	etapas1	sex1
330	.	1	adultos	55	60	adulto	adultosmayores	adultos	1
331	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
332	.	2	jovenes	20	22	adulto	jovenes	jovenes	0
333	.	.	adultos	30	34	adulto	adultosmayores	adultos	1
334	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
335	.	2	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
336	.	2	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
337	.	2	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
338	.	2	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
339	0	2	niños	3	4	subadulto	.	niños	1
340	0	2	niños	2	3	subadulto	.	niños	1
341	.	2	adultos	45	49	adulto	adultosmayores	adultos	1
342	.	2	adultos	47	50	adulto	adultosmayores	adultos	1
343	.	2	jovenes	25	29	adulto	jovenes	jovenes	1
344	.	2	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	99
345	0	2	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
346	0	2	niños	3	4	subadulto	.	niños	99
347	.	2	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	99
348	0	2	niños	1	2	subadulto	.	niños	99
349	.	2	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	99
350	.	2	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	99
351	.	2	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	99
352	0	2	niños	1	2	subadulto	.	niños	1
353	.	2	adultos	45	55	adulto	adultosmayores	adultos	0
354	.	2	jovenes	24	28	adulto	jovenes	jovenes	0
355	.	1	adultos	33	37	adulto	adultosmayores	adultos	0
356	.	1	jovenes	20	21	adulto	jovenes	jovenes	0
357	.	1	niños	13	14	subadulto	.	niños	1
358	0	2	niños	2	3	subadulto	.	niños	1
359	0	1	niños	1	2	subadulto	.	niños	1
360	.	1	adultos	30	35	adulto	adultosmayores	adultos	1
361	.	2	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
362	0	2	niños	.	.	subadulto	.	niños	1
363	.	1	jovenes	24	26	adulto	jovenes	jovenes	1
364	0	2	niños	1	2	subadulto	.	niños	99
365	1	2	niños	9	10	subadulto	.	niños	99
366	.	2	adultos	40	45	adulto	adultosmayores	adultos	1
367	.	2	adultos	30	34	adulto	adultosmayores	adultos	1
368	.	2	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
369	.	1	jovenes	23	25	adulto	jovenes	jovenes	0
370	.	2	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	0
371	.	1	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
372	.	2	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	0
373	.	1	adultos	35	40	adulto	adultosmayores	adultos	0
374	.	.	adultos	57	60	adulto	adultosmayores	adultos	1
375	.	1	adultos	35	40	adulto	adultosmayores	adultos	1
376	0	1	niños	.	.	subadulto	.	niños	99

PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO-METODOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD EN EL PASADO  
ANEXOS

	niños	clasico	etapas	edmin1	edmax1	subadulto1	adultos1	etapas1	sex1
377	.	.	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	99
378	.	2	adultos	.	.	adulto	adultosmayores	adultos	1
379	.	.	adultos	34	45	adulto	adultosmayores	adultos	0
380	.	.	jovenes	20	22	adulto	jovenes	jovenes	0
381	.	.	adultos	40	45	adulto	adultosmayores	adultos	0
382	.	2	jovenes	20	25	adulto	jovenes	jovenes	1
383	.	2	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	1
384	.	2	adultos	30	34	adulto	adultosmayores	adultos	99
385	.	1	jovenes	.	.	adulto	jovenes	jovenes	99
386	0	2	niños	1	3	subadulto	.	niños	99
387	1	2	niños	.	.	subadulto	.	niños	99
388	1	2	niños	5	6	subadulto	.	niños	99
389	.	2	adultos	34	37	adulto	adultosmayores	adultos	99
390	0	.	niños	4	6	subadulto	.	niños	0
391	.	.	jovenes	20	25	adulto	jovenes	jovenes	1

gera1 - Printed on 04/11/2020 11:40:04 a. m.

```

1  /*PARTE 1: GENERACIÓN DE BASE DE DATOS*/
2  /*Abrimos base de datos original*/
3  use F:\gera\BASECASAIIND.dta, clear
4
5  /*Limpiamos la base*/
6  replace area="6" if area=="Pitayo"
7  replace area="1" if area=="palacio"
8  destring area, generate(area1)
9
10 /*Realizamos proceso de imputación con la técnica "predictive mean matching (pmm)" adecuada para
    imputar variables continuas: realizamos cien iteraciones*/
11 mi set wide
12 mi register imputed edmin
13 mi register regular sex tument poca area1
14 mi impute pmm edmin sex tument poca area1,add(100) force
15
16 save F:\gera\pgera.dta,replace
17
18
19 *****
    *****
20 /*Trabajamos con la nueva base*/
21 . use "C:\Users\geral\Dropbox\tesis doctorado\tesis2019\modelos\pgera.dta", clear
22
23
24 /*PARTE 2: Estadística descriptiva e inferencial*/
25 /*EXPLORACIÓN de nuestras dos variables: la original (edmin), y la imputada (_100_edmin)*/
26
27 /*Descriptivos*/
28 sum edmin,d
29 sum _100_edmin,d /*como se espera, incrementa la media y hay menos asimetría*/
30
31 /*Frecuencias*/
32 hist edmin,norm freq /*frecuencia de edades originales ajustando una curva normal (a)*/
33 hist edmin,kdensity freq /* frecuencia de edades originales ajustando una curva paramétrica*/
34
35 hist _100_edmin,norm freq /*frecuencia de edades imputadas ajustando una curva normal (b)*/
36 hist _100_edmin,kdensity freq /* frecuencia de edades imputadas ajustando una curva
    paramétrica*/
37
38 /*SI REVISAMOS los gráficos, el proceso de imputación otorgó, en muchos casos, edades por encima
    de los cuarenta años. Es decir, conforme a este proceso muchos de los casos en los que no se pudo
    determinar una edad son adultos. Por eso es que hay menos asimetría. Ello se ve claro en los
    histogramas. Comparar (a) con (b), p.e.*/
39
40
41 /*PARTE 3: BASE FINAL para análisis*/
42 /*Genero una nueva base, sólo con las observaciones y las variables que necesitaremos para el
    modelo en R*/
43 keep temp poca tument ind sex rangoedad edadsum edadsumaobs area area1 localizacion terraza
    unidadomes patio cuartos fuera orientacion edmin edmax group _100_edmin
44 keep if _100_edmin!=. /*n = 391*/
45 gen edad=_100_edmin
46 recode edad (0=0 "0") (1/4=1 "1 a 4") (5/9=2 "5 a 9") (10/14=3 "10 a 14") (15/19=4 "15 a 19") (20/
    24=5 "20 a 24") (25/29=6 "25 a 29") (30/34=7 "30 a 34") (35/39=8 "35 a 39") ///
47 (40/44=9 "40 a 44") (45/49=10 "45 a 49") (50/54=11 "50 a 54") (55/59=12 "55 a 59") (60/64=13 "60
    a 64") (65/max=14 "65+",) into(gedad) t /*edad agrupada como viene en el estándar
    preindustrial*/
48
49 save C:\Users\geral\Documents\fina.dta,replace
50 *****
51 *Distribuciones por sexo
52 ***Revisar las distribuciones de edad por sexo
53 tab _100_edmin sex
54 ***Se pierden 107 casos
55 ***Nuevo proceso de imputacion de sexo
56 replace sex=. if sex==3
57 ***Es posible hacer imputacion de nuevo? Tendria que considerarse para variables
58 *discretas

```

Page 1

gera1 - Printed on 04/11/2020 11:40:04 a. m.

---

```
59  
60 *****  
61  
62  
63  
64 save C:\Users\gera1\Dropbox\tesis doctorado\tesis2019\modelos\imputada.dta, clear  
65  
66
```



desvariables - Printed on 04/11/2020 11:39:40 a. m.

```

1  *Variable edad
2  histogram edmin, bin(60) frequency
3  histogram edmax, bin(60) frequency
4  histogram edmin, bin(60) frequency by(sex)
5  histogram edmax, bin(60) frequency by(sex)
6  sum edmin
7  sum edmax
8
9  by sex, sort : summarize edmin edmax
10
11  ****Madurez
12  tab maduro sex, chi
13
14  *Generar variable maduros e inmaduros, por epifisis
15
16  recode longdiafemurizq (1/290= 1), gen (madurez)
17  recode longfemurizq (1/470= 1), gen (maduro)
18  replace maduro=0 if madurez=1
19
20  recode longhumeroizq (1/395= 1), gen (mad)
21  replace maduro=1 if mad=1
22
23  recode longdiafumiz (1/182=1), gen (madu)
24  replace maduro=0 if madu=1
25
26
27  *****Estadísticas estatura
28  sum longdiafemurizq longfemurizq longhumeroizq longdiafumiz
29  *crear cuartiles
30  xtile mylongfemur4=longfemurizq, nq(4)
31  tab longfemurizq mylongfemur4
32  by sex, sort : summarize longdiafemurizq longhumeroizq
33
34
35  *****Estadística líneas de hipoplasia
36  tab LHID
37  tab LHCP
38  tab sex LHID, chi
39  tab sex LHCP, chi
40
41  *****Correlaciones entre variables
42  cor LHCP longfemurizq
43  cor LHCP areal
44  cor longfemurizq areal
45  cor areal mylongfemur4
46
47  ****Variable edad sin perinatos o neonatos
48  recode edmin (0=.), gen (edmin1)
49  recode edmax (0=.), gen (edmax1)
50
51  sum edmin1
52  sum edmax1
53
54  by sex, sort : summarize edmin1
55  by sex, sort : summarize edmax1
56
57  *****Recodificar sexo
58  recode sex (.=99), gen (sex1)
59
60
61

```

modelos logísticos - Printed on 04/11/2020 11:40:26 a. m.

```

1  *Modelos de regresión logística
2  ***Creación de variable adulto/subadulto
3  recode edad (0/15=0 "subadulto") (16/max=1 "adulto"), gen (subadulto1)
4
5  ****Analizar a los adultos >30
6  recode edad (0/15=.) (15/29=0 "jóvenes") (30/max=1 "adultosmayores"), gen (adultos1)
7  ****Varios grupos de edad
8  recode edad (0/15=0 "niños") (16/29=1 "jóvenes") (30/max=2 "adultos"), gen (etapas1)
9  ****Análisis niños
10 recode edad (0/4=0) (5/12=1) (13/max=.), gen (niños)
11 tab niños
12 ****Recodificar sexo 0=hombres, 1=mujeres
13 recode sex (1=0) (2=1)
14
15 ****Variable para clásico
16 recode poca (1/2=.) (3=1) (4=2) (6/7=.), gen (clasico)
17 ***Crear variable tamaño de la casa
18 recode unidadomes (1=261), gen (tamanouni)
19 recode tamanouni (6=324)
20 recode tamanouni (10=98)
21 recode tamanouni (3=528)
22 recode tamanouni (4=100)
23 recode tamanouni (9=216)
24 recode tamanouni (8=105)
25 recode tamanouni (11=176)
26 recode tamanouni (38=416)
27 recode tamanouni (5=225)
28 recode tamanouni (12=247.5)
29 recode tamanouni (0/97=.)
30
31 ****Quitar el área 7 que no está definida
32 recode areal (7=.)
33 recode areal (1=0)
34 recode areal (2=1)
35 recode areal (3=2)
36 recode areal (4=3)
37 recode areal (5=4)
38 recode areal (6=5)
39
40 *****
41 ***Modelo 1 probabilidad de sobrevivir hasta después de 15 años,
42 **dadas las condiciones contextuales
43 *****+Modelo seleccionado
44 logistic subadulto sex areal poca tamanouni
45 ***Modelo para clásico
46 *****+Modelo seleccionado
47 logistic subadulto sex areal clasico tamanouni
48 **Estimación robusta
49 logistic subadulto1 sex areal poca tamanouni, vce (robust)
50 ***Estimación robusta clásico
51 logistic subadulto1 sex areal clasico tamanouni, vce (robust)
52
53 ****Modelo sin la variable tamaño de la casa
54 logistic subadulto sex areal poca
55 ****Modelo sin la variable tamaño de la casa para el clásico
56 logistic subadulto sex areal clasico
57 ****Pruebas todos los periodos
58 logistic subadulto sex
59 logistic subadulto sex areal
60 logistic subadulto sex areal poca
61 logistic subadulto areal
62 logistic subadulto tamanouni
63
64 ****Pruebas periodo clásico
65 logistic subadulto sex
66 logistic subadulto areal clasico
67 logistic subadulto tamanouni clasico
68

```

modelos logísticos - Printed on 04/11/2020 11:40:26 a. m.

```

69
70 ***La sobrevivencia de los adultos jóvenes después de los 30 años
71 logistic adultos poca sex area1 LHCP longfemurizq
72
73 ***La sobrevivencia de los adultos jóvenes después de los 30 años, para el clásico
74 *****Modelo seleccionado
75 logistic adultos1 clasico sex area1 lhcp
76
77
78 ***Modelo sin variables como época y sexo
79 logistic adultos sex area1 LHCP longfemurizq
80 *****Modelo seleccionado
81 logistic adultos1 sex area1 lhcp
82
83 logistic adultos sex area1 poca tamanouni
84
85 ***Modelos multinomiales
86 *****Modelos seleccionados con respecto al primer grupo
87 mlogit etapas1 sex area1 poca tamanouni, nolog b(0) rrr
88
89 mlogit etapas sex area1 poca tamanouni, nolog b(1) rrr
90 mlogit etapas sex area1 poca tamanouni, nolog b(2) rrr
91
92 ***Modelos multinomiales para el clásico
93 *****Modelo seleccionado
94 mlogit etapas1 sex area1 clasico tamanouni, nolog b(0) rrr
95
96 mlogit etapas sex area1 clasico tamanouni, nolog b(1) rrr
97 mlogit etapas sex area1 clasico tamanouni, nolog b(2) rrr
98
99
100 ***Modelo niños
101 logistic niños LHID area1
102 logistic niños LHID
103 logistic niños poca
104 *****Modelo seleccionado
105 logistic niños clasico
106
107 logistic niños area1
108 logistic niños tamanouni
109

```



*Propuesta de un modelo teórico-metodológico  
para el estudio de la vulnerabilidad en el pasado.*

*El caso de Monte Albán*

se terminó de imprimir en 2021.

Su composición se hizo en tipos  
de la Familia Adobe Garamond Pro de 9, 10 y 12 puntos,  
y Optima de 8, 9, 14, 16 y 18 puntos.

La formación y el cuidado de la edición  
fueron realizados por Juan Ignacio Flores Salgado  
bajo la supervisión de la autora.

