



Universidad de Chile  
Facultad de Ciencias Sociales  
Departamento de Antropología

Efectos de la nutrición sobre el Dimorfismo Sexual expresado en la Estatura (SSD)  
de una muestra de población Chilena Subactual.

Memoria para optar al Título Profesional de Antropóloga Física

Alumna: Violeta A. Abarca Labra

Profesor Guía: Eugenio Aspillaga Fontaine

Profesor Tutor: Rodrigo Retamal Yermani

Santiago, Febrero de 2011

Desarrollar esta memoria necesitó de la colaboración de personas que tuvieron la disposición y paciencia suficientes para atender mis preguntas, requerimientos y porfías. Gracias al profesor Eugenio Aspillaga por la acogida y el humor, a la profesora Raquel Burrows por facilitarme antecedentes y a Sergio Flores por las discusiones que dieron forma a la idea. Especialmente agradezco a Rodrigo Retamal, quien guió con gran vocación pedagógica, imaginación y entusiasmo el trabajo.

Agradezco al personal de Archivos y sepulturas del Cementerio General: Sra. Alicia Sánchez, Sr. Juan Laugt, Sr. Fernando Paraguirre, Sr. Mario Guerra, Sr. Julio Burgos y Sr. Leonardo Cornejo, por la acogida y guía proporcionadas durante la etapa de recolección de antecedentes en los libros de sepulturas. A Tomás Domínguez por permitirme utilizar antecedentes desde la página [laciudaddelosmuertos.org](http://laciudaddelosmuertos.org) y a Mark Hubbe por indicarme bibliografía especializada acerca del tema.

A mis colegas y amigas quienes tuvieron la delicadeza de escuchar y discutir las motivaciones que subyacen a mi investigación en largas conversaciones.

Fundamentalmente, agradezco a mis padres por la libertad, integridad, paciencia, y apoyo que incondicionalmente me han brindado y enseñado, intento estar a su altura siempre. A mi hermana por su cariño y comprensión. Y a mi familia, que explica gran parte de la motivación tras esta investigación.

Este trabajo está dedicado a todas (os) las (os) mujeres y hombres promedio del país.

## Índice

1. Introducción.....	6
1.1 Enfoque bioantropológico del Crecimiento y Desarrollo Humano. ....	6
2. Antecedentes del Problema de Investigación.....	8
2.1 Estatura, un rasgo complejo.....	8
2.1.1 Dimorfismo Sexual Expresado en la estatura.....	10
2.1.2 Tendencia Secular Positiva y cambios en el Dimorfismo Sexual expresado en la Estatura.....	12
2.2 Estatura como indicador socioeconómico. ....	13
2.3 Alcances y limitaciones de la estatura como indicador socioeconómico en Chile.....	16
2.4 Muestra osteológica: Colección Cementerio General, breve reseña histórica. ....	20
3. Problema de Investigación, Hipótesis y Objetivos. ....	26
3.1 Problema de Investigación. ....	26
3.2 Hipótesis.....	26
3.2.1 Hipótesis Nula (H0). ....	26
3.2.2 Hipótesis Alternativa (H1).....	26
3.3 Objetivo General.....	27
3.3.1 Objetivos Específicos. ....	27
4. Material y métodos. ....	29
4.1 Muestra utilizada. ....	29
4.2 Metodología.....	32
4.2.1 Indicadores de estatura. Largo del Fémur.....	32
4.2.2 Indicadores de Nutrición.....	34
4.3 Análisis estadístico de los datos.....	36
4.3.1 Pruebas de hipótesis. ....	38
5. Resultados .....	39
5.1. Error intraobservador.....	39
5.2 Resultados observados para la muestra Cementerio General. ....	40
5.2.1 Largo máximo de los huesos respecto del sexo del individuo.....	40
5.2.2 Comportamiento de la estatura de acuerdo a Quintiles.....	43

5.2.3 Análisis de distribución de los datos y variabilidad de CG.....	43
5.3 Indicadores nutricionales respecto al sexo del individuo.....	45
5.3.1 Hipoplasia del esmalte dental.....	45
5.3.2 Hiperostosis porótica, criba orbital y criba femoral.....	46
5.4 Relaciones entre quintiles e indicadores de estrés ¿los individuos más bajos presentan más indicadores de estrés?.....	47
5.5 Comparación de los métodos utilizados para estimar estatura en muestras osteológicas.....	48
5.6 Comparación de estaturas observadas en muestra actual (ENS) respecto de estaturas observadas en la muestra subactual (CCG).....	51
5.6.1 Variabilidad de la estatura en hombres y mujeres de las muestras estudiadas.....	53
5.7 Índice de Dimorfismo Sexual expresado en la Estatura (SSD) de la población chilena.....	59
6. Discusión.....	61
6.1 Recapitulación.....	61
6.2 Qué nos indican las fuentes documentales acerca del déficit nutricional observado en la muestra subactual.....	62
6.2.1 Indicadores nutricionales esqueléticos: Hiperostosis porótica, criba orbital y criba femoral.....	63
6.2.3 Correlato entre Fuentes Documentales y HLE.....	65
6.3 Largos óseos.....	69
6.3.1 Análisis de quintiles ¿se asocian las menores estaturas con una mayor frecuencia de indicadores de estrés?.....	71
6.3.2 Distribución y Variabilidad de la estatura en la muestra CCG, de acuerdo al largo óseo.....	72
6.3.3 Evaluación de los métodos utilizados para estimar la estatura en la muestra Subactual (CCG).....	73
6.4 Tendencia Secular en las muestras estudiadas.....	76
6.4.1 Cambios en la estatura según sexo.....	76

6.5 Ancestría, nutrición y nivel socioeconómico en la estatura de la población chilena.....	79
6.6 Dimorfismo sexual en la población chilena.....	82
6.6.1 Plasticidad fenotípica y variabilidad de la estatura. ....	88
7. Conclusión.....	90
8. Bibliografía. ....	95
9. Anexos. ....	105
Anexo 2: Informe Cementerio General.....	108

## **1. Introducción.**

### **1.1 Enfoque bioantropológico del Crecimiento y Desarrollo Humano.**

Desde una perspectiva antropológica, el cuerpo humano es un lugar de expresión de las desigualdades y accesos diferenciales a los recursos. De este modo, las condiciones de estrés nutricional durante las etapas de desarrollo del sujeto pueden reflejarse en el cuerpo. Se ha mostrado que las relaciones sociales se insertan y expresan en el cuerpo, proponiendo el concepto de *embodiment*, que enfatiza la personificación de las relaciones sociales y las huellas que dejan en el cuerpo, permitiéndonos formular una problemática antropológica que entiende las relaciones entre la enfermedad y la desigualdad social y económica (Turner 1980; Pandolfi 1990 y Farquhar 1994b en Nguyen y Preschard 2003 pp. 455

De este modo, entre las poblaciones actuales el estatus socioeconómico, las condiciones de vida y la miscegenación pueden afectar el desarrollo de características sexuales humanas, produciendo modificaciones intragrupalas del patrón de dimorfismo sexual. Pero también debemos considerar las restricciones sociales que conciernen al género del sujeto en la sociedad, labores, comportamiento reproductivo, etc. que estarán determinando el acceso a los recursos labores, comportamiento reproductivo etc.

De acuerdo a Walker y Cook (1998) una de las dificultades para la Antropología Física ha sido la posibilidad de distinguir entre consecuencias fisiológicas, que se relacionan con el sexo del individuo y las culturales, relacionadas con el género del individuo. Desde una perspectiva morfológica, las diferencias sexuales se manifiestan a todo nivel en cuanto al tamaño y la constitución orgánica de los individuos. En particular, a nivel esquelético, el desarrollo de una mayor masa muscular entre los varones conlleva un mayor desarrollo, de las inserciones musculares y robustez (Cocilovo 2004, Ubelaker y Buikstra 1994, Walker 1998, Ferembach 1980). Así, la anatomía ósea refleja el dimorfismo sexual en una serie de rasgos morfológicos, atributos continuos y discretos, que han sido utilizados

para estimar sexo en el esqueleto (Cocilovo 2004, González et al. 2006, entre otros).

El enfoque bioantropológico en países en desarrollo, se ha preocupado de abordar las principales problemáticas que caracterizan este nivel de desarrollo económico, como son la extrema desigualdad social y económica, expresadas en índices de crecimiento y estándares socioeconómicos, entre ellos inequidad. Todos estos fenómenos tienen su correlato a nivel de la biología del individuo, de allí la pertinencia del concepto "*embodiment*" en el estudio de poblaciones humanas de sociedades actuales. Huss-Ashmore y Johnston (1985) se refieren al énfasis que ha tenido la investigación bioantropológica en el "tercer mundo" por los procesos de adaptación humana a corto plazo; destacando que en los países en vías de desarrollo hay una serie de condiciones ambientales y sociales continuamente cambiantes, que están afectando el crecimiento y desarrollo de los individuos.

En particular Bogin (1999) se refiere a la necesidad de un enfoque biocultural del desarrollo y crecimiento humano, atendiendo a la naturaleza biológica y cultural del mismo, en donde la interacción de ambos ámbitos actúa de forma sinérgica en la expresión distintos rasgos corporales, como por ejemplo, la estatura de los individuos. En consecuencia, la perspectiva bioantropológica y el enfoque biocultural, nos permiten abordar de modo integral los distintos aspectos del desarrollo y crecimiento humano, atendiendo además al cuerpo humano como lugar de expresión de las desigualdades e inequidades (*embodiment*) que continuamente debe enfrentar una sociedad actual como la nuestra.

## **2. Antecedentes del Problema de Investigación.**

### **2.1 Estatura, un rasgo complejo.**

La estatura es un rasgo complejo, influenciado por factores genéticos y ambientales. Evidencia reciente sugiere que el componente hereditario oscila entre el 75 a 90%(Hirschhorn et al. 2001 en Kemkes–Grottenthaler 2005; Valenzuela 1997; Liu et al. 2004 en Gustafsson et al. 2007). Los genes directamente implicados en la variabilidad del rasgo dentro de la población no han sido completamente identificados y para el caso de la población chilena se ha demostrado que el crecimiento, el desarrollo y estatura final estarían relacionados, al menos en parte, con los cromosomas sexuales (Bogin 1999; Valenzuela 1983). En particular la bioantropología se ha enfocado en la problemática de la interacción de factores genéticos y ambientales en la expresión de la estatura, ya que ésta es un rasgo asociado a factores socioeconómicos, sicosociales e indicadores de salud.

El crecimiento estatural implica un aumento en la talla corporal debido al crecimiento en longitud de los huesos que además se acompaña con cambios en el tejido muscular, adiposo, glóbulos rojos y tamaño de los órganos, especialmente durante la pubertad. Es muy probable que los individuos que poseen condiciones adecuadas de nutrición y salud alcancen su potencial genético de crecimiento.

En contraste, un gran cuerpo de literatura auxológica ha documentado el efecto adverso de factores ambientales durante la gestación, infancia y adolescencia, sobre la reducción de la velocidad del crecimiento (Bogin 1999; Stinson 2000). Un retraso de talla a consecuencia de una noxa se puede recuperar si se produce una sobre aceleración del crecimiento (*catch up growth*). Si la sobre-aceleración es suficientemente intensa y duradera se puede alcanzar la estatura genéticamente esperada, con recuperación de los centímetros perdidos. La posibilidad de presentar una sobre aceleración de crecimiento depende de qué causó el retraso



de talla y en qué momento se produjo, siendo más factible de recuperar un déficit durante los períodos de crecimiento más rápidos como la infancia (Prader et al. 1963; Pérez 2006; Muzzo 2003).

Los primeros años de vida constituyen el período de mayor velocidad de crecimiento estatural. En estos períodos de rápido crecimiento, un déficit nutricional se traduce en una mayor pérdida en centímetros de la talla final del sujeto. No sucede lo mismo con la desnutrición que pueda producirse en períodos posteriores en que la velocidad de crecimiento es menor. (Muzzo 2003).

A nivel poblacional y en países industrializados, se ha observado un incremento en la estatura de los individuos durante el siglo pasado. Este fenómeno ha sido denominado “tendencia secular”. En la mayor parte de las poblaciones este proceso implica incremento en estatura y peso (tendencia secular positiva) (Bogin 1999; Stinson 2000). Los países desarrollados muestran menores variaciones en la talla final durante los últimos 50 años y algunos casi han estabilizado el crecimiento en los últimos 20 años. Mientras que en los países en desarrollo como el nuestro, este cambio es significativo, el incremento porcentual de la estatura final es mayor especialmente en los estratos socioeconómicos más bajos (Burrows et al. 2010).

La tendencia secular positiva no afecta el cuerpo de manera uniforme; el incremento secular en el largo de las piernas ha sido generalmente mayor que el incremento en el largo del tronco (esqueleto axial). En consecuencia, las proporciones corporales varían entre distintas poblaciones. Asiáticos y europeos tienen piernas más cortas en relación a su estatura total si se comparan con poblaciones de ancestría africana o australiana (Bogin 1999).

La mayor parte de los autores ha sugerido que la tendencia secular positiva es el resultado de factores ambientales como mejor cuidados médicos, mejoras nutricionales y en general mejor calidad de vida. También deben considerarse

factores genéticos relacionados con el aumento de la movilidad de las poblaciones, como el flujo genético, que se ha incrementado durante los últimos 150 años, el incremento de heterocigocidad y el aumento de emparejamientos exógamos, los que se han traducido en el aumento de la estatura de las poblaciones (Stinson 2000).

### **2.1.1 Dimorfismo Sexual Expresado en la estatura (SSD)**

El dimorfismo sexual ha sido definido por las diferencias biológicas entre hombres y mujeres determinadas al momento de su concepción. Incluyen características genéticas, cromosómicas, genitales y otras estructuras anatómicas relacionadas con el desarrollo de características sexuales secundarias (Armelagos 1998).

Los humanos son dimórficos en numerosos rasgos, destacando entre ellos la estatura. Este fenómeno es evidente, en promedio los hombres son más altos que las mujeres en todas las poblaciones humanas (Eveleth 1975, citado en Gustaffsson et al. 2007). Se ha observado que la diferencia de tamaño es producida por un crecimiento desigual en cuanto a la duración, intensidad y velocidad de la etapa puberal, pero también producto de factores ambientales (Greulich 1951, Tanner 1962, citado en Valenzuela et al. 1978; Stini 1982, citado en Cocilovo 2004, Bogin 1999). Asimismo, el dimorfismo sexual expresado en la estatura (SSD) es característico para cada población, pues responde a la interacción de factores genéticos y ambientales particulares para cada grupo humano.

La magnitud del dimorfismo sexual y la estatura de los individuos en la adultez se asocian con la salud y la mala nutrición, entre otros. En situaciones de estrés crónico que afecten a ambos sexos, se espera una notoria reducción del dimorfismo sexual entre sujetos masculinos. De acuerdo a esta “hipótesis nutricional”, los hombres son más ecosensibles y experimentan una respuesta mucho más marcada a carencias alimentarias prolongadas, lo que se traduce en una disminución de dimorfismo sexual expresado en la estatura (Hall 1982, Stini

1982 y 1985, Huss Ashmore et al. 1982, Stinson 1985 citado en Cocilovo 2004; Tanner 1962, Greulich 1951, Greulich et al. 1959 citado en Valenzuela et al. 1978). Por lo tanto, se espera que poblaciones bien nutridas sean más dimórficas que aquellas mal nutridas, ya que el crecimiento masculino es más susceptible a las deficiencias nutricionales durante su desarrollo, en comparación con las mujeres (Hiernaux 1968, Tobias 1970, 1972 citado en Valenzuela et al. 1978; Guegán et al. 2000) aunque la mayor parte de los estudios realizados sobre poblaciones europeas (sueca y española) actuales han rechazado tal hipótesis (Guégán et al. 2000; Gustafsson et al. 2007). El efecto diferencial de factores ambientales sobre el crecimiento y desarrollo según el sexo de los individuos de los individuos y una mayor susceptibilidad masculina es también un fenómeno común a los mamíferos (Badyaev 2002).

Estudios del crecimiento de niños y niñas han demostrado diferencias de acuerdo al sexo de los individuos. En Guatemala, Bogin y cols. (1999) observaron que todos los efectos del ambiente interactúan con el sexo del individuo. Plantearon dos hipótesis explicativas: la primera refiere que el crecimiento durante la niñez y la etapa juvenil es más sensible a factores ambientales, mientras que el crecimiento durante la adolescencia está más determinado por factores genéticos (Bogin 1999; Bogin 2000). En segundo lugar, para explicar las diferencias en el crecimiento de niños y niñas en Guatemala, plantearon que las niñas están más protegidas frente a efectos adversos del ambiente respecto de los niños. Lo anterior se traduciría en que el crecimiento de las niñas es menos propenso de ser afectado por ambientes perniciosos, lo que se complementa con lo planteado por Stinson (1985, citado en Bogin 1999), quien plantea que el crecimiento de los niños parece ser más sensible a factores ambientales respecto del crecimiento de las niñas.

### **2.1.2 Tendencia Secular Positiva y cambios en el Dimorfismo Sexual expresado en la Estatura.**

La tendencia secular ha sido investigada en términos de la relación entre la estatura de hombres y mujeres dentro de una misma población. Para averiguar si la tendencia secular positiva conlleva un aumento en el dimorfismo sexual expresado en la estatura. Diversos estudios indican que el índice variaría alrededor de un promedio de 1.07cm en distintas poblaciones (Gaulin y Boster 1985, citado en Gustaffson y Lindenfors 2004; Gustafsson et al. 2007).

Muchas investigaciones han puesto a prueba la hipótesis acerca de la relación alométrica entre la estatura de hombres y mujeres. Si la estatura masculina fuera positivamente alométrica respecto de la femenina podría también indicar una mayor plasticidad fenotípica para el rasgo entre hombres respecto de mujeres (Gustafsson et al. 2007). En poblaciones con estaturas sobre el promedio, se espera que el dimorfismo sexual aumente. Existen diversos resultados, algunos que apoyan y otros que rechazan la hipótesis (Gustaffson y Lindenfors 2004; Gustafsson et al. 2007; Guégan et al. 2000).

Como se mencionó anteriormente, el dimorfismo sexual expresado en la estatura es un rasgo característico para cada población. De este modo, se observa que en poblaciones mestizas, como la chilena, un gran dimorfismo sexual, expresado en la diferencia de estatura adulta entre hombres y mujeres debe considerar, además de las grandes mejoras nutricionales que han beneficiado a la población, el sustrato genético de la misma. La desigual mezcla entre hombre europeo y mujer indígena, se ha expresado en mujeres con patrones de crecimiento similares a la población indígena, alcanzado tallas adultas más bajas que los hombres en la misma población (Valenzuela 1975, 1983, 1997; Valenzuela et al. 1978).

En suma, las condiciones de estrés nutricional durante el desarrollo del sujeto influyen en el crecimiento y desarrollo de los individuos. Las disrupciones ambientales pueden incluso ser identificadas a nivel del esqueleto de un individuo.

Ante las situaciones de estrés, una de las consecuencias más importantes durante la subadultez es la alteración del crecimiento normal, desde una detención momentánea, hasta un cambio sustancial en el ritmo de crecimiento. Muchos individuos alcanzan una estatura inferior a su potencial genético debido a que han sufrido situaciones de desnutrición crónica durante su niñez (Huss-Ashmore et al. 1982 en Luna 2006). La posibilidad de inferir dichas situaciones a partir de muestras esqueléticas y dentales está dada por la existencia de un conjunto de indicadores de estrés identificables como respuestas adaptativas del organismo ante situaciones adversas como por ejemplo las líneas de Harris, la hipoplasia del esmalte, la hiperostosis porótica etc. (*Ibíd.*).

## **2.2 Estatura como indicador socioeconómico.**

Como se ha indicado, el conjunto de condiciones que influyen en crecimiento y desarrollo de un individuo, permiten que la estatura pueda ser utilizada como indicador retrospectivo de la salud y estándar biológico de la vida de un individuo. El incremento de la estatura durante los últimos cien años en países industrializados ha sido explicado por un incremento en los estándares de vida, particularmente debido a las mejoras nutricionales y salud (Eveleth y Tanner 1990; Steckel 1983 citado en Gustafsson et al. 2007). Líneas de investigación desarrolladas por la escuela socioeconómica, han tomado el rasgo estatura como una medida de bienestar para los países en desarrollo, considerando que la estatura humana y su velocidad de crecimiento son un reflejo certero del nivel de progreso alcanzado por un país (Pérez 2006).

De acuerdo a Steckel (1995, citado en Costa-Font y Gil 2008), en una sociedad genéticamente estable, los cambios en la estatura adulta se corresponden con ambientes fisiológica y socioeconómicamente favorables. Las mejoras en nutrición, asistencia médica y condiciones de habitación y educación en salud podrían traducirse en un incremento en la estatura de aquellos individuos en crecimiento. Recientemente, algunos estudios indican que los factores ambientales son responsables de un 20% de la variabilidad en la estatura adulta

(Costa-Font y Gil 2008). Entre ellos, se han definido factores específicos tales como: servicios médicos, nutrición, estilos de vida y el bienestar de la población, sustentados en la asistencia médica y social. Además se deben considerar los sistemas políticos, que funcionan como determinantes del marco institucional dentro del cual los agentes económicos manejan sus vidas (North 1991 en Costa-Font y Gil 2008).

De acuerdo a Muzzo (2002), en los países en desarrollo la nutrición es uno de los factores ambientales que tiene mayor relevancia en la estatura durante los primeros años de vida de un individuo. Según distintos autores, la talla tiene más importancia que el peso como parámetro antropométrico de evaluación nutricional, especialmente durante el período de crecimiento, siendo también utilizado como un parámetro indicador del desarrollo socioeconómico de un país. Asimismo, Atalah (1997) plantea que la talla (estatura) es una importante medida antropométrica que sirve para monitorear la situación alimentaria y nutricional a nivel poblacional, siempre y cuando se diferencie un estándar y una referencia en la talla para una determinada población. Para Chile, en una etapa de post-transición epidemiológica, la talla tendrá menor especificidad en relación a los problemas asociados a malnutrición por exceso. Sin embargo, para algunos sectores que no han recibido los beneficios del desarrollo económico, continúa siendo un indicador adecuado para medir la calidad de vida.

Stinson (2000) se ha encargado de definir factores genéticos y ambientales que influyen en el crecimiento, desarrollo y estatura adulta de diversas poblaciones (Diagrama 1). Entre los factores ambientales define el estatus socioeconómico del individuo; la mayor parte de las investigaciones ha documentado la existencia de diferencias entre la estatura de infantes que nacen y crecen en países con alta pobreza, versus aquellos infantes nacidos y crecidos en países más desarrollados. Muchos investigadores han demostrado que existe una correlación entre el nivel socioeconómico y la estatura, encontrándose una mayor estatura entre escolares a mayor nivel socioeconómico. La estatura de los escolares de nivel

socioeconómico alto de un país en vía de desarrollo es similar a la de niños norteamericanos de igual edad (Muzzo 2002).

Otros factores mencionados son el número de integrantes en la familia, exposición a toxinas y amplios rangos de polución, todos asociados a una disminución del crecimiento. Aunque, todos estos factores pueden ser englobados dentro del nivel socioeconómico que posee un individuo, el cual generalmente determina el acceso a salud, recursos alimenticios, exposición a toxinas, cuidado parental, número de hijos por familia, actividad física etc.

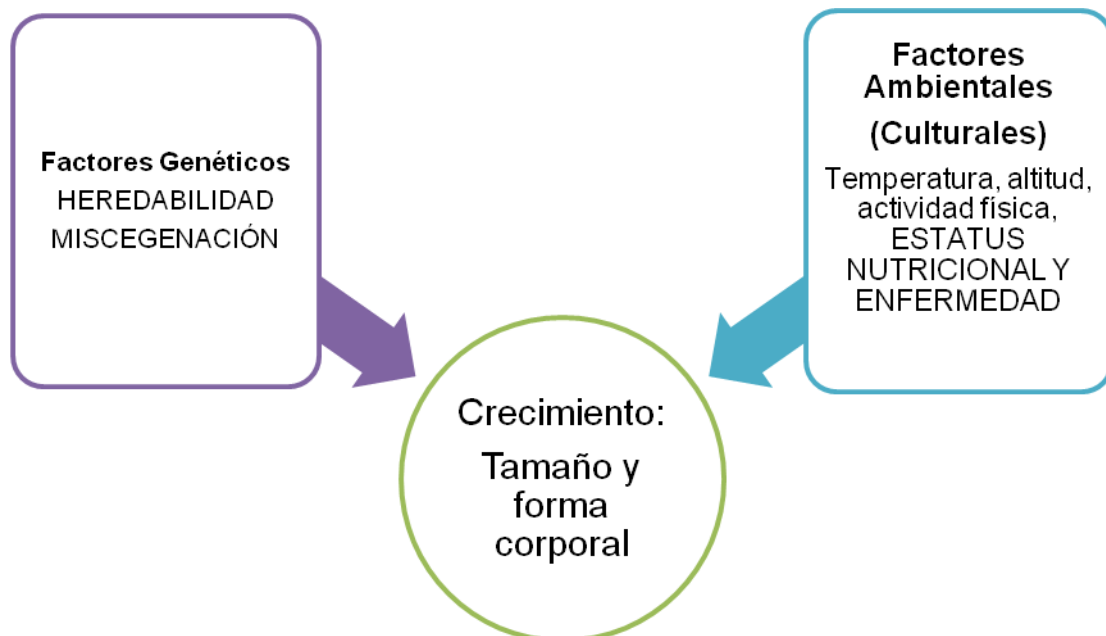


Diagrama 1. Variación del crecimiento y tamaño corporal. Factores genéticos y culturales (tomado de Stinson 2000).

Finalmente, en la literatura antropológica especializada en la evidencia esquelética, se documenta la utilización de la estatura adulta de un individuo junto a otros indicadores como hipoplasia del esmalte y salud dental como fuentes de información acerca del estado de salud de un individuo (Steckel et al. 2006; Costa et al. 2004).

### **2.3 Alcances y limitaciones de la estatura como indicador socioeconómico en Chile.**

El uso de la estatura como indicador socioeconómico en la población chilena debe considerar el componente genético de la estatura de los individuos, debido al gran porcentaje de heredabilidad del rasgo (75-90%) La población chilena está fundamentalmente compuesta por una mezcla de amerindios y europeos que colonizaron el país desde el descubrimiento y conquista de América.

Los estudios realizados indican que existe un fuerte componente genético en el dimorfismo sexual de la estatura adulta, fundado en el particular proceso de miscegenación dado por la relación hombre español-mujer indígena. Las grandes diferencias en la estatura final de toda la población se debe a las diferencias genéticas más que ambientales (Valenzuela 1975, 1983, 1997; Valenzuela et al. 1978). Reforzando la idea anterior, se ha observado que los patrones de crecimiento de sujetos masculinos de condición socioeconómica baja se asemejan a los observados en poblaciones europeas, mientras que los patrones de crecimiento femenino de igual condición socioeconómica, se asemejan más a los indígenas. Lo mismo sucede con las estaturas finales para ambos sexos (Valenzuela 1983).

En relación con la heredabilidad de la estatura y la miscegenación de la población chilena, Amigo y cols. (2002) analizaron y compararon la estatura de niños escolares y la de sus padres, de acuerdo a sus antecedentes étnicos (indígena-no indígena) y nivel socioeconómico. Los resultados indican que los progenitores de ambas etnias aumentaron sus promedios de estatura al mejorar las condiciones sociales, excepto las madres del grupo "indígena" quienes no presentaron un aumento significativo de la estatura. En los escolares indígenas hay una gradiente positiva de estatura a medida que mejoran las condiciones sociales. Al comparar la estatura de progenitores e hijo(a)s, se observó que los escolares presentan un índice talla/edad mayor que sus padres, especialmente los escolares indígenas.



Los investigadores concluyeron que el incremento de estatura observado al mejorar las condiciones sociales y la mayor adecuación de talla de los hijos, independientemente de la etnia y vulnerabilidad social, representan un hecho alentador y sugiere que se debe estimular la formulación de intervenciones para los grupos más desfavorecidos.

Conforme a lo anterior, debemos considerar particularidades económicas y sociales que han caracterizado las últimas décadas de nuestro país, como un país en vías de desarrollo; entre ellas cabe mencionar las grandes reformas e implementaciones en términos de salud pública y nutrición que ha tenido el país y también los procesos sociales que aparejaron las migraciones campo-ciudad hacia Santiago de Chile 1940-1960.

Como se indicó arriba, la nutrición es un factor preponderante: una disponibilidad subóptima de nutrientes puede ser causa de una ralentización o interrupción del crecimiento normal. Entre las causas más frecuentes del retraso del crecimiento de origen nutricional, aún en el siglo XXI, siguen siendo la falta de disponibilidad de alimentos de buena calidad biológica, situación a la que se encuentra expuesta una amplia mayoría de los niños en Latinoamérica. Muchas dietas son adecuadas en calorías, pero deficientes en proteínas de alto valor biológico (Muzzo 2002).

En Chile, diversas investigaciones muestran un retardo de crecimiento debido a deficiencias nutricionales en niños y adolescentes de nivel socioeconómico bajo (Burrows et al. 1999; Díaz 1906; Uauy y Castillo 200; Valiente y Arteaga 1965; Albala et al. 2002; Muzzo 2003; Muzzo et al. 2004). Hace 40 años se detectó que el preescolar chileno perteneciente al nivel socioeconómico bajo, tenía a los 5 años de edad un déficit de talla de cerca de 10 centímetros comparado con el niño de clase alta (Muzzo 2002). La pérdida de estatura se producía especialmente en el primer año de vida, cuando la desnutrición calórico-proteica tenía una alta prevalencia. Esto se correspondería con la diferencia de 10 cm (menos) de estatura que presentaba un adulto chileno respecto de un norteamericano. Esta

investigación demuestra que en décadas pasadas los factores ambientales, particularmente la nutrición, cumplen un rol fundamental en la expresión de estatura de nuestra población.

Por otra parte, Pérez (2006), Uauy (2001), Atalah (1997) han indicado que en la población chilena se observa una tendencia secular hacia el aumento de la estatura, asociado al mayor gasto fiscal y el desarrollo de políticas públicas nutricionales enfocadas en los sectores de menores recursos. Lo anterior se traduce en un aumento de la esperanza de vida y una disminución de las tasas de mortalidad y desnutrición infantil.

Muzzo y cols. (2004) han destacado que los cambios sociales, nutricionales, educacionales y de salud introducidos por el gobierno de Chile durante los últimos 30 años han tenido importantes consecuencias en la nutrición de la población. Durante la década de los años 80, un estudio sobre escolares chilenos evidenció una importante retardo en el crecimiento de los individuos de las clases socioeconómicas más bajas, sobre todo entre las niñas, incrementando el dimorfismo sexual para este segmento etario (*Ibíd.*). Sin embargo, tal fenómeno fue decreciendo con las décadas, mientras que el sobrepeso ha sido un fenómeno que ha aumentado en la actualidad considerablemente en ambos sexos, más aún en las niñas. Los autores se refieren a la ironía que implican las mejoras económicas en donde finalmente se ha sustituido un tipo de problema nutricional (retardo en el crecimiento) por otro (obesidad) (*Ibíd.*). Por último, se destaca la necesidad de encontrar un nuevo indicador para evaluar el estatus nutricional de los escolares chilenos, debido a que la relación peso/estatura presenta una baja sensibilidad para el diagnóstico de malnutrición por exceso.

Lo anterior es también reforzado en estudios realizados por Burrows y cols. (1999), indicando que Chile muestra una clara tendencia a mejorar la estatura promedio de su población en más o menos 1,5 cm cada 10 años, lo que representa entre un tercio a la mitad del incremento secular de la talla de

poblaciones de países desarrollados, que han llegado a un bienestar socioeconómico óptimo.

Estadísticas de diferentes organizaciones no gubernamentales (ONG) coinciden con los antecedentes aportados por el Ministerio de Salud, en el sentido que el problema de déficit de talla en la población infantil se encuentra en descenso. En preescolares que asisten a jardines pertenecientes a la JUNJI (Junta Nacional de Jardines Infantiles) el retraso de talla ha disminuido entre los años 1986 y 1994 de 37% a 17% (Burrows et al. 1999). En escolares de educación básica apoyados por los programas de la JUNAEB (Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas), el retraso estatural ha disminuido de 33 a 20% entre los años 1989 y 1994. Si bien los grupos protegidos por programas de apoyo nutricional muestran una clara tendencia a la disminución del retraso de talla, varios estudios nacionales muestran déficit nutricionales específicos especialmente en grupos etarios no protegidos como los adolescentes (*Ibíd.*) Los resultados obtenidos muestran un cambio secular hacia una mayor estatura en los escolares de la II, IX y XIII Regiones del país. Esta situación es propia de países que aún no han alcanzado una calidad de vida óptima. Además, el estudio del cambio secular del estado nutricional muestra un claro aumento en la prevalencia de obesidad en los escolares chilenos (*Ibíd.*)

Los últimos resultados publicados por Burrows y cols. (2010) observan un adelanto y una mayor duración de la pubertad en ambos sexos entre 1986 y 2001, con aumento de la estatura sólo en los varones. La pubertad más temprana podría explicarse por el aumento del sobrepeso y el dimorfismo sexual en la estatura, por factores étnicos relacionados con el mayor “mestizaje” de la mujer chilena.

Considerando los antecedentes presentados para el comportamiento del rasgo estatura según sexo en la población chilena, se hace necesario ampliar las fuentes de evidencia, con el objeto de contribuir a la investigación acerca de las diferentes expresiones del dimorfismo sexual en la estatura de la población chilena,

atendiendo a los principales factores genéticos (miscegenación) y ambientales (transición epidemiológica, desarrollo socioeconómico, migraciones rural-urbano) que inciden en nuestra población. En ese aspecto, la evidencia bioantropológica esquelética constituye una alternativa viable para averiguar cómo ha cambiado el dimorfismo sexual expresado en la estatura de la población chilena. En consecuencia, relevar datos de una población inmediatamente anterior a los grandes cambios socioeconómicos que comienzan en el país desde 1950, permite realizar una comparación entre la generación actual y aquellas generaciones que no crecieron con los beneficios de la institucionalidad pública (políticas públicas de nutrición fundamentalmente).

De acuerdo a lo anterior, esta investigación compara dos muestras poblacionales: aquella representada por la muestra actual obtenida a partir de la Encuesta Nacional de Salud 2003 (Departamento de Epidemiología, MINSAL, Chile) y una muestra osteológica depositada en el Departamento de Antropología de la Universidad de Chile. Ésta última fue contextualizada mediante diversas fuentes documentales, de acuerdo al primer objetivo específico de esta memoria.

Se esperaba que la muestra osteológica presentara un promedio de estatura y un índice de dimorfismo sexual expresado en la estatura menores respecto de los observados en la muestra de población actual, lo que reflejaría la plasticidad fenotípica masculina (ecosensibilidad) en la expresión del rasgo estatura. El cambio observado estaría explicado por las mejoras de las condiciones ambientales para la población actual, representada en la muestra obtenida a partir de la ENS 2003

#### **2.4 Muestra osteológica: Colección Cementerio General, breve reseña histórica (Anexo 2).**

La Colección de restos bioantropológicos esqueléticos “Cementerio General” está depositada y custodiada por el área patrimonial del Departamento de Antropología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile. Esta colección

posee un invaluable potencial de estudio e investigación, atendiendo a las necesidades académicas de estudiantes, profesores e investigadores asociados al área de Antropología Física de la Universidad de Chile, entre otras disciplinas, como la medicina, odontología, historia, conservación, arqueología, sociología, etc. Su contextualización histórica se realizó dentro del marco de la presente Memoria para optar al Título de Antropóloga Física de la Universidad de Chile.

El trabajo de recolección de información y contextualización del material bioantropológico fue realizado fundamentalmente en la sección de Archivos de las oficinas centrales de Cementerio General (dependiente de la Municipalidad de Recoleta) dentro de un periodo de 3 meses. Se documentó una sub-muestra seleccionada de aproximadamente 100 individuos, pues la colección abarca aproximadamente 1000 individuos.

La muestra poblacional aquí estudiada, representa un segmento generacional de la población de Santiago, en su mayor parte comunas periféricas, que abarca trece años, gente fallecida entre 1960 y 1973, excepto aquel grupo perteneciente a la resaca del patio 134 y Galerías, quienes fallecieron en 1986.

La historia del Cementerio General se refleja en las características arquitectónicas de las sepulturas y las características biológicas de la población sepultada (muestra osteológica). En consecuencia, se observan dos líneas de evidencia y enfoques básicos: en primer lugar la materialidad cultural del cementerio, concebido como una ciudadela para los muertos (1890) y en segundo lugar, considerar las variables biológicas-culturales acerca de la población allí depositada, como una muestra fehaciente de la población chilena de inicios del siglo XX.

En Cementerio General subyace la concepción de un cementerio en forma de ciudad (necrópolis), en donde los muertos son parte del paisaje urbano (Tomás Domínguez, [www.laciudadadelosmuertos.org](http://www.laciudadadelosmuertos.org)). La arquitectura y disposición

espacial de Cementerio General recuerdan la importancia que tiene la muerte en la mayor parte de las sociedades. Es un hecho que el estudio de contextos fúnebres de sociedades antiguas por los arqueólogos ha permitido inferir el modo de vida de sociedades pasadas. El estudio de los muertos consigue, en cementerios históricos como este, reflejar el mundo de los vivos. Sus divisiones y tensiones sociales pueden ser entendidas a partir de la forma en que los difuntos están dispuestos (González 2007).

Se considera que la forma en que se disponen los patios del sector norte, construidos entre las décadas de 1950 y 1970, de forma perimetral y periférica al sector conocido como la Ciudadela, construido en 1890, reflejan el modelo en que se origina la ciudad de Santiago (centro-periferia) con las grandes migraciones rural-urbano que ocurren en Santiago entre 1940-1960.

Según los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE), al año 1952, un 32,3% de la población que residía en Santiago había nacido en otra región de país y el éxodo campesino llegó a explicar casi el 50% del crecimiento de la ciudad para el período intercensal de 1940-1952 (Armijo 2000, citado en Leiva 2010).

Correspondiéndose con los procesos antes descritos, el sector de sepulturas desde el cual proviene la muestra osteológica Cementerio General, pertenece a los sectores Denso (Pabellones y Galerías) y Patios de Tierra, ubicados en el sector norte fuera de los muros de la Ciudadela y periféricos a los sectores de Tumbas Familiares Perpetuas. Los pabellones y nichos fueron construidos, a partir de 1950, por parte del Servicio Nacional de Salud para dar respuesta al increíble aumento de la población santiaguina que se suscitó a partir de la década de 1940. Su impronta tipológica y arquitectónica es principalmente higienista y llama la atención el símil entre estas construcciones y las viviendas en densidad construidas simultáneamente en Santiago (Tomás Domínguez, [www.laciudaddelosmuertos.org](http://www.laciudaddelosmuertos.org)).

Algo similar sucede con los patios de tierra, sepultura económica por un lapso de cinco años, principalmente destinada para el segmento más pobre de la población. Se encuentra en funcionamiento desde la década de 1950. Parte de ellos es el Patio 29, en donde fueron enterrados ejecutados políticos en 1973 y que fue declarado Monumento Histórico en 2006 (*Ibíd.*).

En segundo lugar, dada la gran cantidad de información biológica acerca de la población de esa época, es pertinente considerar el análisis estadístico de variables como edad, sexo, lugar de residencia y causa de muerte. También es interesante considerar el análisis de la distribución espacial de los patios estudiados y su disposición respecto de otro tipo de sepulturas dentro del cementerio.

De acuerdo a la información registrada en el actual relevamiento de datos (sexo, edad, causa de muerte y lugar de residencia), sabemos que se trata de población que habitó Santiago en sectores periféricos al margen de la ciudad en aquellas décadas. Se espera que tal población perteneciese a estratos socioeconómicos bajos y sufriese de baja calidad de vida respecto a la salud, alimentación y educación (Cortés 1941, Valiente y Arteaga 1965). Las viviendas de sectores periféricos no contaban con servicios básicos: no existían sistemas de agua potable ni de alcantarillados para aguas servidas, las cuales recién se implementaron alrededor de 1960.

*“En 1952, las comunas de Quinta Normal, La Cisterna, Renca, Conchalí, La Granja y Las Barrancas, reunieron el 54,7% del déficit total en instalaciones de agua potable. En 1960, estos lugares representaron el 56,7%. De igual manera, la ausencia de alcantarillado en las mismas zonas aumentó del 57,3% al 63,5% del total del déficit en el transcurso del lapso intercensal”* (Honold 1958).

De acuerdo a registros documentales, la población de aquella época habitó en condiciones insalubres de hacinamiento que favorecieron la expansión de focos

infecciosos. Estudios del Servicio Social, compararon condiciones socioeconómicas entre una familia obrera agrícola y una familia obrero industrial, observando que las condiciones económicas fueron precarias para ambas (Cortés 1941). El salario medio de ambas familias en aquellas fechas no alcanzaba a cubrir las necesidades alimenticias de una familia de más de tres integrantes, mientras que en promedio, el número de hijos fue de cinco a siete por familia. Cabe destacar que las condiciones de habitación eran notoriamente insalubres entre familias obreras industriales urbanas, en donde el 75% de ellos habitó dentro de una pieza en condiciones de hacinamiento (*Ibíd.*).

Cabe destacar, que hacia estas fechas la explosión demográfica de la ciudad de Santiago (1940-1960) alcanzó su cenit, lo que se ve acompañado por la conurbación de antiguos barrios como Barrancas (Pudahuel, Cerro Navia y Quinta Normal) y la creación de soluciones habitacionales estatales de vivienda social por la CORVI (Corporación Nacional de la Vivienda), las cuales no fueron suficiente para paliar el aumento poblacional. La situación desembocó en tomas de terrenos que se consolidaron en la década del 70. ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)).

Lo referido anteriormente tiene un correlato a nivel poblacional: en estas fechas Chile presentaba una de las tasas de mortalidad infantil más altas de Latinoamérica y una distribución demográfica piramidal con gran cantidad de población joven. Dada esa distribución de la población en la década de 1960, las enfermedades infecciosas ocasionaban un 30% de las muertes (Szot 2003). Además, como evidencian Arteaga y Valiente (1965) para aquellas fechas, de acuerdo a la Sociedad Chilena de Nutrición, hubo un superávit teórico de nutrientes. Sin embargo se presume que los problemas nutricionales del país implicaban una mala distribución de los recursos por causas económico-sociales y culturales, más que la falta de los mismos. De hecho, para la década de 1960 se registraron problemas nutricionales por déficit entre niños y jóvenes y por exceso entre los adultos (Arteaga y Valiente 1965).



Finalmente, la muestra que hallamos en la Colección Cementerio General corresponde a personas fallecidas entre 1950-1970 y 1984 de un bajo nivel socioeconómico, en su mayoría sin acceso a electricidad, agua potable y salud, que habitó sectores periféricos de Santiago a mediados del siglo XX. Comprender su realidad contribuye a la elaboración de un mayor conocimiento científico, que debe considerar el contexto socioeconómico de la población documentada y el efecto de este tipo de variables sobre las investigaciones bioantropológicas realizadas en el material esquelético. La colección osteológica Cementerio General es una muestra sesgada de la población chilena y sus limitaciones deben ser discutidas dentro de las generalizaciones que a partir de su estudio se realicen.

### **3. Problema de Investigación, Hipótesis y Objetivos.**

#### **3.1 Problema de Investigación.**

¿Qué efecto tuvo la nutrición sobre el dimorfismo sexual y su expresión en la estatura (SSD) alcanzada por hombres y mujeres de población chilena de clase baja, durante los primeros decenios del siglo XX (1920-1940) en Santiago?

#### **3.2 Hipótesis.**

**3.2.1 Hipótesis Nula (H0).** No se observan efectos de la nutrición sobre el dimorfismo sexual expresado en la estatura de población chilena de clase baja durante los decenios 1940-1960, respecto de la alcanzada por la población chilena actual.

De ser así, se espera la ausencia de diferencias significativas en cuanto a la frecuencia, variabilidad y distribución de las estaturas y dimorfismo sexual expresado en la estatura, estimadas entre hombres y mujeres de la Colección Cementerio General respecto de las estaturas y dimorfismo sexual expresado en la estatura, conocidas para hombres y mujeres de población chilena actual de bajo estatus socioeconómico representadas en la muestra ENS 2003.

**3.2.2 Hipótesis Alternativa (H1).** La nutrición tuvo un efecto significativo en el dimorfismo sexual expresado en la estatura de población chilena de clase baja durante los decenios 1940-1960, respecto de la población chilena actual.

De ser así, se espera encontrar diferencias significativas en cuanto a frecuencia, variabilidad y distribución de las estaturas y dimorfismo sexual expresado en la estatura, estimadas para hombres y mujeres de la Colección Cementerio General respecto de las estaturas conocidas para hombres y mujeres de población chilena actual de bajo estatus socioeconómico representadas en la muestra ENS 2003.

El cambio observado puede ser explicado por las mejoras ambientales, nutricionales y en salud que han ocurrido durante los últimos 50 años entre la población chilena. De acuerdo a la hipótesis nutricional, los hombres son más ecosensibles y experimentan una respuesta mucho más marcada por carencias alimentarias prolongadas lo que se traduce en una disminución de dimorfismo sexual expresado en la estatura para poblaciones estresadas y viceversa (Hall 1982, Stini 1982 y 1985, Huss-Ashmore et al. 1982, Stinson 1985 en Cocilovo 2004; Tanner 1962, Greulich 1951, Greulich et al. 1959 en Valenzuela et al. 1978).

### **3.3 Objetivo General.**

Estudiar los eventuales efectos de la nutrición sobre el dimorfismo sexual expresado en la estatura de la muestra de población chilena de clase baja a inicios del s. XX en Santiago.

#### **3.3.1 Objetivos Específicos.**

- 1) Contextualizar y documentar las condiciones de vida y salud de los individuos que componen la colección osteológica Cementerio General.
  
- 2) Identificar indicadores de estrés ambiental en la colección Cementerio General. (síndrome criboso, hipoplasia del esmalte dental).
  
- 3) Estimar la estatura de la muestra seleccionada mediante los métodos que usualmente son utilizados para poblaciones sudamericanas: Trotter y Gleser (1958) para mexicanos y mongoloides; Genovés para mongoloides (1967); Del Ángel y Cisneros (2004) para mexicanos y Ross y Manneschi (2010) para población chilena actual.
  
- 4) Describir las características básicas de la muestra osteológica: medias, kurtosis, asimetría, varianza y promedio de la estatura de hombres y mujeres de la muestra estudiada.

5) Comparar estadísticamente la prevalencia de indicadores de estrés ambiental entre hombres y mujeres de la colección estudiada: T-test, Stuart-Maxwell, Kappa de Cohen.

6) Comparar estadísticamente la estatura entre hombres y mujeres de la muestra estudiada: T-test.

7) Evaluar la eventual asociación entre estrés ambiental y estatura estimada.

8) Comparar la estatura estimada e índice de Dimorfismo Sexual expresado en la estatura de hombres y mujeres de la muestra estudiada respecto de las estaturas registradas para población chilena actual en condiciones socioeconómicas y edades semejantes.

9) Interpretar y discutir los resultados de los análisis desde un enfoque que contraste la fuente de información histórica y el registro esquelético.

## **4. Material y métodos.**

### **4.1 Muestra utilizada.**

Para representar la estatura de hombres y mujeres, de nivel socioeconómico bajo, que habitaron Santiago entre las décadas de 1950-1970, se constituyó una muestra osteológica de 101 individuos esqueletizados que forman parte de la Colección Cementerio General de la Universidad de Chile. Finalmente se trabajó con 53 hombres y 43 mujeres. Forman parte de esta muestra solo aquellos sujetos que presentan más del 75% de completitud del esqueleto, cuyo sexo es conocido y cuyas edades fluctúan entre los 20 y 49 años de edad, lo que evitó el sesgo de degeneración del tejido óseo propio de la senescencia.

Como se explicó anteriormente, esta muestra fue documentada y contextualizada en los archivos de Cementerio General, bajo la aprobación del Director Sr. Tulio Guevara del Valle, con el objeto de caracterizar las condiciones socioeconómicas en que habitaron (Capítulo 2); la muestra de la población que hallamos en la Colección cementerio General corresponde a personas fallecidas entre 1950-1970 y 1984 de un bajo nivel socioeconómico, en su mayoría sin acceso a electricidad, agua potable y salud, que habitó sectores periféricos de Santiago a mediados del siglo XX. Cabe destacar que es necesario conocer estas condiciones socioeconómicas pues constituyen el sesgo de la población analizada.

Si bien, esta investigación es de carácter retrospectivo, ya que tiene por objetivo evaluar el efecto nutricional sobre el dimorfismo sexual expresado en la estatura de población chilena de mediado del siglo XX; el efecto de la nutrición u otros factores asociados a la expresión de la estatura se observa en virtud de la comparación con las estaturas conocidas actualmente para hombres y mujeres de la población chilena. Esta comparación constituye el vector diacrónico que da sentido al análisis de la estatura de una población subactual como la estudiada. De acuerdo a lo anterior, se seleccionó una muestra de población control, chilena actual de las mismas condiciones socioeconómicas. Esta muestra proviene de la

La ENS 2003 corresponde a los resultados de la primera encuesta nacional de salud desarrollada el año 2003, encargada por el Ministerio de Salud a la Pontificia Universidad Católica de Chile. La ENS 2003 es un examen de salud voluntario, a una muestra representativa de la población chilena mayor de 17 años de todo el país. (Fuente: Encuesta Nacional de Salud 2003, Departamento de Epidemiología, Ministerio de Salud de Chile).

### ***Características de la muestra ENS***

Para el caso de la investigación aquí desarrollada, de carácter retrospectivo, la muestra tomada desde la ENS es la población control para los datos recolectados a partir de la muestra CCG. Con ese objeto se utilizaron solo los casos que permiten comparar la muestra estudiada, es decir, hombres y mujeres habitantes de zonas urbanas, entre 20 y 49 años de edad con residencia urbana.

La población fue dividida por número de años de estudio (0 a 13 años) y tipo de estudio (básica, media científico-humanista y técnica y Superior Técnica o Universitaria) de acuerdo a las categorías determinadas en la ENS. La variable analizada fue talla del individuo, las variables independientes: sexo, edad, residencia, tipo y años de estudio.

Cabe destacar que de acuerdo a los resultados obtenidos por el MINSAL, al estratificar según la escala socioeconómica (ESOMAR) la muestra estuvo compuesta por 2,8% sujetos de nivel alto y muy alto (ABC1), 24,8% de nivel medio alto y medio (C2C3), 52,9% de nivel medio bajo (D) y 19,5% de nivel bajo (E). Según años de escolaridad se construyeron tres estratos de nivel educacional (NEDU): el 12,4% estuvo en el bajo menos de 8 años, 47,9% en el medio de 8-12 años y 39,7% en el alto > de 12 años. (Fuente: Encuesta Nacional de Salud 2003, Departamento de Epidemiología, Ministerio de Salud de Chile).

La talla de la población, es decir el promedio nacional, fue de 169,2 cm en hombres y 155,6 cm. en mujeres. Con la edad va disminuyendo la talla: menores de 25 años: 165,6 cm., 25-44 años: 163,2 cm., 45 a 64 años 160,7 cm. y mayores

de 64 años: 156,2 cm., probablemente reflejando un fenómeno de cohorte. Los hombres del NSE bajo miden 165,6 cm. y los del NSE alto 171,7 cm.; las mujeres del NSE bajo miden 159,4 cm. y las del NSE alto 160,8 cm (Fuente: Encuesta Nacional de Salud 2003, Departamento de Epidemiología, Ministerio de Salud de Chile).

El NSE se trabajó de forma simplificada a partir de las variables tipo de estudios aprobados y años de estudios, de acuerdo a las categorías establecidas en los estudios de la ENS. En consecuencia hubo tres grandes segmentos de la población. NSE alto: individuos con más de 12 años de estudios y cuyo tipo de estudios aprobado fue de Superior Técnica o Universitaria. NSE medio: individuos de entre 12 y 8 años de estudios con educación media aprobada. Finalmente se trabajo con un NSE bajo: individuos con menos de 8 años de estudio, con la educación básica completa, incompleta o analfabetos.

Cuando las variables edad, nivel educacional y lugar de residencia fueron controladas, la base de datos de la ENS presentó relación causal (regresión lineal) entre las variables sexo y talla, además entre años de estudio y talla.

Finalmente, la autorización formal para trabajar con la Colección Osteológica Cementerio General fue otorgada por la Universidad de Chile. La autorización para trabajar con los Datos de la Encuesta Nacional de Salud fue otorgada por el Ministerio de Salud en Abril de 2010. El trabajo sobre los archivos del Cementerio General, para documentar la colección osteológica, fue autorizado por el actual Director del Cementerio, Sr.Tulio Guevara del Valle. Los datos recabados para la Colección Cementerio General han quedado a disposición del Departamento de Antropología de la Universidad de Chile.

## **4.2 Metodología.**

Se puede dividir el trabajo en dos partes. La primera implicó la recolección de datos de estatura e indicadores nutricionales para la población chilena subactual, a partir de la muestra osteológica Cementerio General y la obtención de las estaturas conocidas para la población chilena actual representada en la muestra ENS 2003. La segunda parte, fue el análisis estadístico de todos los datos recabados.

Para la evaluación del efecto de la nutrición sobre el dimorfismo sexual expresado en la estatura, fue necesario recabar indicadores asociados a las condiciones nutricionales del individuo durante su crecimiento. Se registraron: Estatura (largo del fémur) e indicadores nutricionales: síndrome criboso y la hipoplasia lineal del esmalte. Debido a las críticas en la literatura especializada de los indicadores nutricionales (Luna 2006; Rothschild 2000), estos se utilizaron de forma conjunta, con el objeto de otorgar coherencia a este tipo de evidencia esquelética, privilegiando el estudio del comportamiento del conjunto de estos indicadores.

La muestra ósea fue dividida de acuerdo al sexo documentado de cada esqueleto, independiente de su edad que osciló en el rango 20-45 años, registrándose en ella los indicadores esqueléticos de nutrición y estatura detallados a continuación.

### **4.2.1 Indicadores de estatura. Largo del Fémur.**

La estatura del individuo ha sido utilizada largamente como indicador de la calidad nutricional, ya que existe una correlación entre la estatura y la alimentación, debido a que la estatura de un individuo refleja las condiciones ambientales en la que se desarrolló el mismo (Costa et al. 2004; Larsen 1997; Steckel et al. 2006, 2002; Atalah 1997). Cabe destacar, que para el caso de la población chilena, la relación de la estatura entre hombres y mujeres estará reflejando, además, el particular sustrato genético mestizo de nuestra población, en donde el marcado dimorfismo sexual puede ser atribuido a la heredabilidad del rasgo más que a



condiciones ambientales que constriñan la expresión del mismo (Valenzuela 1975, 1983, 1997; Valenzuela et al. 1978; Burrows et al. 2010).

De acuerdo a los antecedentes de la investigación centrados en la tendencia secular de la estatura entre poblaciones históricas, se ha observado que casi todo el incremento en la estatura del cuerpo se concentra en el largo de las piernas. Las piernas son el segmento del cuerpo que más rápido crece durante la infancia temprana cuando los factores ambientales tienen gran preponderancia en el crecimiento del individuo (Hauspie *et al.* 1996, citado en Bogin 1999 pp.244; Stinson 2000).

Entonces, elegir el largo del fémur y de la tibia como estimadores de la estatura de una población que de acuerdo a su contexto histórico está sometida a estrés ambiental durante su etapa de crecimiento, resulta ser un buen indicador de la estatura del individuo y los posibles factores que están influenciado su expresión.

La estatura fue calculada a través del largo máximo del fémur<sup>1</sup>. De acuerdo a lo descrito por Costa *et al.* (2004) y Mendoça (2000). Esta pieza anatómica es la que con mayor frecuencia se presenta completa y permite la comparación con trabajos realizados anteriormente (Larsen 1997; Costa *et al.* 2004; Mendoça 2000). En su defecto, se utilizaron las tibias. Como control se registró el largo del húmero izquierdo. Para esto se utilizó una tabla osteométrica, perteneciente al laboratorio de Antropología Física de la Universidad de Chile.

La estatura fue estimada de acuerdo a los métodos descritos para población Mongoloide por Genovés (1967) Trotter y Gleser (1958) (El Najjar y McWilliams 1978); el método modificado para población mexicana por Del Ángel y Cisneros (2004) y Trotter y Gleser (1958) para población mexicana; y el método desarrollado por Ross y Manneschi para población chilena (2010). Se privilegiaron

---

<sup>1</sup> También llamado largo perpendicular del Fémur: [...] “que se mide desde el punto más proximal de la cabeza hasta el punto más proximal del cóndilo medial.” (Mendoça 2000)

aquellos métodos porque usualmente son utilizados para estimar estatura en población americana y fundamentalmente amerindia. Todos estos métodos, excepto el de Ross y Manneschi, se encuentran validados, permitiendo la comparación de los resultados con otros estudios realizados. El método de Ross y Manneschi ha sido desarrollado recientemente y aún se encuentra en evaluación.

Finalmente, las variables registradas para estimar la estatura de la población corresponden al largo máximo de Húmero izquierdo (humizq\_lmx) y en algunos casos, derecho (humder\_lmx) largo máximo del fémur izquierdo (femizq\_lmx) y derecho (femder\_lmx), largo anatómico del fémur izquierdo (femizq\_lanat) y largo máximo de tibia izquierda (tibizq\_lmx) y derecha (tibder\_lmx).

#### **4.2.2 Indicadores de Nutrición.**

Pese a que el síndrome criboso ha sido discutido como indicador de deficiencia de hierro por ingesta en poblaciones africanas (Rothschild 2000), su utilización junto a otros indicadores de dieta como hipoplasia del esmalte, resulta ser un buen indicador de deficiencias nutricionales (Steckel *et al.* 2002; Aufderheide 1998). El indicador inespecífico síndrome criboso, compuesto por criba orbital e hiperostosis porótica, de acuerdo a Larsen (1997) puede ser asociado con la deficiencia específica de hierro. Sin embargo, tal asociación ha sido largamente discutida (Rothschild 2000; Walker *et al.* 2009). Se ha aceptado que este rasgo es un indicador inespecífico de estrés nutricional y en algunos casos de enfermedades parasitarias (Goodman y Armelagos 1989; Luna 2006).

La hipoplasia del esmalte dental suele expresarse en todas las piezas dentales del individuo; sin embargo, de acuerdo a Larsen (1997) las piezas dentales anteriores (incisivos centrales, laterales y caninos) evidencian una mayor susceptibilidad de desarrollar defectos del esmalte, por lo que estas piezas proveerían una información representativa de los periodos de estrés que sufre el individuo (Costa *et al.* 2004; Larsen 1997). La hipoplasia lineal del esmalte, es una deficiencia en el

grosor del esmalte producto de perturbaciones fisiológicas (estrés) durante la fase secretora de la amelogénesis (Goodman y Rose 1990 en Guatelli- Steinberg y Lukacs 1999). Como el esmalte no sufre procesos de remodelación, puede preservar mejor que otros tejidos las perturbaciones del desarrollo del individuo, constituyendo así una excelente fuente de información que permite reconstruir desde una perspectiva retrospectiva las condiciones de estrés y enfermedad en las poblaciones humanas y las edades en que estos eventos se produjeron (Larsen 1997).

Cada uno de estos datos fue registrado de acuerdo a las fichas diseñadas para el proyecto (Anexo 1).

El síndrome criboso y la hipoplasia del esmalte se registraron de acuerdo a su presencia o ausencia en los segmentos correspondientes. En particular, la hipoplasia del esmalte fue analizada en todas las piezas dentales presentes por individuo (excepto terceros molares), para evitar sesgos relacionados con la ausencia de las mismas. Además se privilegió la presencia de al menos dos tercios de la pieza y su ocurrencia en al menos dos de ellas para confirmar la presencia de hipoplasia del esmalte en el individuo analizado. Se utilizó la nomenclatura FDI (Federación Dental Internacional) o Dígito 2. No se registró el grado de severidad de la hipoplasia. La línea hipoplásica fue registrada de acuerdo a su distancia de la línea amelodentinaria, lo que permitió calcular la edad en que ocurrió el evento interruptor en la vida del individuo mediante las ecuaciones de regresión desarrolladas por Goodman y Rose (1990) y discutidas por Ritzman *et al.* (2008) y Martin *et al.* (2008), lo que permite comparar los resultados con los obtenidos en otros estudios. Las observaciones fueron realizadas bajo una lupa (40X) marca Leika (laboratorio Antropología Física, Universidad de Chile), con luz oblicua y las mediciones fueron realizadas con un pie de metro análogo marca Mitutoyo.

Se privilegió el trabajo con la edad promedio derivada de todas las edades estimadas por cada pieza dental en una misma cavidad oral. Bajo el entendido que ésta es la mejor estimación de la verdadera edad cronológica del momento en que el niño paso por un periodo de estrés (Goodman y Rose 1980; Reid y Dean 2000). Por último, el análisis fue enfocado en el individuo y la población a la que pertenece, no en la pieza dental afectada, de acuerdo a los propuesto por Goodman y Rose (1990).

Se evaluó el error intra-observador en todos los datos registrados. Por ello se realizaron varias observaciones sobre el mismo material, las que fueron registradas en las fichas del Anexo 1. Para estatura y marcadores nutricionales, como síndrome criboso, se realizaron dos revisiones en un lapso de cuatro meses; mientras que para hipoplasia lineal del esmalte se realizaron cuatro observaciones, analizando el error intraobservador solo entre la tercera y cuarta observación.

#### **4.3 Análisis estadístico de los datos.**

El registro y la digitalización de los datos recolectados mediante las fichas de registro, se realizó en el programa Excel (Microsoft 2007, Licencia Universidad de Chile) y los análisis estadísticos en el programa Stata/IC 11.1 2009 StataCorpLP, Licencia Universidad de Chile).

Las variables independientes fueron sexo, la edad, y el estatus socioeconómico. Las variables dependientes fueron los indicadores nutricionales: hipoplasia del esmalte dental, criba craneal, criba orbital y criba femoral. La otra variable independiente fue la estatura: largo máximo de fémur (fem\_lmx), largo máximo de humero (hum\_lmx), largo máximo de tibia (tib\_lmx) y largo anatómico de fémur (fem\_lanat).

### **Programa de análisis estadístico:**

Análisis del error intra e inter observador: esto se realizó mediante la prueba Ttest (T de Student) para variables continuas. Para variables discretas se utilizó la prueba Kappa de Cohen y el test de asimetría de Stuart-Maxwell. En los casos de las variables asociadas a estrés y estatura, las comparaciones se realizaron entre la primera y segunda observaciones; mientras que la variable hipoplasia del esmalte dental tuvo cuatro observaciones, considerando la primera un entrenamiento, la segunda de prueba y las dos últimas fueron evaluadas como registro del rasgo, por lo que las comparaciones fueron realizadas entre la tercera y cuarta observación.

Análisis descriptivo: El análisis descriptivo de los datos nutricionales contempló la realización de tablas de frecuencias, estimación de medias, medianas, varianzas, desviación estándar, quintiles, asimetría y kurtosis. Se realizaron gráficos *box-plot* y distribución de densidad de Kernell para las variables continuas. Para las variables discretas se utilizaron tablas de doble entrada de resumen de datos tales como sexo/hipoplasia, sexo/criba orbital, sexo/criba femoral. Se creó una variable que resumió las tres variables hipoplásicas, considerando la ocurrencia conjunta de estos indicadores de estrés como evidencia de estrés durante el desarrollo del individuo.

Análisis comparativos e inferenciales: Se realizó el test de Student para comparar las mediciones de largos femorales entre sexos, así como la estatura estimada para cada sexo en la muestra Cementerio General con la registrada en población actual, dentro y entre sexos. Además se realizó *Sdtest* (test de comparación de varianzas) para comparar la variabilidad de las muestras analizadas. Los análisis fueron llevados a cabo considerando quintiles, con el fin de comparar la relación estatura-estrés en cada segmento del quintil.

Respecto a los datos categóricos, como el estrés, se comparó esta información a partir de pruebas no paramétricas, como la prueba de prueba  $Ji^2$  de independencia entre lateralidad, entre sexos y entre quintiles de estatura. Asimismo, se realizó una regresión ordinal para corroborar la asociación entre largo femoral e indicador de estrés.

Finalmente, desde un enfoque multivariado, se realizó un ANOVA de dos vías entre los largos femorales o las estaturas estimadas u obtenidas, utilizando como predictor el sexo, el grado de estrés y su interacción.

#### **4.3.1 Pruebas de hipótesis.**

El tratamiento de la variable estatura se hizo respecto de su calidad de variable continua. Debido a que todas las fórmulas para estimar estatura en muestras óseas se basan en ecuaciones de regresión, se trabajó con las medidas en centímetros de los segmentos óseos utilizados, al momento de analizar la varianza y caracterizar la muestra. Posteriormente, para lograr realizar una comparación con las estaturas conocidas para la población actual, se trabajó con todas las estaturas estimadas a partir de los distintos métodos, excepto el desarrollado por Ross y Manneschi (2010) que presentaba diferencias de más de diez centímetros por segmento óseo utilizado.

La normalidad de su distribución fue analizada mediante la prueba *Shapiro-Wilk* de normalidad. Al resultar todas las muestras analizadas normales, se realizaron pruebas de regresión lineal entre los variables sexo, edad nivel educacional y estatura

Finalmente a nivel inter-muestral se comparó la variabilidad de la estatura entre ambas muestras (*SdTest*, prueba de comparación de varianzas), con el objeto de averiguar el aumento o la disminución de la variabilidad del rasgo estatura entre ambas muestras poblacionales.

## 5. Resultados

### 5.1. Error intraobservador.

Para las variables continuas asociadas a estatura: largo máximo de Húmero, Tibia y Fémur (lado izquierdo), No se hallaron diferencias significativas (Ttest  $p > 0,05$ ). Para los datos asociados al síndrome criboso (criba orbital, hiperostosis porótica y criba femoral) los resultados indican un alto grado de coincidencia entre la primera y segunda observación, lo que permitió *rechazar la hipótesis de nulidad en donde las semejanza están dadas por el azar* (Kappa-rango sustancial;  $p$  valor  $< 0,05$ ). Además el análisis de simetría indico una simetría significativa en los datos (Stuart- Maxwell  $p > 0,05$ ).

Por otra parte, la hipoplasia del esmalte dental solo consideró, para el análisis de error intra-observador, una ocurrencia de máximo tres eventos hipoplásicos por diente. En cambio, para la estimación de la edad-individuo se consideraron todas ocurrencias en cada diente observado por individuo. En general se observa un alto grado de coincidencias, las cuales no se deben al azar (Kappa  $p < 0,05$ ) y los datos presentan una distribución simétrica (Stuart-Maxwell  $p > 0,05$ ), salvo para las piezas 15 y 13 en donde las observaciones son significativamente distintas. Las mediciones registradas para cada evento hipoplásico en cada diente (distancia respecto de la línea amelo-dentinaria), son tratadas como variables continuas y no presentan diferencias significativas entre las medias estimadas (Ttest  $p > 0,05$ ) salvo en el cuadrante ínfero anterior (piezas 33, 32, 31, 21, 22, 23;  $p < 0,05$ ). Debido a las diferencias observadas y siguiendo el enfoque que dice relación con el análisis en función del individuo y no de la pieza dental, se procedió a comparar el rango de edades estimadas a partir de cada conjunto de observaciones. Finalmente, no se encontraron diferencias significativas en la comparación de las medias de las edades estimadas (Ttest  $p > 0,05$ ), en consecuencia, los errores observados en la medición del fenómeno para algunas piezas, no consiguen alterar las edades estimadas para cada individuo, dato fundamental para establecer conclusiones a nivel intra-muestral y poblacional.

## **5.2 Resultados observados para la muestra Cementerio General.**

### **5.2.1 Largo máximo de los huesos respecto del sexo del individuo.**

En primer lugar, la prueba Shapiro-Wilk para normalidad confirmó la distribución normal de los datos a nivel intra-sexo ( $p > 0,05$ ). De acuerdo a lo esperado, se halló una diferencia estadísticamente significativa entre los largos máximos de los huesos de hombres y mujeres pertenecientes a CCG (Gráfico 1), tal diferencia se caracteriza porque los hombres tienden a presentar largos *significativamente* mayores respecto de las mujeres (Ttest,  $p < 0,05$ ) (Gráfico 1; Tabla 1)

Se realizó además una regresión de la variable largo máximo del fémur izquierdo (femizq\_lmx) respecto de las variables sexo y edad de los individuos. Se encontró que en conjunto el sexo y la edad explican un 30% ( $R^2 = 0,3045$ ) de la varianza del largo óseo. En la regresión de cada variable por separado, se observó que sólo la variable sexo resulta significativa al explicar la variabilidad del largo óseo ( $p < 0,05$ ), mientras que la edad no resulta ser significativa. La variable sexo por sí sola explica alrededor de un 31% ( $R^2 = 0,3114$ ) de la varianza en los largos del fémur izquierdo, lo que resulta estadísticamente significativo (Tabla 2).



Variable	Observación		Promedio		Desviación Estándar		Mínimo		Máximo	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
Femizq_lmx	43	53	<b>40,60</b>	<b>43,54</b>	<b>2,02</b>	<b>2,32</b>	36,5	31,8	45,3	47,7
Femder_lmx	40	53	40,59	43,34	2,04	2,41	36,5	38,2	44,6	47,7
Femizq_lanat	43	53	40,12	43,18	2,01	2,35	36,0	31,7	44,8	47,1
Tibizq_lmx	41	48	32,81	35,76	2,07	2,42	29,0	30,0	36,6	40,6
Tibder_lmx	41	48	32,77	35,84	2,17	2,15	29,0	31,8	37,1	40,4
Humizq_lmx	36	42	28,76	31,17	1,34	1,90	26,1	26,4	31,5	35,8
Humder_lmx	14	18	29,22	31,40	1,34	1,87	26,7	27,9	31,0	35,3

Tabla1. Características de los largos óseos analizados en la muestra CCG. Se observan los mayores promedios y desviaciones de los largos óseos entre el sexo masculino, respecto del sexo femenino (enmarcados en negro).

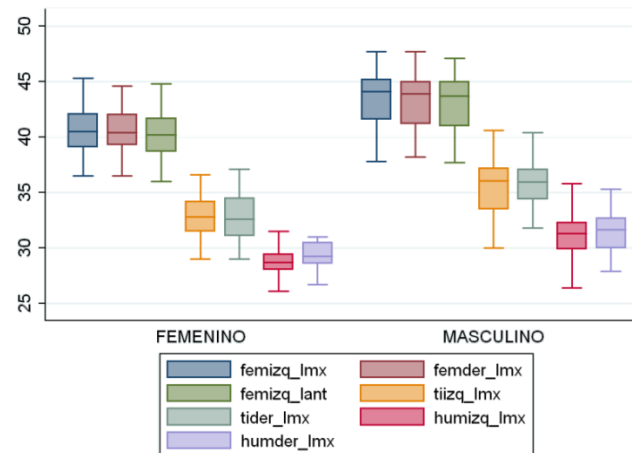


Gráfico 1. Comparación de las medias de los largos de los segmentos anatómicos analizados. Los hombres tienden a presentar largos mayores respecto de las mujeres. Eje Y indica los largos de los huesos en centímetros.

Se observa los individuos masculinos aumentan en promedio 3cm su largo femoral respecto de los individuos femeninos (Tabla 2). Sucede algo similar al realizar las regresiones con el fémur del lado derecho, aunque los valores de R-Squared (26.9%) se observan levemente disminuidos, de igual forma resultan significativas las diferencias.

---

Fémur izq. largo máximo	Coeficiente.	Desviación Estandar	T	P> t	[95% intervalo Confianza]	
SEXO	2,941071	0,4510429	6,52	0,000	2,045514	3,836627
CONS	37,66125	0,7351101	51,23	0,000	36,20168	39,12083

Tabla 2. Detalla la Prueba de regresión lineal efectuada entre el largo del fémur izquierdo y el sexo del individuo analizado. Existe una relación causal estadísticamente significativa entre el largo del Fémur y el sexo.

---

Al realizar un análisis de lateralidad, se encontró que para el largo máximo del fémur derecho respecto del izquierdo no existen diferencias significativas entre las mujeres; mientras que para el sexo masculino, sí se observan diferencias significativas. El lado izquierdo resulta ser significativamente más largo que el lado derecho entre los hombres (Ttest pareado  $p < 0,05$ ). Lo mismo ocurre con la tibia, los sujetos masculinos presentan tibias izquierdas significativamente más largas que las tibias derechas. Por último en ambos sexos, los húmeros del lado derecho son significativamente más largos que el lado izquierdo.

### **5.2.2 Comportamiento de la estatura de acuerdo a Quintiles.**

En primer lugar se generaron quintiles (Q) para cada sexo (*intra-sexo*) y se obtuvieron sus medias. En segundo lugar, se compararon las medias para cada quintil entre los sexos (*inter-sexo*). Se observó que hay diferencias significativas sólo entre los Q1 y Q2 femeninos y Q4 y Q5 masculinos; es decir, los menores largos óseos entre las mujeres resultan ser significativamente más cortos que los mayores largos óseos entre los hombres. Asimismo, al realizar el Ttest para cada uno los quintiles intermedios, se observa una amplia zona de traslape entre los Q3, Q4 y Q5 femeninos y los Q1, Q2 y Q3 masculinos (Gráfico 2), donde no se encontraron diferencias significativas en el largo máximo del los huesos analizados (largo máximo del Fémur izquierdo) según sexo. A nivel intra-sexo, la distribución de los quintiles no presentó diferencias significativas.

### **5.2.3 Análisis de distribución de los datos y variabilidad de CG.**

El análisis de distribución de los datos indica que el largo máximo del fémur en la muestra, presenta una distribución platicúrtica ( $Kurtosis=2,4787$ ) en ambos sexos, indicando un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable. Por otra parte, la asimetría negativa de los datos, sugiere que la mediana de los datos es mayor que su promedio, probablemente debido a la tendencia de los valores extremos más bajos, situación notoria entre los sujetos masculinos ( $Skewness=-0,40$ ), al analizar cada sexo por separado, son los hombres quienes presentan esta asimetría negativa.

Además, el análisis de la distribución de la muestra según la densidad de Kernell (K-density) indica que los largos del fémur izquierdo de sujetos masculinos más bajos se superponen con los femeninos más altos y no viceversa (Gráfico 2). Lo anterior podría relacionarse con la asimetría negativa observada para el largo del fémur izquierdo entre sujetos masculinos.

Asimismo, la desviación estándar y varianza del sexo femenino es levemente menor que la observada en el sexo masculino, el cual se encuentra más alejado

de la media de la muestra analizada. La diferencia entre ambas varianzas no es estadísticamente significativa (Sdtest  $p > 0,05$ ).

Finalmente, se observa se observa una mayor variabilidad en el largo del fémur de individuos masculinos respecto de individuos femeninos.

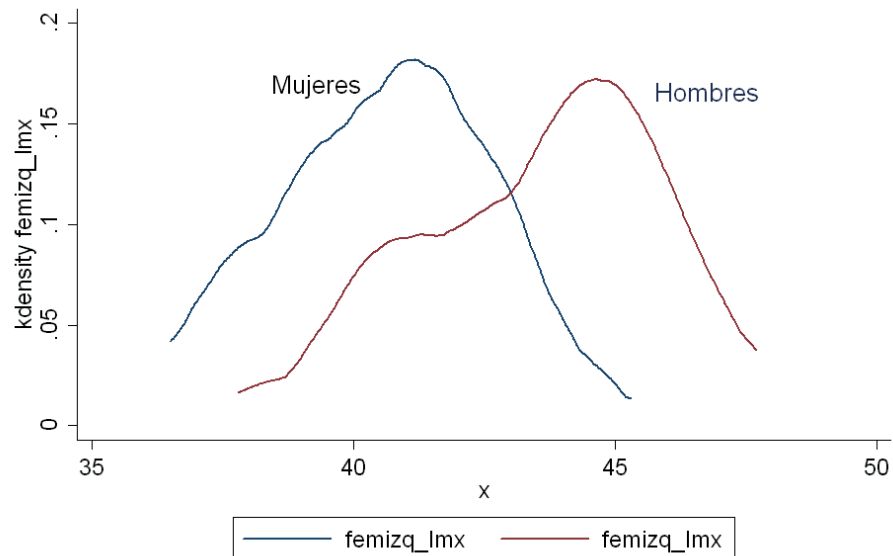


Gráfico 2 Distribución de la muestra de acuerdo a la Densidad de Kernell. Se observa la amplia zona de traslape entre el largo máximo del fémur izquierdo del grupo femenino (femizq\_lmx) en color azul, y el masculino en color rojo (femizq\_lmx). El eje X indica medidas del largo del fémur izquierdo en centímetros.

### **5.3 Indicadores nutricionales respecto al sexo del individuo.**

#### **5.3.1 Hipoplasia del esmalte dental.**

Se calculó el índice de hipoplasias en cada individuo respecto del número de piezas presentes y observables para el rasgo (Variable: Hipoplasia/diente), evitando así el sesgo asociado al gran número de piezas ausentes. El rasgo fue observado sólo en 54 individuos del total de la muestra (101). Se consideraron sólo los dientes observables y con más de dos hipoplasias presentes en dos piezas dentales distintas.

Se calculó la edad promedio de la ocurrencia del evento hipoplásico para cada individuo de acuerdo a las ecuaciones de regresión propuestas por Goodman y Rose (1990) y se analizó la eventual diferencia entre los sexos masculino y femenino. No se detectaron diferencias estadísticamente significativas. La edad promedio en que se concentran los eventos corresponde a los 3,26 años de edad (mujeres 3,30 y hombres 3,10).

No se observan diferencias significativas entre los sexos para la distribución del rasgo hipoplásico (Ttest  $p > 0,05$ ), aunque debe destacarse que, para efectos de comparación, sólo se consideraron máximo tres ocurrencias hipoplásicas por diente. Al considerar todas las ocurrencias hipoplásicas divididas por las piezas presentes y observables en ambos sexos, tampoco se hallaron diferencias significativas (Ttest  $p > 0,05$ ).

Como no se observan diferencias entre ambos sexos, se caracterizó la muestra en general. Con objeto de simplificar los análisis y analizar su asociación con las otras variables nutricionales se trabajó con la variable índice de hipoplasia por diente (ihd) la cual incluye toda la información ya descrita para el rasgo (Tabla 3).

Variable	Observación	Promedio	Desv. Est.	Mínimo	Máximo
ihd femenino	22	1,61	0,59	0,85	3
ihd masculino	32	1,52	0,65	0,31	3,25
ihd total	54	1,56	0,63	0,31	3,25

Tabla 3 Descripción de los individuos afectados por hipoplasia del esmalte dental en al menos dos piezas dentales distintas. Se observa como los individuos masculinos resultan más afectados por hipoplasias respecto de los femeninos (enmarcado en negro).

### 5.3.2 Hiperostosis porótica, criba orbital y criba femoral.

Los datos analizados fueron inicialmente recolectados de forma separada de acuerdo a su lateralidad. De este modo, originalmente se contó con 7 variables: *hiperostosis porótica*, compuesta por: 1) criba parietal derecha 2) criba parietal izquierda y 3) criba occipital; *criba orbital*, compuesta por 4) criba orbital derecha y 5) criba orbital izquierda y finalmente *criba femoral*, compuesta por 6) criba femoral derecha y 7) criba femoral izquierda. Un total de 42 individuos presentaron al menos un indicador de estrés.

En primer lugar, se evaluó la ocurrencia y relación de las variables de acuerdo a lateralidad, hallándose una asociación significativa entre los lados derecho e izquierdo para cada una de las variables ( $J_i^2$  exacto  $p < 0,05$ ); en particular, el parietal derecho, izquierdo y occipital del complejo hiperostosis porótica presentan significación estadística. En función de lo anterior, se conglomeran las variables quedando solo 3 grandes complejos de indicadores nutricionales 1) hiperostosis porótica, 2) Criba orbital y 3) Criba femoral.

No se observaron asociaciones significativas ( $J_i^2$  exacto  $p > 0,05$ ) entre las variables analizadas, es decir, la criba femoral, la criba orbital y la hiperostosis porótica, si bien se presentan de forma recurrente en esta muestra, no

necesariamente ocurren de forma conjunta y su coincidencia podría estar mediada por el azar.

Posteriormente, se incluyó la variable estrés, compuesta por la suma de todas las variables anteriores (presencia o ausencia) y la variable *ihd* categorizada (presencia o ausencia). De acuerdo a ello, se consideró como individuos estresados aquellos que presenten al menos 2 indicadores que ocurran de forma conjunta en un individuo.

Finalmente, se comparó la ocurrencia del estrés entre ambos sexos. Las variables de estrés, en general, resultaron asociarse de forma significativa al sexo masculino ( $Ji^2$  exacto  $p < 0,05$ ). Además, la comparación indica, que existe una tendencia hacia el sexo masculino respecto del femenino, en tanto que las mujeres tienden a presentar menos indicadores de estrés que los hombres.

#### **5.4 Relaciones entre quintiles e indicadores de estrés ¿los individuos más bajos presentan más indicadores de estrés?.**

Como se ha observado, los quintiles intermedios del largo óseo de la población, no presentaron diferencias significativas a nivel intra o inter-grupal. Luego, se analizó la relación entre los individuos que presentaron al menos dos indicadores de estrés (variable estrés) y el quintil al que pertenecen.

Al realizar un análisis intra-sexo entre las mujeres, se observó que existen diferencias significativas entre Q1 y Q5, los quintiles extremos. Las mujeres más bajas presentan más indicadores de estrés respecto de las mujeres más altas de la misma población ( $Ji^2$  exacto  $p < 0,05$ ), mientras que los resultados observados para los individuos masculinos no son estadísticamente significativos ( $Ji^2$  exacto  $p > 0,05$ ), sumado a los resultados del apartado anterior, los hombres son afectados por el estrés independientemente de su largo femoral, es decir en todos los quintiles observados.

Finalmente, a nivel poblacional, la muestra CCG no presenta una asociación estadísticamente significativa entre largos femorales e indicadores de estrés. Se

corroboró el resultado mediante una regresión ordinal ( $p > 0,05$ ) que sólo indica una tendencia a presentar hipoplasia dental y menor largo femoral. Aún así, la muestra presenta una asociación significativa entre sexo e indicadores de estrés, en donde los hombres presentan más indicadores de estrés que las mujeres.

### **5.5 Comparación de los métodos utilizados para estimar estatura en muestras osteológicas.**

En primer lugar se comparó la estatura estimada a partir de los distintos métodos utilizados para estimar estatura en la muestra CCG. Todos presentan diferencias estadísticamente significativas entre ellos (Ttest  $p < 0,05$ ) (Gráfico 3 y 4; Tabla 4). Excepto la comparación del método desarrollado por Ross y Manneschi (2010) respecto de la fórmula desarrollada por Del Angel y Cisneros (2004) para el sexo femenino al límite de la significación ( $p = 0,07$ ). En todos los casos, se observa una tendencia en donde las estaturas estimadas a partir del método desarrollado por Ross y Manneschi (2010) para la población chilena, presentan siempre valores más bajos respecto de los otros métodos utilizados (Gráficos 3 y 4; Tabla 4).



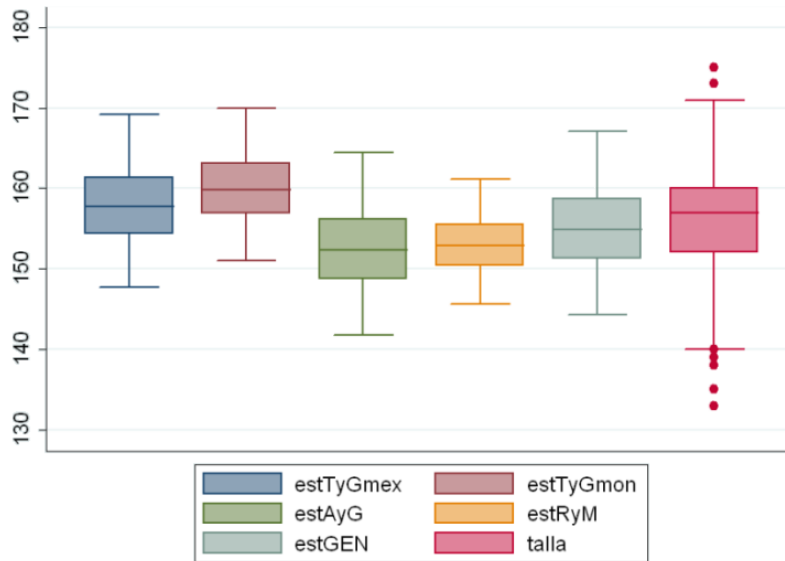


Gráfico 3. Estaturas estimadas por los distintos métodos para las mujeres de la muestra CCG (subactual). En general los métodos presentan un rango homogéneo de las estimaciones respecto de individuos masculinos de la misma muestra (abajo).

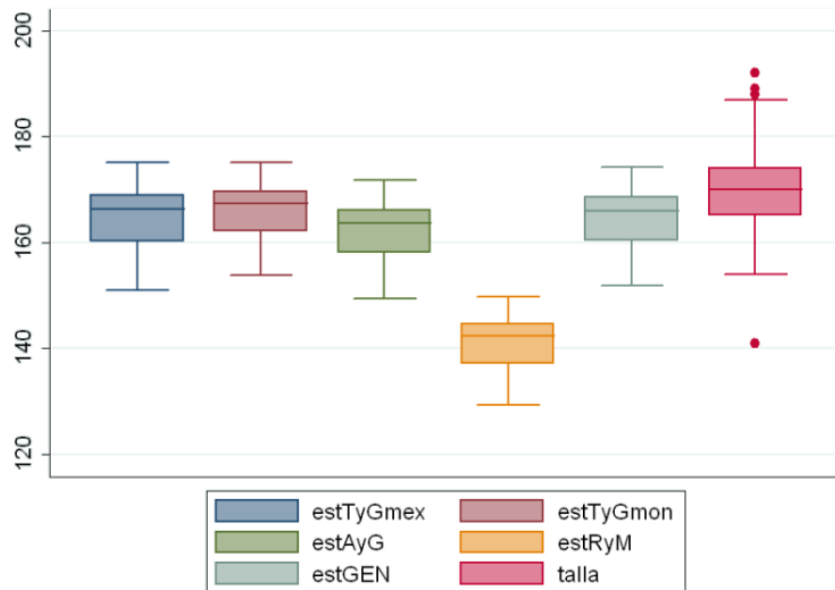


Gráfico 4 Estaturas estimadas por los distintos métodos para los hombres de la muestra CCG (subactual). Se observa cómo el método desarrollado por Ross y Manneschi (2010), en amarillo, subestima significativamente las estaturas masculinas.

Estatura Estimada	Promedio		Desviación Estándar		Varianza		Asimetría		Curtosis	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
Trotter y Gleser Mexicanos (1958)	157,73	164,91	4,93	5,68	42,37	32,28	-0,69	-0,45	2,47	2,44
Trotter y Gleser mongoloides (1958)	159,86	166,18	4,35	5,01	18,92	25,067	-0,69	-0,45	2,47	2,44
Genovés (1967)	154,90	164,78	5,24	5,26	27,46	27,69	-0,69	-0,45	2,47	2,44
Del Angel y Cisneros (2004)	152,32	162,38	5,23	5,26	27,42	27,74	-0,69	-0,45	2,47	2,44
Ross y Manneschi (2010)	152,84	141,16	3,56	4,82	12,68	23,23	-0,69	-0,45	2,47	2,44
Encuesta Nacional de Salud (2004) filtrada por edad	156,06	169,09	6,13	6,78	37,61	46,09	-0,33	0,009	3,77	3,19

Tabla 4. Detalla las estaturas estimadas por los distintos métodos para la población chilena subactual representada en la muestra CCG. Todos los métodos presentan diferencias estadísticamente significativas entre sí. El método de Ross y Manneschi es el único donde los hombres presentan estaturas menores que las mujeres (enmarcado negro), es decir donde la relación entre las estaturas de hombres y mujeres se invierte. Además indica los detalles de la estatura observada en la sub-muestra ENS de población chilena actual, la cual contempla solo los individuos de zonas urbanas, de entre 20 y 49 años de edad.

## **5.6 Comparación de estaturas observadas en muestra actual (ENS) respecto de estaturas observadas en la muestra subactual (CCG).**

Finalmente, se compararon todas las estaturas estimadas a partir de los distintos métodos en la muestra CCG versus aquellas conocidas para la muestra compuesta por los individuos de la ENS (población chilena actual). Los valores referenciales se resumen en la Tabla 4.

Los análisis preliminares que consideraron ambas muestras (excepto 4 casos en donde la estatura observada fue 1000 cm) indicaron diferencias estadísticamente significativas entre la estatura de la población actual y la estatura de población subactual estimada por distintos métodos (Ttest  $p < 0,05$ )

En particular, las fórmulas desarrolladas por Trotter y Gleser (1958) para población mexicana estima a mujeres subactuales (CCG) más altas que las actuales (ENS). Según la fórmula desarrollada por Genovés (1947), no existen diferencias estadísticamente significativas entre la estatura de mujeres subactuales y actuales. Los hombres, de acuerdo a *todos* los métodos utilizados para estimar estatura, tienden a ser significativamente más bajos respecto de los actuales. En algunos casos la diferencia alcanza hasta 20 cm, como sucede al comparar las estaturas estimadas mediante el método de Ross y Manneschi (2010). Por último el único método de estimación de estatura en que la relación hombre mujer se subvierte, esto es mujeres más altas respecto de los hombres, es en los resultados observados para el método de Ross y Manneschi (2010) (Tabla 4; Gráfico 9)

El análisis más detallado consideró las variables sexo y nivel educacional de los individuos, ya especificado en las variables de la ENS. De acuerdo a los antecedentes, se asume que la muestra de población representada en la CCG corresponde a un estrato socioeconómico muy bajo. Se confrontan los distintos grupos socioeconómicos de la ENS con la muestra representada en CCG.

Se observaron diferencias significativas (Ttest  $p < 0,005$ ) entre las estaturas estimadas para la muestra CCG y todas las estaturas de la muestra ENS,

independientemente de su nivel educacional. Ahora bien, cabe destacar que en la muestra ENS hay una relación causal estadísticamente significativa entre años de estudio y talla alcanzada por el individuo, donde a medida que los años de estudio alcanzados por el individuo aumentan, la estatura del mismo aumenta (Gráfico 7). Lo anterior se ve reflejado en las diferencias significativas de estatura entre los distintos niveles educacionales, donde se observa una tendencia a la disminución de la diferencia entre estaturas de población subactual y población actual a medida que el nivel educacional disminuye (Tabla 5).

La diferencia de estaturas expresadas en centímetros entre el nivel educacional más bajo de ENS (niveled1) y la muestra CCG es menor que la observada para la comparación realizada entre CCG y los dos niveles educacionales restantes, más altos, de la ENS.

Entre las mujeres, tres de los cinco métodos de estimación de estatura (Trotter y Gleser mongoloides y mexicanos; Genovés), resultan con promedios mayores que las estaturas observadas para las mujeres de la ENS de bajo nivel educacional; mientras que todos los métodos utilizados para estimar estatura masculina resultan con menores estaturas que la observada en hombres de bajo nivel educacional de la muestra actual (Tabla 4 y Tabla 5).

### **5.6.1 Variabilidad de la estatura en hombres y mujeres de las muestras estudiadas.**

Por último, se realizó análisis de la varianza entre ambas muestras de acuerdo al sexo de los individuos. En general, la muestra actual y en particular la muestra actual de bajo nivel educacional, presenta mayor variabilidad y promedio de las estaturas respecto de la muestra de población subactual de clase baja. Cabe destacar también que esta variabilidad es siempre mayor y significativa (Sdtest  $p < 0,05$ ) entre hombres respecto de las mujeres, salvo al comparar las estaturas mediante el método desarrollado por Trotter y Gleser para mexicanos (Gráfico 5 y Gráfico 6). Como se mencionó anteriormente, mientras que el sexo explicó el 30% de la variabilidad del rasgo estatura para la muestra CCG, para la muestra ENS explica aproximadamente el 50% de la variabilidad de los mismos.

Si se considera la variabilidad de los datos y la forma en que están distribuidos, estos indican que las estaturas estimadas mediante los diversos métodos en CCG presentan una menor variabilidad respecto de las estaturas actuales. Asimismo, entre las estaturas subactuales, se observó una tendencia a presentar estaturas menores que la media estimada para la muestra (asimetría negativa); por último sus datos se distribuyen de modo platocúrtico, por lo que presentan un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable.

La asimetría negativa de los datos se mantiene en las muestras femeninas de la CCG y ENS, aunque tiende a ser un poco menor en la actualidad. En cambio, entre los hombres actuales la estatura presentó una asimetría positiva, es decir las estaturas actuales tienden a ser levemente mayores que la media estimada para la muestra y la distribución de los mismos es leptocúrtica, con una concentración de los datos alrededor de los valores centrales de la variable y con la presencia de algunos datos de valores extremos (Gráfico 3). Lo mismo sucede con las mujeres actuales (Gráfico 4).

Para el análisis comparativo entre CCG y ENS, según niveles educacionales de la muestra ENS, se observó un correlato de lo detallado anteriormente: a medida que

el nivel educacional aumenta, tiende a aumentar el promedio de estatura de hombres y mujeres y a disminuir la variabilidad de los datos (Tabla 5). Asimismo, entre las mujeres, la distribución de los datos se caracteriza por presentar asimetría negativa en los dos primeros niveles educacionales y una forma leptocúrtica. Entre los hombres, los datos presentan una asimetría negativa en los primeros niveles educacionales. Al igual que entre las mujeres, los datos se concentraron alrededor de la variable central –forma leptocúrtica- (Tabla 5).

Cabe destacar que el análisis intermuestral según sexo y nivel educacional indicó una diferencia significativa entre las estaturas estimadas para la muestra CCG y la muestra ENS en los tres niveles educacionales creados a partir de los datos actuales. De acuerdo a lo esperado, se observa que si bien estas diferencias se dan de forma independiente del nivel educacional, de igual modo existe una tendencia en donde la diferencia de los promedios estaturales tiende a disminuir al comparar el nivel educacional más bajo de ENS con la muestra CCG (Tabla 5).

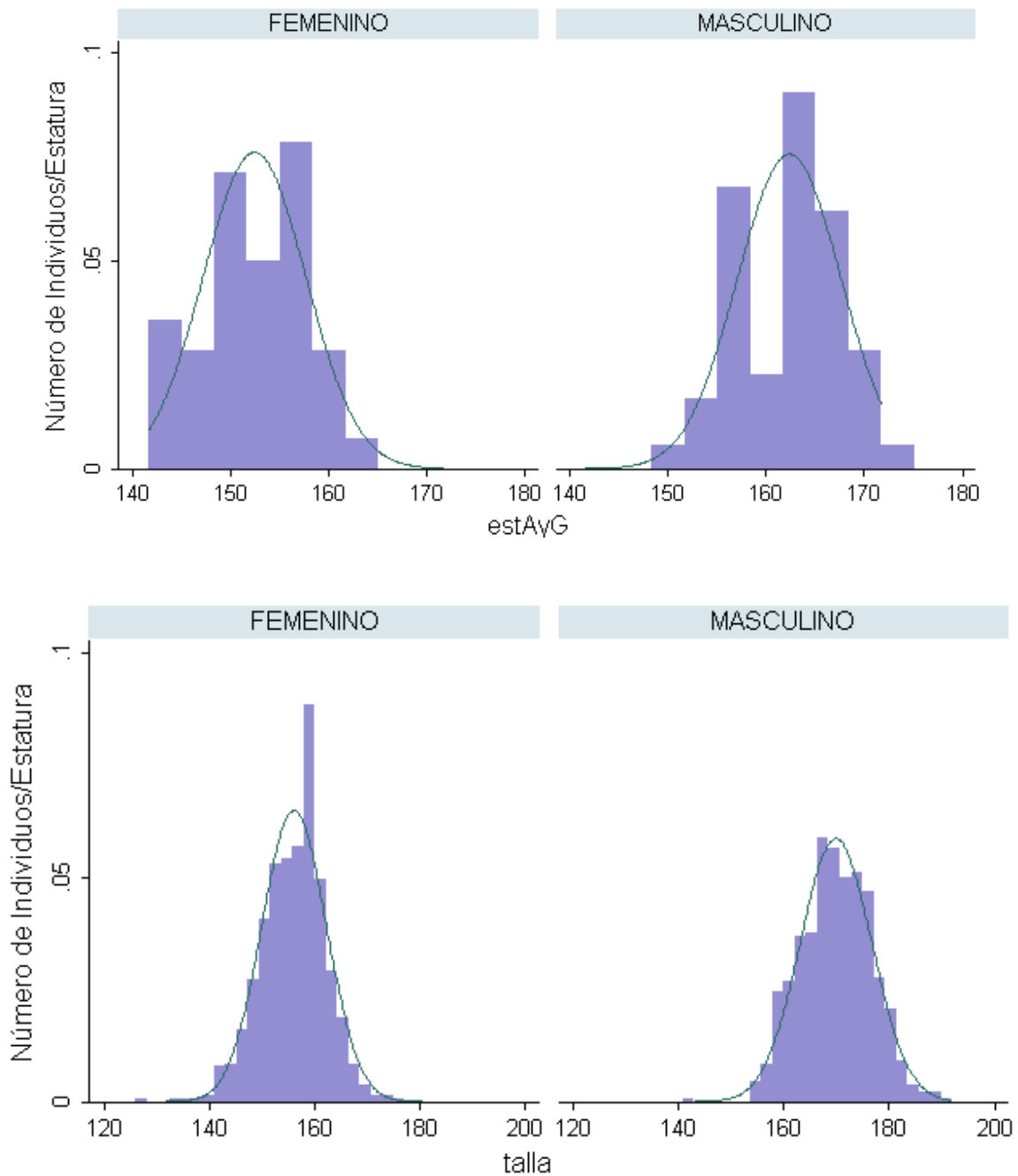


Gráfico 5. Histograma de la estatura de las muestras analizadas. Arriba se observa la estatura en la muestra CCG, estimada mediante Del Angel y Cisneros (2004). Nótese la asimetría negativa de los datos y la menor variabilidad de los mismos respecto de la Estatura observada para ENS (abajo). En los últimos 50 años la estatura de la población chilena aumentó 6 cm en promedio. La distribución de la estatura masculina ha cambiado y también su varianza (Sdtest  $p < 0,05$ ).

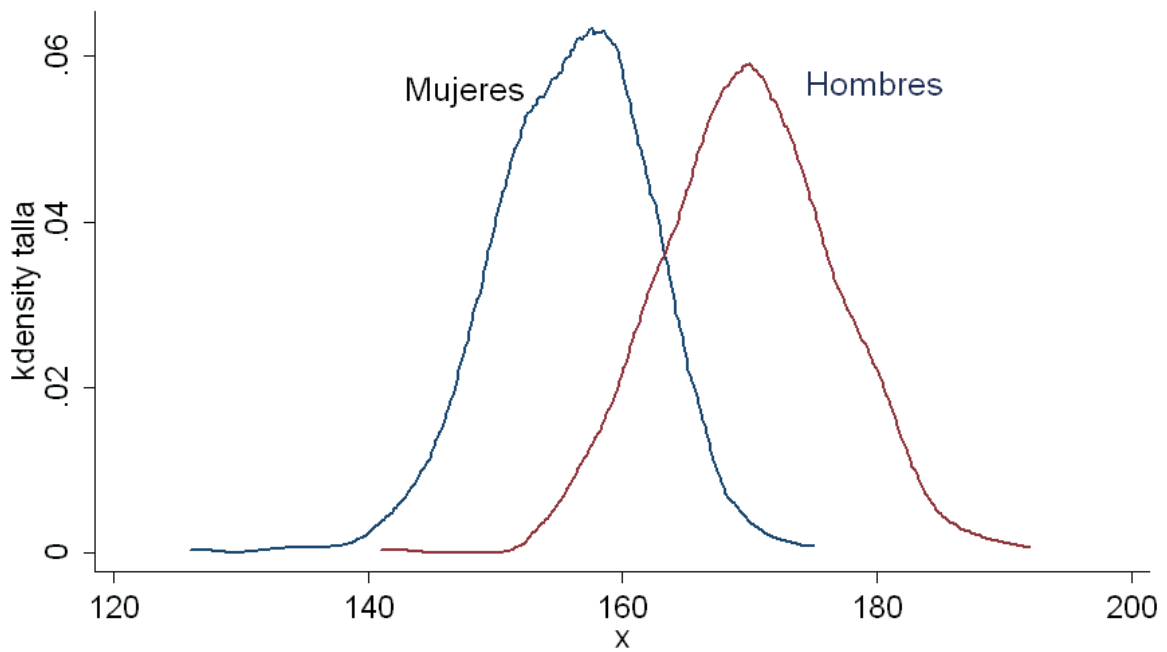
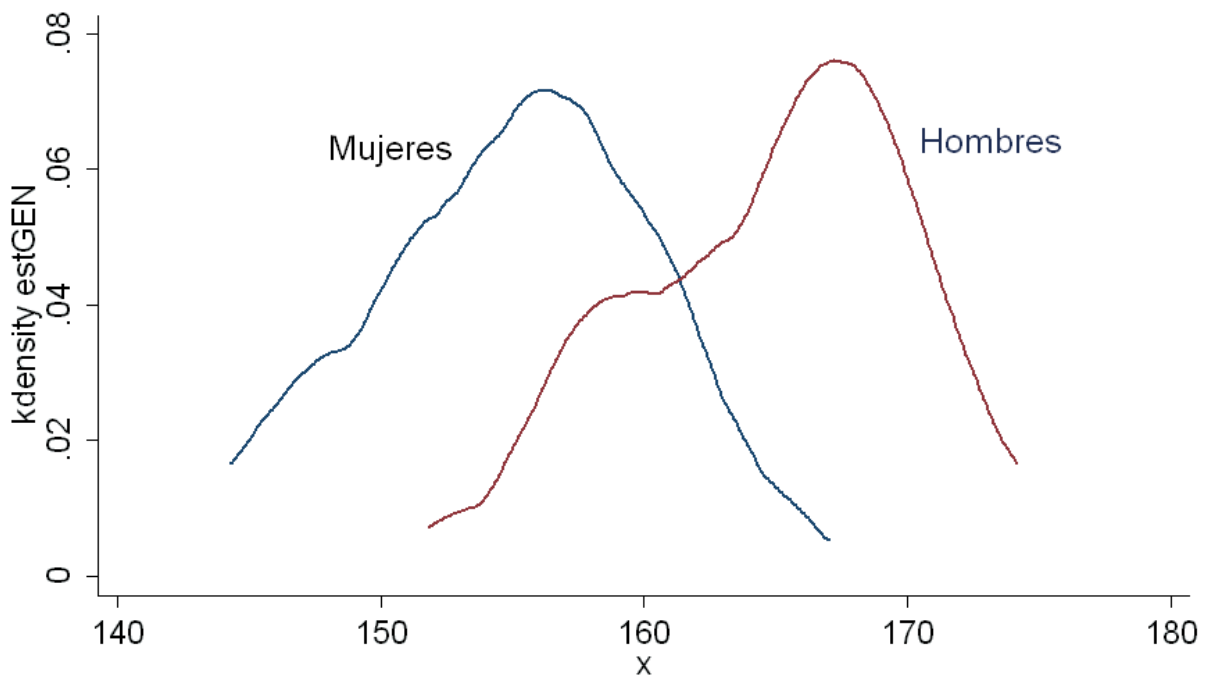


Gráfico 6 Distribución de los individuos de acuerdo a su estatura, arriba muestra CCG y abajo muestra actual ENS. La línea azul corresponde a mujeres y la línea roja a hombres. La distribución de la estatura masculina ha cambiado y también su varianza ( $Sdtest < 0,05$ ). El número de individuos analizados es mayor en la muestra actual (ENS).



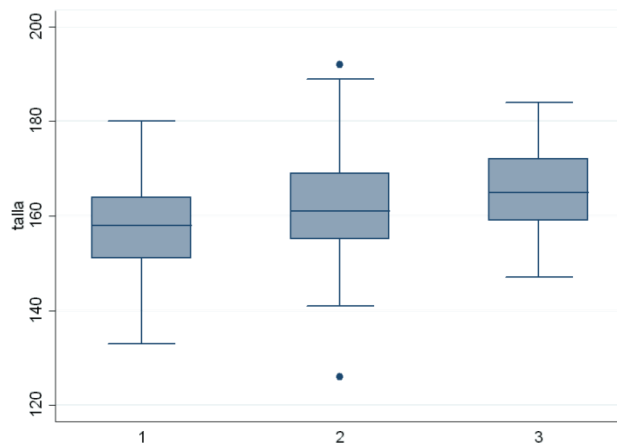


Gráfico 7 Distribución de las estaturas de acuerdo a nivel educacional en muestra ENS. 1 corresponde al nivel educacional más bajo, 2 correspondel al nivel educacional medio y 3 al nivel educacional más alto.

Estatura	Promedio		Desviación. Estandar.		Varianza		Asimetría		Curtosis	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	hombres
Niv. Educ. 1	152,93	167,10	6,53	6,43	42,72	41,40	-0,37	0,13	3,28	2,37
Niv. Educ. 2	155,93	169,71	5,73	6,95	32,84	48,32	-0,41	0,07	3,89	3,60
Niv. Educ. 3	159,04	171,37	5,57	6,17	31,06	38,13	0,26	-0,12	2,87	2,30
ENS(2004) filtrada	156,06	169,09	6,13	6,78	37,61	46,09	-0,33	0,009	3,77	3,19

Tabla 5. Detalla las estaturas promedio según nivel educacional en la muestra ENS. A medida que su nivel educacional disminuye también lo hace la media del segmento muestral (enmarcado en negro).

En suma, para la comparación inter-muestral, se observa que ha ocurrido un aumento del promedio de la estatura en los últimos 50 años. Las mujeres aumentaron en promedio 5 cm de estatura, mientras que las principales diferencias se observan a nivel masculino quienes aumentan 7 cm promedio, exceptuando las estimaciones realizadas mediante el método de Ross y Manneschi (2010).

Además, se observa una mayor variabilidad de los datos en la muestra actual, fundamentalmente entre hombres. Asimismo, la distribución de los datos también ha cambiado; se observó un paso desde asimetrías negativas, con tendencias a presentar valores menores a la media estimada hacia asimetrías positivas con una concentración importante de los datos alrededor de la variable central (leptocúrtica). Finalmente, se observa que las mayores diferencias se hallan entre CCG y el nivel educacional más alto de ENS. Acorde lo anterior, las menores diferencias se hallan entre el nivel educacional más bajo de ENS y la muestra CCG.

### **5.7 Índice de Dimorfismo Sexual expresado en la Estatura (SSD) de la población chilena.**

La relación Estatura hombre/mujer resulta un buen indicador del Dimorfismo Sexual expresado en la estatura para una población, pues permite su comparación con otros estudios realizados (Guégan et al. 2000; Gustafsson y Lindenfors 2004; Gustafsson et al. 2007)

El dimorfismo Sexual expresado en la estatura de la población chilena se caracteriza por un aumento de su índice durante los últimos 50 años, desde 1,06 en la muestra subactual, hacia 1,08 en muestra actual. El índice aumenta en niveles socioeconómicos más bajos (1,09) (Gráfico 9, capítulo 6).

Actualmente la diferencia de estatura entre hombres y mujeres es 13,79 cm y casi duplicó la observada para la población subactual que fue 8,24cm promedio en las distintas estimaciones. Los valores aumentan levemente en el NSE más bajo (14,17cm). De acuerdo con los resultados presentados anteriormente, las estaturas estimadas mediante las formulas desarrolladas por Ross y Manneschi (2010) subvierten la relación de la estatura hombre/mujer, como se puede apreciar en el gráfico. (Gráfico 8).

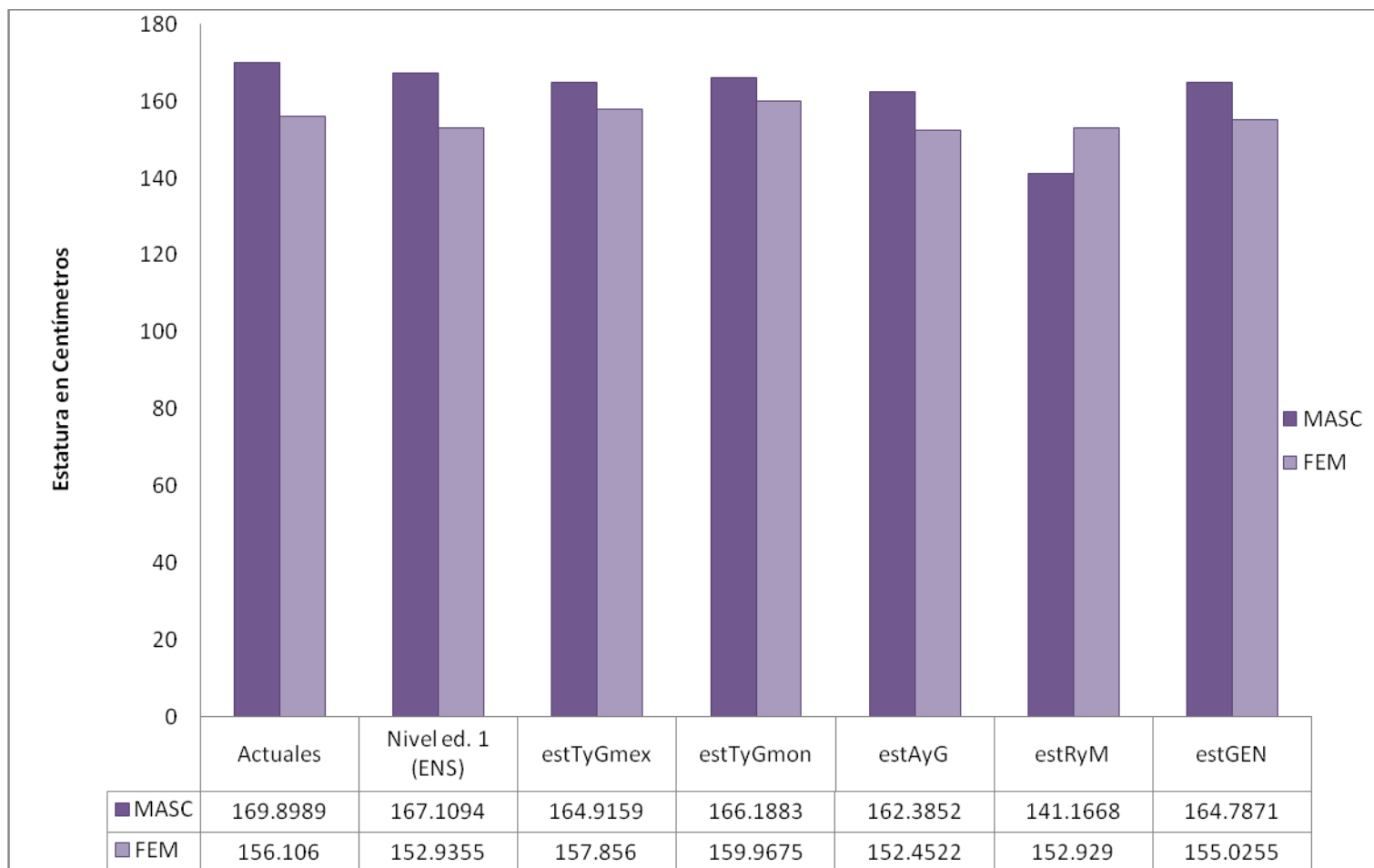


Gráfico 8. Detalla las estaturas estimadas en las muestras analizadas. Se observa la relación entre estaturas femeninas y masculinas, donde los hombres resultan siempre más altos que las mujeres, excepto para las estimaciones mediante el método desarrollado por Ross y Manneschi (2010).

## **6. Discusión.**

### **6.1 Recapitulación.**

De acuerdo a los resultados presentados en la sección anterior, se observa un cambio significativo en la estatura de la muestra de población chilena analizada respecto de CCG: aumento del promedio de la estatura, asimetría positiva de los datos y aumento de la variabilidad de los datos respecto de la muestra subactual. En particular, los cambios sustanciales se presentan en el sexo masculino, donde se incrementan significativamente el promedio y la variabilidad de la estatura, los datos cambian desde una distribución platicúrtica con tendencias asimétricas negativas hacia una distribución leptocúrtica con tendencias positivas en la actualidad. Asimismo, dentro de la muestra CCG, los indicadores de estrés utilizados presentan una correlación significativa con el sexo masculino respecto de las mujeres

Tales cambios, diferenciales entre hombres y mujeres, corresponden a los resultados esperados y son coherentes con los antecedentes referidos en los primeros capítulos. De acuerdo a nuestros antecedentes, la sociedad chilena, bajo el alero de políticas públicas y la tradición de la salud pública nacional, ha logrado cambiar sustancialmente las condiciones de vida de los niveles socioeconómicos más bajos de nuestro país. Si bien las inequidades sociales y la mala distribución de los recursos son aún problemas contingentes en nuestra sociedad, es cierto que las condiciones de vida en que habita una familia obrera-trabajadora en la actualidad goza de mejores condiciones materiales, en términos de vivienda y alimentación que las condiciones de vida registradas para familias obreras de la primera mitad del siglo XX en nuestro país.

Aún así, debe entenderse que los resultados de esta investigación retrospectiva, tienen una serie de aspectos a ser discutidos, fundamentalmente debido a la calidad de los indicadores esqueléticos utilizados para estrés y estatura,

cuestionados en la literatura especializada. A lo anterior debe sumarse el sesgo de las muestras analizadas, cuya contextualización socioeconómica fue uno de los objetivos específicos de este trabajo de investigación.

## **6.2 Qué nos indican las fuentes documentales acerca del déficit nutricional observado en la muestra subactual.**

Cómo el objetivo de esta investigación fue averiguar el efecto de la nutrición sobre la estatura de los individuos, se decidió utilizar tres tipos de acercamiento a la condición nutricional de los individuos analizados en la muestras. En primer lugar para vislumbrar el estado nutricional de la colección CG, se recurrió a fuentes documentales como archivos históricos de los individuos sepultados en Cementerio General, fuentes documentales como informes sociales de la época y por último, como “evidencia directa”, los indicadores de estrés asociados a procesos interruptores del crecimiento y desarrollo de los individuos.

Sin embargo, el uso de estos marcadores o indicadores esqueléticos de estrés ha sido ampliamente discutido en la literatura especializada. El concepto de estrés puede ser entendido como cualquier interrupción fisiológica de un organismo ocasionada por la incidencia sobre él de cualquier perturbación del ambiente (Goodman et al. 1984, 1988; Huss-Ashmore et al. 1984; Selye 1956 en Luna 2006). Además, debe entenderse que el evento de estrés puede ser provocado por diversos factores: restricciones ambientales, sistema sociocultural y la resistencia individual, los cuales actúan de forma sinérgica en la infancia de los individuos. (Goodman et al. 1988, citado en Luna 2006).

En ese aspecto, los signos esqueléticos utilizados, hiperostosis porótica, criba orbitaria, criba femoral e hipoplasia del esmalte serían lesiones que no están necesariamente asociadas a deficiencias nutricionales durante la infancia y adolescencia del individuo y como signos esqueléticos resultan ser inespecíficos ya que muchos agentes y procesos pueden producir resultados similares.

Se trata en la literatura, a dichos indicadores asociados a estrés nutricional porque el modelo planteado por Goodman y Armelagos(1988), según Luna (2006), enfatiza el efecto de los factores nutricionales sobre la etiología. Sin embargo, tal asociación no es del todo certera debido al carácter multifactorial de los signos de estrés y a la diversidad individual de resistencia que presentan los individuos u heterogeneidad oculta como lo ha planteado el modelo de la Paradoja Osteológica (Wood et al. 1992 en Luna 2006). En ese sentido cabe la duda preguntar hasta qué punto las muestras bioarqueológicas o esqueléticas subactuales reflejan las condiciones de la poblaciones vivas que las produjeron.

Atendiendo a esa duda se decidió trabajar con tres vías de documentación del estado de nutrición y condiciones de vida de la muestra analizada. Fuentes documentales: 1) Archivos históricos del Cementerio General 2) Informes sociales de la época (Cortés 1941; Lavados 1983; Honold 1958) y de forma paralela la evidencia constituida por los 3) indicadores de estrés esquelético. Todas las vías documentales utilizadas indican que la muestra CCG está constituida por mujeres y hombres de bajísimo nivel socioeconómico, que habitó la periferia de Santiago entre 1940-1950 y que, como suele suceder con los círculos de pobreza, se trató de población que nació, creció y se desarrolló dentro del mismo nivel socioeconómico (NSE) (Nguyen y Preschard 2003).

### **6.2.1 Indicadores nutricionales esqueléticos: Hiperostosis porótica, criba orbital y criba femoral.**

Hay gran cantidad de literatura que discute la etiología de este tipo de indicadores. Diversos estudios coinciden respecto a la nula correlación entre estos indicadores, el carácter inespecífico de los mismos y su sesgo respecto del desarrollo durante la infancia de los individuos (Luna 2006; Walker et al. 2009; Larsen 1997). En particular se ha reconsiderado la etiología asociada a criba orbitaria (CO) e hiperostosis porótica (HP) tradicionalmente asociadas a malnutrición por falta de hierro (Aufederheide y Martin 1998) y enfermedades infectocontagiosas. De acuerdo a Walker et al. (2009), la mera anemia provocada por deficiencia de hierro

no explica estos indicadores; proponen que la HP y muchas CO son el resultado de anemias megaloblásticas adquiridas por lactantes debido a la acción sinérgica de una leche materna con bajas reservas de vitamina B12 y condiciones insalubres de vida que conducen a una pérdida adicional de nutrientes debido a infecciones gastrointestinales alrededor del tiempo del destete, lo que es coherente con la frecuencia significativa de hipoplasias lineales del esmalte en la muestra subactual, cuya edad promedio fue alrededor de 3 años, edad asociada al tiempo de destete del individuo.

La criba femoral, por otra parte, no cuenta con gran cantidad de referencias en la literatura. La etiología de este signo esquelético ha sido relacionada con la criba orbital y la criba humeral. Hipótesis acerca de su etiología la señalan como una respuesta al déficit en la ingesta o absorción de magnesio que conjuntamente con aumento de la actividad muscular originaría un déficit de magnesio a nivel del cartílago de crecimiento de fémur, produciendo la criba femoral. Los autores se refieren a este indicador como parte de un síndrome criboso, integrado por criba femoral y humeral (Miquel-Feutch et al. 1999).

De acuerdo a los resultados, los indicadores no presentan asociaciones significativas entre sí respecto de su ocurrencia. La criba femoral como parte de un síndrome criboso, al menos para esta muestra, debería ser reevaluada, además las etiologías argüidas por los distintos autores son contradictorias, por lo que su valor como indicador de estrés asociado a la falta de magnesio es un tópico discutible.

Aún así, en general los indicadores utilizados resultan en una frecuencia notoria para el total de la muestra analizada. Más del 40% de la población presentó uno o más indicadores de estrés independientemente de la estatura alcanzada; resultando los hombres con una prevalencia mayor estadísticamente significativa respecto de las mujeres de la muestra. Retomando el tópico de las resistencias individuales, estos resultados sugieren que los sujetos masculinos serían más



propensos a ser afectados fisiológicamente por procesos de estrés respecto de las mujeres de la muestra, lo que es coherente con la “hipótesis nutricional” donde una ecosensibilidad masculina se expresaría como una respuesta mucho más marcada por carencias alimentarias prolongadas respecto a las mujeres de la misma población, debido a que el crecimiento masculino es más susceptible a las deficiencias nutricionales durante su desarrollo respecto de las mujeres, disminuyendo así el dimorfismo sexual de la población (Hiernaux 1968; Brauer 1982; Hamilton 1982 en Guégan et al. 2000).

En suma, el comportamiento de los indicadores de estrés: criba orbitaria, femoral e hiperostosis porótica es coherente con las fuentes documentales y los resultados pueden ser explicados según la hipótesis nutricional. La población representada por la colección CG habitó en condiciones de insalubridad y hacinamiento en las periferias de la ciudad de Santiago (Cortés 1941; Honold 1958), sin acceso a buenos recursos alimenticios o atención médica de calidad. Como bien señalan Valiente y Arteaga (1965) el problema de los recursos alimenticios en la época se debe más bien al acceso y no a la disponibilidad de los mismos. Evidentemente, los niveles socioeconómicos más bajos de la época no contaron con los recursos suficientes como para obtener una alimentación en calidad y cantidad suficientes, sobre todo los niños que crecieron en la época, como indican registros históricos.

### **6.2.3 Correlato entre Fuentes Documentales y HLE.**

Durante la década de 1940, los distintos gobiernos se concentraron en la expansión de la cobertura de las distintas áreas del bienestar social, ampliando, en particular desde 1960, los servicios de educación, salud, previsión y vivienda de forma sustantiva. Ejemplos de lo anterior son la organización del Servicio Nacional de Salud (SNS) en 1952, la Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas (JUNAEB) en 1964 y la creación del Ministerio de la Vivienda y Urbanismo en 1965. En particular, destaca la gran cantidad de niños y niñas que dependen de los programas alimentarios impulsados a través de sistema educacional (Díaz 1906; Muzzo 2002; Szot 2003; Lavados 1983). En el área de la salud, los mayores

logros del período se refirieron tanto a la disminución de la mortalidad infantil - llegando ésta a 70 por mil nacidos vivos en 1971- como a la ampliación de la cobertura de atención médica y hospitalaria. Para la década de 1960 el Servicio Nacional de Salud y el Servicio Nacional Médico para Empleados (SERMENA) cubrían el 80% de las atenciones ambulatorias y hasta un 90% de las hospitalizaciones (Lavados 1983; Tabla 6).

<b>Año</b>	<b>Institución</b>	<b>Actividad</b>	<b>Población beneficiaria</b>
1901-1951	Patronato Nacional de la Infancia (Privada)	Programa "Gota de Leche" Distribución de leche	Santiago y Valparaíso. Niños de escasos recursos y en estado de desnutrición
1924	Caja del Seguro Obrero Obligatorio	Leche para hijos de obreras	Niños menores de 2 años, hijos de obreras
1952	Servicio Nacional de Salud	Refuerza actividades del Seguro Obrero	Ampliación a embarazadas, nodrizas y lactantes
1954	Servicio Nacional de Salud	Programa Nacional de Alimentación Complementaria (PNAC), entrega de leche enriquecida con materia grasa	Protección del Estado Nutricional de embarazadas, nodrizas, lactantes
1959	Ídem	Ídem	Ampliación a población preescolar
1971-1973	Ídem	Ídem	Ampliación a escolares menores de 15 años

Tabla 6. Evolución de los programas alimentarios en Chile, Durante la primera mitad del siglo XX hubo un aumento sostenido de la entrega de recursos alimenticios y la ampliación de la población beneficiaria (Modificado de Lavados 1983).

Igualmente, varios autores se han referido a la gran transición epidemiológica y nutricional que comienza en la población chilena las décadas posteriores a 1950 con la implementación de políticas públicas de atención en salud y nutrición de la población necesitada (Szot 2003). La muestra analizada nace, crece y se

desarrolla en periodos anteriores y perteneció a un NSE bajo, muy vulnerado, lo que explica por qué los indicadores de estrés no se asocian con las estaturas más bajas y en realidad afectan de forma homogénea a los individuos en la muestra.

La hipoplasia lineal del esmalte (HLE), se condice con los resultados expuestos anteriormente con una prevalencia de más del 50% de la población. Es interesante comparar la frecuencia de prevalencia del fenómeno respecto del modelo planteado para las reducciones indígenas australianas, donde un 37% resulta afectado (Littleton 2005a y 2005b). En las reducciones indígenas australianas se generan condiciones semejantes de hacinamiento, estrechez e insalubridad que la observada y documentada para la vivienda obrera urbana a inicios del siglo XX en las periferias de Santiago (Cortés 1941; Honold 1958). Además, las frecuencias de hipoplasia presentadas por la muestra subactual están dentro del rango observado para población guatemalteca urbana y rural moderna (22-73%) y muy por sobre los rangos conocidos para poblaciones de países desarrollados (3-5%), corroborando los resultados indicados por los otros indicadores de estrés y las fuentes documentales (Guatelli-Steingberg y Lukacs 1999).

La frecuencia de la HLE en la muestra subactual estudiada también se asemeja a lo observado en otras colecciones esqueléticas de población histórica de bajo nivel socioeconómico, en las cuales se observan altas frecuencias de hipoplasia (70-73%), sin diferencias significativas entre ambos sexos (Lanphear 1990 en Guatelli-Steinberg y Lukacs 1999). Asimismo, la muestra estudiada no presenta diferencias significativas en la prevalencia de HLE según el sexo; una situación similar es descrita para grupos que se documentaron como estresados, donde hombres y mujeres tampoco presentan diferencias significativas en la prevalencia de HLE (Guatelli-Steinberg y Lukacs 1999). Además, este tipo de estudios ha confirmado la asociación entre la prevalencia elevada de HLE y otros tipos de defectos del esmalte, bajo nivel socioeconómico, nutrición deficiente y falta de condiciones sanitarias adecuadas, situación que se condice con lo documentado para la muestra esquelética CCG.

Aún así, el proceso de formación de la HLE pueden sesgar los resultados obtenidos. En primer lugar, este fenómeno sólo afecta a parte de la corona en proceso de formación y muchas veces los extremos más apicales de la misma ya se encuentran desgastados u ocultos en la dentición adulta, como en la de la muestra analizada, por lo que no pueden observarse. En segundo lugar, la corona presenta un crecimiento no lineal y una variación de acuerdo al tipo de diente y de población, por lo que debiese existir una adecuación de los métodos de estimación de la edad a la que se produjo la HLE según cada población analizada, que no existen para población chilena.

En consecuencia, la edad estimada en la muestra sólo constituye una aproximación al evento interruptor, el cual probablemente está mediado por algunos meses de diferencia. Las interrupciones que ocurren durante el primer año de vida no aparecen en la superficie de los dientes anteriores (Read and Dean 2000; Ritzman et al. 2008). En función de lo anterior se trabajó con la edad promedio a nivel muestral, como una forma de aproximación al fenómeno.

Finalmente, las edades estimadas a partir de las ecuaciones de regresión propuestas por Goodman y Rose (1990) y analizadas por Ritzman et al. (2008), indican que la edad promedio de la población fue de 3, 26 años aproximadamente, lo que puede coincidir con el destete de los individuos y la dependencia de los primeros alimentos sólidos, los cuales para esta población eran más bien un recurso de escaso acceso. En algunas poblaciones rurales mexicanas, a esta edad se concentran la mayor cantidad de enfermedades infectocontagiosas infantiles, coincidiendo con los resultados de otros estudios realizados en poblaciones actuales y pretéritas (Goodman et al. 1991).

En suma, pese a que los indicadores esqueléticos utilizados no pueden ser interpretados necesariamente como indicadores de estrés nutricional, estos se comportan de forma coherente con las condiciones socioeconómicas y

nutricionales documentadas para la muestra. Es decir, las tres vías de evidencia utilizada nos indican que se trató de una población con acceso limitado a recursos alimenticios y salud durante su infancia y adultez. Esta población adulta y fallecida entre 1960-1970 vivió su periodo de crecimiento y desarrollo fuera de los procesos expansión de la cobertura social del estado chileno que tiene sus antecedentes en la década de 1940 y se consolida alrededor de 1960. Por último, los eventos de estrés indican una prevalencia mayor y significativa entre hombres respecto de mujeres, sugiriendo una mayor susceptibilidad masculina ante condiciones desfavorables o estresantes.

### **6.3 Largos óseos.**

Se llevaron a cabo una serie de mediciones de los huesos largos más utilizados para estimar la estatura: húmero, fémur tibia del lado izquierdo. Cabe destacar que en la literatura está mencionado que son las extremidades, las que reflejan el aumento inmediato de la estatura dentro de una población (Stinson 2000). Una vez realizadas las mediciones y descartado el error intraobservador, se utilizaron una serie de métodos descritos en la literatura para estimar la estatura de la muestra esquelética CCG.

Inicialmente, para realizar los análisis estadísticos intramuestrales CCG, solo se utilizaron largos óseos registrados. Los resultados confirmaron las diferencias significativas entre el largo óseo de acuerdo al sexo de los individuos (Gráfico 9). Los hombres presentan largos óseos significativamente mayores que las mujeres. Además la regresión lineal indicó que el sexo del individuo explica aproximadamente el 30% de la variación del largo femoral; mientras que la edad no resulta ser un factor significativamente explicativo, probablemente porque la muestra osteológica solo contempló individuos entre 20 y 45 años de edad con el objeto de evitar sesgos asociados al efecto de la edad sobre los huesos de los individuos.

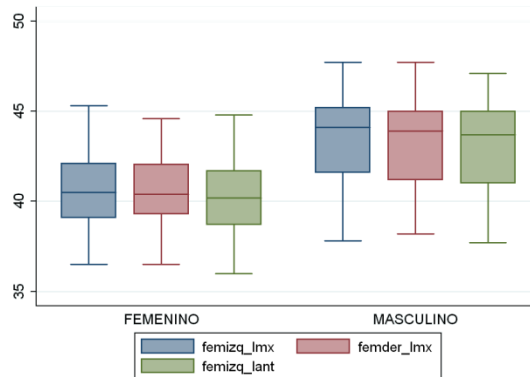


Gráfico 9. Se observan las diferencias notorias entre los largos óseos del fémur. Sección anatómica que fue utilizada para realizar la mayor parte de los análisis estadísticos y estimaciones de la estatura de la muestra CCG.

Conjuntamente, se realizó un análisis de lateralidad y se encontraron diferencias significativas en el largo de los huesos de acuerdo a su lateralidad. Los hombres presentan fémur y la tibia del lado izquierdo significativamente más largos que el lado derecho del mismo segmento óseo. Se descartan los resultados observados para el húmero porque hubo pocas observaciones del lado derecho, lo que puede sesgar las diferencias indicadas.

Cabe la posibilidad que las diferencias observadas en tibia y fémur del lado izquierdo de sujetos masculinos, estén asociadas a las actividades laborales y/o cotidianas realizadas. La ausencia de diferencias en lateralidad entre sujetos femeninos, tal vez se explique por los distintos patrones de actividad de acuerdo al género de los individuos. En aquella época gran parte de la actividad laboral de la mujer se centraba en las labores domésticas y la crianza de los hijos (7 hijos promedio, Cortés 1941), mientras que el ámbito público y trabajos relacionados con fuerza y destreza física se asocian a sujetos masculinos. Lo anterior tiene un fuerte argumento biomecánico. De acuerdo a la hipótesis planteada por Wolff cada partícula del hueso maduro es activa y esa actividad debe aparecer en la forma externa de los huesos, lo que se ha llamado “Ley de la Remodelación” (Wolff 1892 en Larsen 1997). Como se indica en la literatura, los patrones de actividades, dentro de los cuales están las actividades laborales, tienen importantes

implicancias en distintos aspectos de un grupo humano. Sujetos con elevados niveles de actividad física tienden a presentar huesos de mayor tamaño y masa, especialmente sujetos masculinos (Larsen 1997). Resulta lógico que el largo óseo, modificado por patrones de actividad sea diferencial dentro de un grupo humano que presenta patrones de actividad diferenciales de acuerdo al género del individuo.

Luego, sería adecuado que investigaciones posteriores considerasen la lateralidad como un factor a estudiar dentro de sus diseños y así cuantificar el sesgo que introduce la variable en los resultados observados.

### **6.3.1 Análisis de quintiles ¿se asocian las menores estaturas con una mayor frecuencia de indicadores de estrés?.**

Con el objeto de averiguar si los individuos más bajos son también los más afectados por eventos de estrés, se dividió la muestra CCG en quintiles y se analizó la relación entre el largo óseo y su asociación con indicadores de estrés. Como se mencionó anteriormente, los resultados sugieren que esta población está estresada de forma generalizada. Los indicadores de estrés se presentan en toda la muestra independientemente del largo óseo y afectando significativamente a sujetos masculinos. En términos de indicadores esqueléticos, un individuo más alto no es necesariamente más sano que uno bajo.

Por otra parte, los individuos de los quintiles medios masculinos y femeninos, no presentan diferencias significativas en sus largos óseos. Se observó una amplia zona de traslape entre los quintiles medios de los largos óseos de hombres y mujeres. Dada la relación lineal entre el largo óseo y las fórmulas para estimar estatura, se puede sugerir que las estaturas de hombres y mujeres se superponen en gran parte de la población. Posiblemente la mayor susceptibilidad masculina al estrés que caracteriza esta población, resultó en una disminución de sus largos óseos, de acuerdo a lo observado entre otras poblaciones de aves y mamíferos (Badyaev 2002).

Finalmente, es importante destacar que el largo óseo del fémur y la estatura estimada a partir del segmento óseo, no son buenos indicadores del sexo del individuo para la muestra CCG, debido a la amplia zona de traslape entre los largos femorales de individuos masculinos y femeninos.

### **6.3.2 Distribución y Variabilidad de la estatura en la muestra CCG, de acuerdo al largo óseo.**

Retomando la relación que existe entre los largos óseos y las estimaciones de la estatura para la población, la variación en el largo del fémur (dentro de la heredabilidad) se explica alrededor del 31% debido al sexo de los individuos. La distribución platicúrtica de los datos (2,47) indica una menor concentración de frecuencias alrededor de la media.

Por su parte, la asimetría negativa de los datos indica que la mediana de la variable femizq\_lmx tiende a ser mayor que el promedio de la misma. Lo anterior puede explicarse debido a que el coeficiente de asimetría tiende a desviarse fácilmente por valores extremos en la muestra, de forma similar al promedio. Si llevamos esto a los valores observados en la muestra analizada, podemos sugerir que los individuos masculinos tienden a presentar valores menores y extremos en los largos del fémur izquierdo.

A modo didáctico, si se asume la relación lineal entre las fórmulas utilizadas para estimar la estatura y el largo óseo del fémur, se sugiere que las estaturas de esta muestra no concentran sus frecuencias en la zona central de la distribución. Asimismo, los hombres son más altos que las mujeres, sin embargo dentro de las estaturas masculinas se observa una tendencia hacia valores menores, lo que ocasiona un amplio traslape entre los hombres más bajos y las mujeres más altas.

Por último, de acuerdo a los análisis realizados, las estaturas de los hombres presentan más variabilidad entre los largos del fémur izquierdo masculino respecto



del femenino, aunque la diferencia entre ambos no resulta ser estadísticamente significativa. Este hecho puede estar también relacionado con la mayor susceptibilidad masculina a noxas nutricionales y condiciones deficitarias de vida.

### **6.3.3 Evaluación de los métodos utilizados para estimar la estatura en la muestra Subactual (CCG).**

La estimación de la estatura a partir de muestras esqueléticas y su utilización como indicador socioeconómico, encierra dos grandes problemas. En primer lugar, no existe un método validado para estimar la estatura a partir de restos esqueléticos en población chilena. En segundo lugar, la utilización de la estatura como indicador socioeconómico o bienestar social ha sido ampliamente discutida por la literatura especializada (Valenzuela 1997; Bogin 1999; Stinson 2000; Muzzo 2002) debido a la acción sinérgica de factores ambientales y genéticos sobre la expresión del rasgo.

Se seleccionaron todos aquellos métodos que permitiesen acercarse a la realidad poblacional chilena, es decir métodos que contemplasen fórmulas de regresión para población Mongoloide en general o sudamericana en particular.

El método propuesto por Trotter y Gleser (1958), como bien indican sus autores, pretende generar aproximaciones a las estaturas de población mongoloides. Las muestras utilizadas son muy pequeñas y lo que se caracteriza como mongoloide corresponde un conjunto muy heterogéneo que incluye mayormente poblaciones asiáticas y algunos mexicanos-americanos fallecidos en la Guerra de Korea (El Najjar 1976).

Por otra parte Genovés (1967) buscando perfeccionar sus trabajos desarrollados en 1958 y los trabajos desarrollados por Trotter y Gleser en el mismo año (*Ibíd.*) propone fórmulas para población mongoloide que están basadas en cuerpos obtenidos de la Escuela Nacional de Medicina de México y añade ecuaciones que consideran al sexo femenino separado del masculino, por lo que resultan un poco

más adecuadas a la realidad americana. Aún así, su muestra es muy pequeña y está constituida solo por 69 hombres y 29 mujeres.

Del Angel y Cisneros (2004) corrigieron y adaptaron las fórmulas propuestas por Genovés (1967) adecuándolas para la realidad de la población mexicana.

Por otra parte, Ross y Manneschi (2010) desarrollaron ecuaciones predictivas para estimar estatura en población chilena a partir de húmero, fémur y tibia, basándose en una aproximación bayesiana. Su objetivo fue desarrollar estándares locales de estimación de sexo y estatura, principalmente para contribuir a la identificación de los “desaparecidos” durante la dictadura chilena.

En suma, la aplicación de los distintos métodos dio por resultado distintos valores para la estatura de la muestra subactual, todos significativamente distintos entre sí. En general la diferencia entre cada uno de los métodos (Tabla 4, capítulo5) osciló en un rango de 7cm para sujetos femeninos mientras que para sujetos masculinos el rango de estaturas estimadas oscila en 25cm, esto principalmente debido al método desarrollado por Ross y Manneschi presentó estaturas masculinas aprox. 20cm más bajas que la media de los otros métodos utilizados (Tabla 4; Gráfico 4, capítulo5). Asimismo, el método desarrollado por Ross y Manneschi, es el único que subvierte la relación entre estaturas femeninas y masculinas (Gráfico 10), por lo que su utilización para la estimación de estatura en series esqueléticas de población chilena debería evaluarse nuevamente.

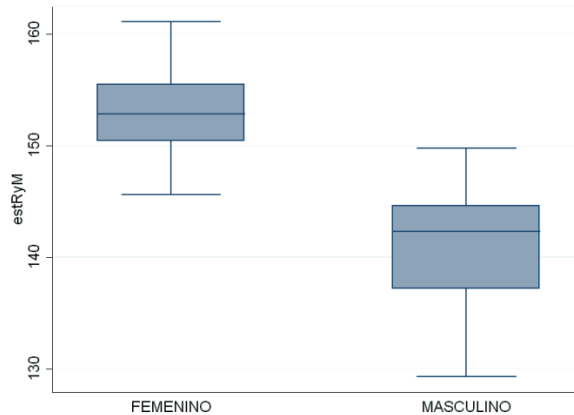


Gráfico 10. Se observa cómo las estaturas estimadas a partir de las ecuaciones desarrolladas por Ross y Manneschi (2010) subvierten la relación entre hombres y mujeres de la muestra CCG.

Además, se debe recordar que el método desarrollado por Ross y Manneschi se basó en varias muestras, pero una de ellas fue la muestra osteológica de la Colección Cementerio General, por lo que sus resultados probablemente estén sesgados debido al bajo NSE documentado para la colección.

Finalmente, si bien todos los métodos utilizados para estimar la estatura en CCG presentan diferencias significativas entre ellos, sus resultados se sitúan dentro de un rango conocido, excepto el método desarrollado por Ross y Manneschi (2010). Estos resultados evidencian la necesidad de contar con un método adecuado y estandarizado para estimar estatura a partir de restos esqueléticos en población chilena, considerando la diversidad de la estatura a lo largo de nuestro país, las particularidades de su proceso de miscegenación y las diferencias en cuanto a edad y NSE dentro de nuestra sociedad, con el objeto de evitar sesgos que limiten sus alcances.

#### **6.4 Tendencia Secular en las muestras estudiadas.**

De acuerdo a los antecedentes y los indicadores esqueléticos se ha confirmado que una serie de noxas nutricionales, deficiencias en salud e higiene afectaron la vida de esta población. Sin embargo, este cambio sólo pudo evaluarse en función de la comparación con otra población en condiciones semejantes. Ese es el objetivo de la comparación intermuestral, que utiliza una muestra tomada a partir de la Encuesta Nacional de Salud 2003 (Departamento de Epidemiología, Minsal, Chile).

Se observó que existen diferencias significativas entre la estatura de la muestra actual (ENS) y la estatura estimada de acuerdo a los distintos métodos en la muestra subactual (CCG). Esto es coherente con el aumento promedio de la estatura de la población chilena, fundamentalmente entre los niveles socioeconómicos más altos durante los últimos 50 años. También los niveles socioeconómicos más bajos han aumentado su estatura, pero al parecer este aumento ha sido significativo durante el último cuarto del siglo XX (Pérez 2006).

Por último, la muestra ENS presenta una relación causal entre los años de estudio y la estatura alcanzada por un individuo: a mayor nivel educacional, mayor estatura, la diferencia es significativa para la comparación con todos los niveles educacionales respecto de CCG, en términos de centímetros, las diferencias disminuyen a medida en que disminuye el nivel educacional.

##### **6.4.1 Cambios en la estatura según sexo.**

Los cambios en la estatura han sido distintos para hombres y mujeres. La mayor parte de los métodos utilizados para estimar estatura entre mujeres de la CCG presentan promedios de estatura más altos o iguales a los observados en mujeres actualmente, mientras que *todos* los métodos utilizados para estimar estatura masculina presentan valores significativamente más bajos que las estaturas observadas en población actual. Evidentemente, tales resultados presentan el

sesgo metodológico de fórmulas que no han sido estandarizadas para población chilena. Sin embargo, considerando las tendencias, se puede observar que las estaturas femeninas subactuales no presentan rangos de variación y promedios tan distintos de los observados entre mujeres actuales.

En la comparación de las muestras femeninas solo el promedio y media se han incrementado significativamente. La asimetría negativa y varianza de los datos se han mantenido sin diferencias notorias salvo para los métodos desarrollados por Ross y Manneschi (2010) y Trotter y Gleser mexicanos (1958) objetados anteriormente. Lo que sugiere la presencia de estaturas bajas, de valores lejanos a la media de la muestra, los cuales desvían los valores del promedio. La variabilidad de las estaturas femeninas se ha mantenido.

La estatura en las mujeres chilenas varía de acuerdo al nivel socioeconómico, aunque las diferencias son siempre significativas; es evidente que entre las mujeres de bajo nivel educacional-socioeconómico y CCG las diferencias son menores. En términos antropométricos, la estatura de las mujeres chilenas ha aumentado entre 5-6 centímetros durante los últimos 50 años, pero algunas presentan estaturas muy bajas que desvían el promedio de la muestra en general, probablemente las mujeres del nivel socioeconómico más bajo.

Los hombres en cambio, presentan un cambio significativo en la asimetría, la varianza, promedio y media durante los últimos 50 años. Actualmente, la simetría es positiva y la varianza significativamente mayor respecto de la muestra CCG (excepto para las estimaciones realizadas por Trotter y Gleser para mexicanos). Asimismo, los promedios de estatura han aumentado en 7 centímetros aproximadamente durante las últimas 5 décadas. En el NSE más bajo tal diferencia disminuye solo a 4 ó 5 centímetros respecto de la muestra CCG.

En suma, los cambios de la estatura en las muestras analizadas se dan de forma diferencial de acuerdo al sexo de los individuos, lo que es coherente con lo

esperado: una susceptibilidad diferencial de los sexos a factores ambientales durante su crecimiento y desarrollo, donde los individuos masculinos sean más susceptibles a noxas nutricionales respecto de las mujeres (Badyaev 2002; Bogin 1999; Hiernaux 1968, Tobias 1970, 1972 en Valenzuela et al. 1978; Guegán et al. 2000) como ha sido documentado para muestras de infantes y adolescentes actuales en Latinoamérica y en población chilena (Valenzuela et al. 1978; Valenzuela 1997; Bogin 1999; Burrows et al. 2010).

Igualmente, el fenómeno descrito se relaciona con el dimorfismo expresado en la estatura de la población chilena, en donde la desigual mezcla entre hombre europeo y mujer indígena, se ha expresado en mujeres con patrones de crecimiento similares a la población indígena, alcanzado tallas adultas más bajas que los hombres en la misma población, mientras que los hombres presentan patrones de crecimiento similares a población europea, alcanzando estaturas finales mayores (Valenzuela 1975, 1983, 1997; Valenzuela et al. 1978).

Por último, las diferencias en la variabilidad que se observaron en la comparación inter-muestral, pueden estar fuertemente mediadas por el número de individuos y el sesgo que contempla la muestra osteológica utilizadas, que presenta solo 100 individuos de un estrato socioeconómico muy bajo, versus la muestra de más de 600 individuos de nivel socioeconómico bajo y medio-bajo que se hallan representados en la submuestra tomada a partir de la ENS. De este modo, si bien se observan diferencias significativas y un aumento de la varianza en la muestra actual respecto de CCG, sería recomendable volver a comparar las varianzas con una muestra osteológica de mayor envergadura.

## **6.5 Ancestría, nutrición y nivel socioeconómico en la estatura de la población chilena.**

Lo anterior se condice con los antecedentes entregados que indican entre un 0,75 y 0,90 de heredabilidad para el rasgo estatura. El 0,25 a 0,10 restante corresponde a influencia ambiental (Hirschhorn et al. 2001 en Kemkes–Grottenthaler 2005; Valenzuela 1997; Liu et al. 2004 en Gustafsson 2007).

En la literatura ambos factores, genético y nutricional, han sido ampliamente confrontados y discutidos. Muchas veces se ha menospreciado el efecto sinérgico de ambos sobre el fenotipo, en vías de validar el uso de la estatura como indicador desarrollo y bienestar de una población sin discriminar las particularidades poblacionales que dan origen a las mismas, como por ejemplo el mestizaje. (Valenzuela 1997; Steckel et al. 2002; Stinson 2001).

Líneas de investigación desarrolladas ampliamente por la escuela socioeconómica, han tomado el rasgo estatura como una medida retrospectiva de la salud individual y un estándar biológico de la calidad de vida. Tal suposición es acertada en sociedades genéticamente homogéneas, donde la estatura está relacionada directamente con condiciones ambientales favorables. Sin embargo, la estatura por sí sola no es un indicador directo del estándar biológico de la calidad de vida en sociedades mestizas como la nuestra, porque está dando cuenta de procesos propios del particular proceso de miscegenación que la origina, además de las condiciones de vida de la población.

Otros autores logran entender la estatura como el reflejo de la acción sinérgica de factores genéticos y ambientales (Pérez 2006; Stinson 2000; Bogin 1999; Burrows 2009; Szot 2003; Uauy y Castillo 2001; Atalah 1997). Dentro de la influencia ambiental, el factor nutricional es un agente importante del cambio en la estatura en nuestra población, los nutrientes en definitiva son los que tienen una injerencia directa sobre el crecimiento y desarrollo de un individuo (Bogin 1999; Stinson 2000). Respecto al caso chileno, se ha observado que en los últimos 50 años ha

cambiado la disponibilidad de recursos alimenticios y el acceso a los mismos. El país ha experimentado un aumento constante del suministro energético alimentario y el gasto en alimentación a nivel de los hogares del Gran Santiago aumentó, siendo mayor el cambio en las familias de menor nivel socioeconómico (Mendoza et al. 2007).

En ese aspecto el NSE (nivel socioeconómico) actúa como determinante de una serie de factores que influyen en el crecimiento y desarrollo de un individuo, aunque algunos autores han tomado el NSE como factor en sí (Bogin 1999). El NSE es la medida de una serie de indicadores educacionales, ocupacionales y posesiones materiales de un individuo. Un mayor NSE permite las mejoras en aspectos relacionados directamente con el crecimiento de un individuo: 1) mejor nutrición 2) mejores cuidados médicos 2) inversión parental en el cuidado de los hijos (*Ibíd.*).

Además, en grandes ciudades el NSE actúa estratificando la población humana en distintos grupos (Stinson200; Bogin 1999). La estratificación social en Chile se caracteriza por un elevado índice de desigualdad. Según la última encuesta Casen, más de dos millones y medio de chilenos viven bajo la línea de la pobreza, es decir, no pueden costear una canasta básica de alimentos cuyo valor se traza actualmente en los 64 mil 200 pesos. De acuerdo a las cifras entregadas por el INE, mientras el decil más pobre tienen un ingreso mensual promedio de 169 mil pesos, el decil más rico obtiene un millón 976 mil pesos (Soto 2010).

Los resultados de la investigación corroboran lo expuesto anteriormente: en general la estatura de las muestras de población chilena aumenta alrededor de 6 centímetros promedio, mientras que en el NSE más bajo (menor nivel educacional) los cambios son menores: las mujeres han aumentado 1 centímetro aproximadamente y los hombres 4 centímetros (Tabla 5).



Ahora bien, lo que sucede en Chile es que probablemente, aparejada a la estratificación económica que explicaría una menor estatura por la limitación al acceso a recursos alimenticios, se da una estratificación genética de la sociedad. Así, NSE altos se asocian a ancestría europea y NSE bajos se asocian a ancestría indígena (hipótesis gradiente sociogenética de la población chilena, Valenzuela 1987). En consecuencia, el cambio de la estatura de menor magnitud en NSE bajos, pese a las mejoras nutricionales y en calidad de vida ya mencionadas, podría ser explicado por un mayor componente indígena en ese segmento de la población.

Finalmente se puede confirmar la tendencia secular positiva en nuestra población y sugerir fuertemente el efecto positivo de la nutrición sobre incremento de la estatura de la población chilena. Como lo han señalado Pérez (2006), Uauy (2001), Atalah (1997) en la población chilena, se observa una tendencia secular hacia el aumento de la estatura, asociado al mayor gasto fiscal y el desarrollo de políticas públicas nutricionales enfocadas en los sectores de menores recursos. Actualmente esto se refleja en un aumento de la esperanza de vida y una disminución de las tasas de mortalidad y desnutrición infantil. La comparación de las muestras CCG (subactual) y ENS (actual) consigue evidenciar las condiciones deficitarias durante el crecimiento y desarrollo de los individuos subactuales. Personas que crecen y se desarrollan en periodos anteriores a 1950, donde las principales problemáticas se centraban en el acceso a los recursos alimentarios y desnutrición infantil (Valiente y Arteaga 1965). Mientras que, las primeras iniciativas de políticas alimentarias ocurren después de 1952 beneficiando a generaciones actuales (Lavados 1983).

Aunque también deben considerarse factores genéticos relacionados con el aumento de la movilidad de las poblaciones (Stinson 2000). En efecto, probablemente los individuos que componen la muestra CCG forman parte la población de estratos bajos que migra a Santiago como consecuencia de los procesos de modernización económica desde comienzos del siglo XX. (Armijo

2000 en Leiva 2010). Sin embargo los cambios genéticos que se detectaron en la población de Santiago durante los últimos 100 años se encuentran al límite de la significancia estadística, por lo que no debería haber cambios genéticos significativos en la población de Santiago durante los últimos 50 años (Leiva 2011 com. pers.).

Entonces, las mejoras nutricionales en los últimos 50 años y las mejoras en la calidad de vida de la población del país en general (Albala et al. 2002; Szot 2003; Mizón y Atalah 2004) son agentes importantes del cambio secular positivo, dentro del 25% de influencia ambiental sobre el rasgo estatura. Sin embargo, este incremento estatural varía según sexo y nivel socioeconómico, ambos fuertemente asociados con la ancestría de los individuos. En consecuencia, la estatura en la población chilena podría dar cuenta de un proceso de miscegenación particular y de un gradiente sociogenético en nuestra población, de forma paralela a los grandes cambios nutricionales documentados. De este modo utilizar solo la estatura como indicador socioeconómico en población chilena no resulta adecuado. El punto es que no se puede medir la influencia de la nutrición en centímetros de la estatura. En ese sentido pensar en un efecto sinérgico de factores genéticos y ambientales es lo más parsimonioso.

### **6.6 Dimorfismo sexual en la población chilena.**

Como bien lo refieren Gustafsson y cols.. (2007) la estatura es parte de los rasgos que caracterizan el dimorfismo sexual en la especie humana, concepto también llamado "*Sexual Stature Dimorphism*" (SSD). Puede ser medido como el índice de la relación Hombre/Mujer, en general este índice varía alrededor de 1,07 centímetros y permite su comparación con otras poblaciones (Gustafsson y Lindenfors 2004; Gustafsson et al. 2007; Guégan et al. 2000).

La relación entre la estatura de hombres y mujeres en una misma población (índice de dimorfismo sexual expresado en la estatura). También entrega información acerca de procesos migratorios; procesos de miscegenación; pautas de

alimentación diferenciales según género; susceptibilidades individuales; tendencias seculares; nivel socioeconómico y/o procesos evolutivos asociados al dimorfismo sexual de nuestra especie entre otros (Bogin 1999; Bogin 2000; Stinson 2000).

El Dimorfismo Sexual expresado en la Estatura de las muestras analizadas ha cambiado en los últimos 50 años y se caracteriza por un incremento del índice aparejado al aumento del promedio de la estatura que se ha descrito anteriormente (Gráfico 8, capítulo 5; Gráfico 11).

Debido a que los datos de la muestra actual se hallan sesgados según edad (20-49 años) y lugar de residencia (urbana) sería adecuado ampliar las categorías para averiguar si efectivamente en la población chilena se comparten los valores de índice presentados. En todo caso, el exacerbado dimorfismo sexual expresado en la estatura de la población chilena ya había sido mencionado por Valenzuela (1978).

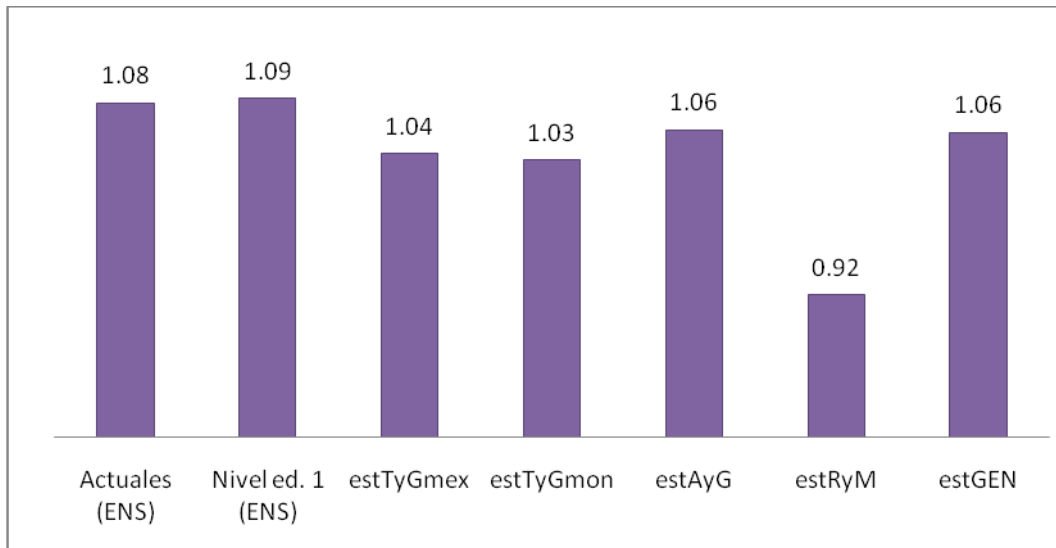


Gráfico 11. Indica los índices que caracterizan el Dimorfismo Sexual expresado en la Estatura de las muestras analizadas. Nótese, todas las estimaciones de estatura subactual son menores a las observadas actualmente. Excepto el método desarrollado por Ross y Manneschi (2010).

La variación del índice SSD ha sido explicada por una serie de factores selectivos específicos como 1) diferencias en el sistema de emparejamiento (Alexander et al. 1979; Gray and Wolf 1980; Gaulin and Foster 1992; Holden and Mace 1999 en Gustafsson y Lindenfors 2004) 2) estratificación social (Gaulin y Boster 1992 en Gustafsson y Lindenfors 2004) 3) división sexual del trabajo Holden y Mace 1999 en Gustafsson y Lindenfors 2004).

Muchos estudios inter-poblacionales han demostrado que un incremento en la calidad de vida permite un incremento en la estatura y bajos estándares en la calidad de vida pueden provocar un decrecimiento en el promedio de la estatura de una población (Steckel 1985; Eveleth y Tanner 1990 en Gustafsson y Lindenfors 2004). Asimismo se ha sugerido, como lo mencionamos en los antecedentes, una hipótesis nutricional explicativa (Hiernaux 1968; Hamilton 1999 en Gustafsson y Lindenfors 2004), esta señala que poblaciones mejor nutridas son más dimórficas que poblaciones mal nutridas, debido a que el crecimiento

masculino es más susceptible que el femenino a deficiencias nutricionales durante su desarrollo, es decir que la estatura masculina es más plástica que la femenina frente a cambios medioambientales, lo que no implica la adaptabilidad del rasgo, en términos de adecuación biológica (Bogin 1999).

El fenómeno de susceptibilidad diferencial por parte de machos a las condiciones ambientales se ha sugerido especialmente para estudios en mamíferos. Los machos en general resultan más afectados durante el crecimiento por estrés ambiental y nutricional, presentando también alta mortalidad. Sin embargo, si el cuidado materno y la disponibilidad de recursos mejoran, se observa una mejora sustancial en su crecimiento y desarrollo, respecto de hembras de la misma población (Badyaev 2002).

De este modo, el incremento del SSD observado en la comparación de las muestras, puede explicarse como el producto de condiciones deficitarias en cuanto a nutrición y salud que afectarían significativamente el crecimiento y estatura final de los hombres subactuales respecto de la muestra actual, donde dichas condiciones mejoran sustancialmente.

Ahora bien, para los cambios observados en la comparación de las muestras de población chilena actual y subactual, también es necesario considerar el mestizaje de la misma y los eventuales cambios en la composición genética de la población de Santiago durante los últimos 50 años. Sin embargo y como se mencionó anteriormente, probablemente no hubo cambios genéticos significativos en la población de Santiago durante los últimos 50 años (Leiva 2011 com. pers.).

En consecuencia, los cambios observados en el dimorfismo sexual de las muestras de población chilena probablemente también reflejan el mayor sustrato europeo de los hombres versus el mayor sustrato indígena de las mujeres chilenas que ha podido ser expresado en la estatura de poblaciones con mejor nutrición.

Luego, se puede afirmar que en las muestras analizadas una mejor nutrición se asocia al incremento del dimorfismo sexual expresado en la estatura, corroborando lo esperado de acuerdo a la hipótesis nutricional. Se sugiere una mayor plasticidad fenotípica para la estatura entre sujetos masculinos. Entre los individuos masculinos el aumento promedio de la estatura ha sido mayor respecto de las mujeres. Además del estudio de los indicadores de estrés en la muestra esquelética, se desprende que los individuos masculinos son más susceptibles que las mujeres a interrupciones fisiológicas durante su crecimiento y desarrollo. Esto podría ser reafirmado por el cambio sustancial en la variabilidad del rasgo en sujetos masculinos, que aumenta significativamente con las mejoras en la calidad de vida de la muestra, aunque este último punto requiere mayor investigación, pues tal cambio también podría deberse a un sesgo de la muestra utilizada.

Sin embargo, el exacerbado cambio en el índice de dimorfismo Sexual expresado en la estatura (1,08 centímetros), respecto de otros análisis transculturales que señalan un promedio de 1,069-1,073 centímetros para otras poblaciones (Gaulin y Boster en Gustafsson et al. 2007; Gustafsson y Lindenfors 2004), se relaciona más bien con el acervo genético diferencial de hombres y mujeres de población chilena.

Asimismo el Dimorfismo Sexual expresado en la Estatura resulta ser exacerbado, respecto de lo esperado por Guégan y cols. (2000) en función de la mortalidad asociada al tamaño de los individuos, particularmente con la muerte materna causada por complicaciones gineco-obstétricas en el parto (1,065 cm aproximadamente para población chilena).

Este fenómeno ya fue referido para población chilena por Valenzuela y cols. (1983) quienes demostraron un menor crecimiento puberal en niñas de NSE medio-bajo, al compararlas con inglesas y francesas y un dimorfismo sexual en su talla final respecto al varón, sugiriendo determinantes étnicos para explicar ambos hechos. Y sugieren que estos hallazgos evidencian la presencia de genes para la

estatura en los cromosomas sexuales, por razones históricas asociadas al exterminio del varón mapuche y a la formación de parejas entre mujeres mapuches y varones españoles, habría un mayor mestizaje en los cromosomas X. Asimismo, estudios de muestras de escolares chilenos actuales observaron dimorfismo sexual expresado en la estatura para población actual (Burrows et al. 2010).

En suma, el aumento del SSD refleja una mayor plasticidad fenotípica en la estatura masculina. A medida que mejoran las condiciones nutricionales y de salud, el aumento de la estatura masculina, dentro de un mismo periodo de tiempo, ha sido un par de centímetros mayor respecto de la femenina. Asimismo, el índice de dimorfismo sexual actual estaría expresando la mayor carga genética europea masculina, versus la mayor carga genética indígena femenina. Los hombres de acuerdo a una ancestría más europea en condiciones ambientales favorables alcanzan estaturas semejantes a las europeas (altas) mientras que las mujeres alcanzan estaturas semejantes a las indígenas (bajas).

Finalmente, el dimorfismo sexual expresado en la estatura debe ser comprendido dentro de la tendencia secular positiva observada y referida por otros autores en población chilena (Burrows et al. 2010). De acuerdo a lo observado, un aumento en la estatura de la población ha conllevado un aumento del dimorfismo sexual expresado en la estatura de la misma, incluso mayor que en otras poblaciones; aún así pensamos que dada la miscegenación propia de las muestras estudiadas tal comparación debiese llevarse a cabo con otras poblaciones que presenten procesos semejantes en términos genéticos.

Por último, investigaciones han puesto a prueba la hipótesis acerca de la relación alométrica entre la estatura de hombres y mujeres, donde poblaciones con estaturas sobre el promedio debiesen presentar un mayor dimorfismo sexual en la estatura (Fairbain 1997 en Gustafsson et al. 2007). Existen diversos resultados que apoyan y rechazan la hipótesis. La mayor plasticidad masculina para el rasgo

estatura podría indicar una relación alométrica entre sujetos masculinos y femeninos, donde el aumento del tamaño apareja un aumento del dimorfismo sexual en la población. En poblaciones genéticamente homogéneas no se ha detectado ni plasticidad fenotípica para el rasgo ni aumento del dimorfismo sexual en el mismo (Gustafsson y Lindenfors 2004; Gustafsson et al. 2007). No es el caso de la población chilena, su estatura no está sobre el promedio de las estaturas de otros grupos humanos, por lo que su dimorfismo sexual no debiese ser exacerbado. Aún así sería interesante averiguar la relación alométrica para la estatura del dimorfismo sexual en nuestra población.

#### **6.6.1 Plasticidad fenotípica y variabilidad de la estatura.**

La significativa variabilidad del fenotipo estatura entre los individuos masculinos de las muestras analizadas puede estar reflejando dos grandes fenómenos. En primer lugar, una mayor variabilidad genética de la población masculina respecto de la femenina, fenómeno que no ha sido del todo esclarecido en población chilena, y que estaría respondiendo a formas particulares de emparejamiento en nuestra sociedad.

En segundo lugar, la variabilidad en la estatura masculina puede reflejar la plasticidad fenotípica del rasgo, es decir la susceptibilidad a factores ambientales (nutricionales) por parte de la población masculina, lo que explicaría el aumento sustancial de la estatura masculina respecto de la femenina, el cambio en la distribución de sus datos (asimetría positiva, varianza significativamente mayor) y la asociación significativa de sexo masculino con indicadores de estrés esquelético en las muestras analizadas en un mismo periodo de tiempo, sin grandes cambios genéticos en la población y bajo similares condiciones nutricionales.

Podría argumentarse que el detrimento de la estatura en función del desarrollo de otros caracteres sexuales secundarios podría asegurar el éxito reproductivo de un individuo masculino. Sin embargo no hay estudios para nuestra población que



mesuren el éxito reproductivo de los hombres en función de la estatura final de los mismos, también un tema a investigar.

Por otra parte, es importante preguntarse por qué en todas las poblaciones humanas los hombres son más grandes que las mujeres, temática ampliamente abordada en la literatura (Bogin 1999; Stinson 2000; Gustafsson y Lindenfors 2004; Gustafsson et al. 2007; Badyaev 2000; Guégan et al. 2000; Touraille y Gouyon 2008)

Existen diversas explicaciones, por ejemplo el mayor tamaño de los machos sería producto del mecanismo de la selección natural entre mamíferos, donde machos con tamaños mayores presentan mayor adecuación biológica. Otras explicaciones han relacionado el tamaño de las hembras con las complicaciones gineco-obstétricas del parto, lo que favorecería hembras de mayor tamaño (Guégan et al. 2000).

Asimismo algunas explicaciones de la escuela antropológica francesa, han discutido el SSD desde la perspectiva de costos y beneficios de un gran tamaño entre las mujeres, lo que ha sido explicado en función de las pautas de comportamiento asociadas al género en distintas culturas, donde los individuos masculinos suelen tener acceso a los mejores recursos alimenticios. Esta situación explicaría por qué existen mujeres pequeñas en relación a los hombres, pese que en términos reproductivos un tamaño pequeño puede asociarse a mayores complicaciones gineco-obstétricas y en definitiva resulta una desventaja en términos de adecuación biológica (Touraille y Gouyon 2008). En ese aspecto una evaluación de las pautas de acceso a recursos alimenticios sería un vector fundamental a abordar en futuras investigaciones.

## 7. Conclusión.

Esta investigación tuvo por objetivo averiguar el efecto de la nutrición sobre el dimorfismo sexual expresado en la estatura (SSD) de una muestra de población chilena a inicios del siglo XX. Para ello se utilizó una muestra esquelética de la colección Cementerio General, la cual de acuerdo a una documentación histórica se caracteriza por presentar condiciones deficitarias de salud, nutrición y vivienda, correspondiendo a bajos niveles socioeconómicos de la primera mitad del Siglo XX. Estas condiciones se vieron corroboradas con la alta frecuencia de indicadores de estrés asociados a un ambiente deficitario durante el crecimiento y desarrollo de los individuos.

Luego se compararon las estaturas con una muestra de población chilena actual, obtenida de la Encuesta Nacional de Salud (MINSAL 2003). En virtud de tal comparación se sugiere que

1) Existe una tendencia secular positiva en la estatura de la población chilena durante los últimos 50 años, promovida principalmente por las mejoras en salud, nutrición y vivienda. Uno de los factores más significativos ha sido la nutrición, debido al cambio sustancial observado en el acceso a recursos alimenticios parte de las familias chilenas y políticas públicas desarrolladas posteriormente a 1960 (Mendoza et al. 2004; Lavados 1983; Atalah 1997; Uauy 2001; Pérez 2006)

2) El incremento en la estatura es diferente entre hombres y mujeres de la población chilena. Las mujeres aumentan su promedio, pero la asimetría de los datos continúa siendo negativa y la variabilidad no ha cambiado significativamente. Mientras que, los hombres aumentan sustancialmente su estatura respecto de las mujeres en el mismo tiempo, con una asimetría positiva y un incremento significativo de la variabilidad de las estaturas. Situación que sugiere en primer lugar la susceptibilidad masculina significativa a noxas ambientales (ecosensibilidad) y una mayor plasticidad fenotípica para el rasgo

entre individuos masculinos, respecto de femeninos. En segundo lugar los resultados sugieren que en condiciones ambientales favorables (nutricionales) la estatura refleja el sustrato genético particular de la población chilena, donde los hombres de mayor sustrato genético europeo alcanzan estaturas más altas y las mujeres de sustrato genético mayormente indígena alcanzan estaturas más bajas.

3) El incremento de la estatura varía de acuerdo al nivel socioeconómico. Mientras aumenta el nivel socioeconómico mayor es el aumento, en centímetros de la estatura. Situación que puede ser explicada porque el acceso a recursos alimenticios varía en función del nivel socioeconómico y la sociedad chilena demuestra antecedentes significativos de desigualdad e inequidad social. Asimismo, debe considerarse el gradiente sociogenético de la población chilena, donde los individuos de altos NSE tienen un sustrato europeo significativo, mientras que los NSE bajos tienen un sustrato indígena significativo, lo que también determina las estaturas que puede alcanzar el individuo.

4) El dimorfismo sexual expresado en la estatura (SSD) de la muestra subactual disminuye con la estatura de la población y condiciones ambientales desfavorables (1,06), mientras que en la muestra actual se incrementa con el incremento del promedio de la estatura (1,08). Los índices observados varían en consideración de lo observado en otras poblaciones (1,07). Tal situación sugiere que, ante las mejoras nutricionales, los individuos expresan los sustratos genéticos diferenciales para hombres y mujeres en población mestiza. De este modo, el dimorfismo sexual exacerbado respondería a un proceso de miscegenación particular de la población chilena (Valenzuela et al. 1978; Valenzuela 1975) y las comparaciones de su índice SSD debiesen llevarse a cabo con poblaciones de características genéticas semejantes.

5) El cambio del dimorfismo sexual expresado en la estatura de las muestras de población chilena puede ser explicado mediante la hipótesis nutricional. La comparación de las dos muestras permite entender que el cambio en las

condiciones de vida, particularmente el acceso a mejores recursos alimenticios han permitido un aumento de la estatura de nuestra población, destacando la plasticidad fenotípica de los individuos masculinos. Aparejado se observa un incremento del SSD, que puede estar reflejando los sustratos genéticos diferenciales para hombres y mujeres de nuestra población y el proceso de miscegenación que le dio origen expresados en condiciones ambientales favorables.

La utilización de la estatura como indicador nutricional en el país debe ser cuidadosamente considerada, porque está reflejando tres fenómenos importantes: en primer lugar la tendencia secular positiva, entendida esta como el aumento de la estatura de la población producto de las mejoras en las condiciones de vida, fundamentalmente nutricionales durante los últimos 50 años. En segundo lugar, el mestizaje de nuestra población, aparejado de una gradiente sociogenética que determina la distribución de ancestría indígena y europea de acuerdo al NSE. (Valenzuela 1975, 1983, 1997; Valenzuela et al. 1978). Y en tercer lugar, las inequidades sociales y económicas que caracterizan el desarrollo social y económico del país (Soto 2010) los que constituyen sesgos al momento de evaluar los datos.

Además, sería adecuado, reevaluar el concepto de “población chilena” y los límites implícitos en esa definición. De acuerdo a los resultados presentados, se observa una divergencia entre los grupos humanos locales (hombres y mujeres de distinto nivel socioeconómico) debido a componentes de ancestría diferencial, en conjunto a historias micro-evolutivas con diferentes grados de independencia entre dichos grupos (Flores 2011 com. pers.), lo que nos permite cuestionar la existencia de una “población chilena” respecto del enfoque tradicional utilizado en genética de poblaciones.

Por otra parte, desde una perspectiva metodológica, indudablemente, es un sesgo no contar con métodos validados para estimar las estatura de la población chilena

desde el registro esquelético y se hace necesario reevaluar el único método propuesto por Ross y Manneschi (2010) para estimar estatura en esta población. Sin embargo, entre los métodos utilizados podemos destacar la utilidad de aquellos desarrollados por Genovés (1967) para mongoloides y el método corregido por Del Angel y Cisneros (2004) para población mexicana. Todos los otros tienden a sobreestimar la estatura femenina o bien masculina.

Lo mismo sucede con los indicadores esqueléticos asociados a nutrición, donde el síndrome criboso no presenta una coherencia interna en su comportamiento, mientras que la hipoplasia del esmalte dental resulta un buen indicador de estrés en esta población y que además presenta un excelente correlato a nivel documental.

Estas conclusiones deberán considerarse al momento de utilizar indicadores esqueléticos de nutrición y estatura en muestras osteológicas de población mestiza como la nuestra. Si tenemos claras las limitaciones con antelación, podrá aprovecharse mejor el enorme potencial que tienen las colecciones esqueléticas históricas al momento de evaluar supuestos bioarqueológicos respecto de los modos de vida de poblaciones prehistóricas, como se ha hecho en esta investigación respecto de indicadores nutricionales y estimadores de estatura. (Walker 1995).

Por otra parte, el importante efecto de la nutrición sobre la estatura y el dimorfismo sexual expresado en la estatura debe ser comprendido en función del acceso a los alimentos y las pautas alimentarias que caracterizan nuestra sociedad, porque son comportamientos mediados culturalmente. En consecuencia, es necesario considerar la inclusión de factores culturales en la evaluación del cambio observado, como por ejemplo: rol del género en el acceso a los recursos alimenticios y los hábitos de alimentación de la sociedad chilena. Integrar un enfoque de género en el análisis bioantropológico del registro esquelético nos permite entender cómo diferencias relacionadas con la producción y acceso a

recursos alimentarios, producto de los roles sociales asignados a cada sexo, pueden tener significativas consecuencias para la salud de hombres y mujeres (Armelagos 1998; Walker 1998)

Por último, recalcar que este estudio ha permitido entender como en Chile, las desigualdades sociales y económicas se manifiestan en el crecimiento y desarrollo de los individuos, justificando la necesidad de un enfoque biocultural para abordar de forma integral procesos como la tendencia secular positiva, transición epidemiológica y nutricional que han caracterizado la historia reciente de nuestro país (Bogin 1999; Nguyen y Preschard 2003).

## 8. Bibliografía.

**Amigo H., Erazo M., Bustos P.** 2000. Estatura de padres e hijos chilenos de diferente etnia y vulnerabilidad social. *Salud Pública Mex.* 42:504-510

**Atalah E.** 1997. Indicadores del estado nutricional en Estudios poblacionales. *Revista Médica de Chile*; 125:575-576.

**Albala C., Vio F., Kain J. y Uauy R.** 2002. Nutrition transition in Chile: determinants and consequences *Public Health Nutr* 2002; 5(1A):123-28

**Armelagos G.** 1998. Introduction: sex, gender and health status in prehistoric and contemporary populations. En *Sex and Gender in Paleopathological Perspective*, Anne L. Grauer and Patricia Stuart-Macadam (Eds.) Cambridge University Press.

**Aufderheide A. y Rodríguez- Martín C.** 1998. *The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology*. Cambridge, Cambridge University Press, 1998.

**Badyaev A.** 2002. Growing apart: an ontogenetic perspective on the evolution of sexual size dimorphism. *Trends in Ecology and Evolution* (17)8:369-378

**Buikstra J.E. Y Ubelaker D.H.** 1994. *Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains*. Fayetteville: Arkansas Archaeological Survey.

**Burrows R., Ramírez I., Cordero J., Muzzo S.** 1999. Cambio secular del retraso de talla en escolares chilenos de tres regiones del país. *Rev Chil Pediatr* 70(5)

**Burrows A., Ceballos X., Muzzo S.** 2010. Tendencia del desarrollo puberal en escolares de la Región Metropolitana de Chile: Menor edad de presentación, mayor duración y dimorfismo sexual en la estatura. *Revista médica de Chile* 138(1):61-67.

**Bogin B.** 1999. Patterns of Human Growth. Second Edition. Cambridge University Press.

**Bogin B.** 2000. Evolution of Human Life Cycle, en Sara Stinson, Barry Bogin, Rebecca Huss- Ashmore y Dennis O'Rourke (eds.), *Human Biology: An Evolutionary and Biocultural Perspective*, pp. 425-463, Nueva York, Wiley-Liss, Inc.

**Cocilovo J.A.** 2004. En Poblaciones Chilenas. Cuatro décadas de Investigaciones Bioantropológicas. Francisco Rothhammer y Elena Llop (eds.) Programa de Genética Humana. Instituto de Ciencias Biomédicas. Facultad de Medicina Universidad de Chile

**Cortés C.** 1941. Estudio Comparativo de la Situación Económico Social de dos Grupos Obreros, uno Agrícola y otro Industrial de la región de San Fernando. Revista Servicio Social. Órgano de la Escuela de Servicio Social de la Junta de Beneficencia de Santiago. Año XV (3)

**Costa M.A., Neves W.A., Hubbe M.** 2004. Influencia de Tiwanaku en la calidad de vida biológica de la población prehistórica de San Pedro de Atacama. Estudios Atacameños 27: 103-116.

**Del Ángel A. y Cisneros H.** 2004. Technical Note: Modification of Regression Equations Used to Estimate Stature in Mesoamerican Skeletal Remains. *Am JPhys Anthropol.*; 125:264–265.

**Díaz E.** 1906. La alimentación de los niños pobres en las escuelas públicas. Informe presentado al Ministro de Instrucción Pública. Imprenta, litografía y Encuadernación Barcelona. Copyright 2004© MEMORIA CHILENA ®. Todos los Derechos Reservados <[www.memoriachilena.cl](http://www.memoriachilena.cl)>



**Domínguez T.** 2003. Remodelación del Cementerio General de Santiago, para uso funerario y revalorización patrimonial. Tesis para optar al título de Arquitecto. Pontificia Universidad Católica de Chile.

**El-Najjar M., McWilliams K.R.** 1978. Forensic Anthropology. Reconstruction of the individual from the skeleton. Springfield: Thomas.

**Ferembach D., Schwidctzky I., y Stloukd M.** 1980. Recommendation for Age and Sex diagnoses of Skeletons. *J. Hum. Evol.* 91: 517

**González J.** 2007. El Cementerio de Usaquén, un estudio de caso sobre las manifestaciones espaciales del orden jerarquizado de la sociedad. *Universitas Humanística* 64: 259-273

**González P.N., Bernal V., Pérez S.N., Barrientos G.** 2006. Analysis of dimorphic structures of the human pelvis: its implications for sex estimation in samples without reference collections. *J. Arch. Sci.* 34: 1720-1730.

**Goodman A., Armelagos G., Rose J.** 1980. Enamel Hypoplasias as indicators of stress in three prehistoric populations of Illinois. *Hum Biol.* (52) 3: 515-528.

**Goodman A.H., Brooke T.R., Swedlund A.C., y Armelagos G.J.** 1988. Biocultural perspectives on stress in prehistoric, historical, and contemporary population research. *American Journal of Physical Anthropology* 31(S9):169-202.

**Goodman A.H., y Armelagos G.J.** 1989. Infant and childhood morbidity and mortality risks in archaeological populations. *World Archaeol* 21(2):225-243.

**Goodman A.H., Rose J.** 1990. Assessment of systemic physiological perturbations from dental enamel hypoplasias and associated histological structures. *Yearb Phys Anthropol* 33:59–110.

**Goodman A.H., Martinez C., Chávez A.** 1991. Nutritional supplementation and the development of linear enamel hypoplasias in children from Tezonteopan, México. *Am Jour of Clin Nut* 53:773-781

**Guatelli-Steinberg D., Lukacs J.** 1999. Interpreting Sex differences in Enamel Hypoplasia in Human and Non-Human Primates: Developmental, Environmental and Cultural Considerations. *Yearbook of Physical Anthropology* 42: 73-126

**Guégan J.F., Teriokhin A.T., Thomas F.** 2000. Human Fertility Variation, size related obstetrical performance and the evolution of sexual stature dimorphism. *Proc. R. Soc. Lon. B* 267: 2529-2535

**Gustafsson A., y Lindenfors P.** 2004. Human Size evolution: no evolutionary allometric relationship between male and female stature. *Journal of Human Evolution* 47: 253-266

**Gustafsson A., Wenderlin L., Tullberg B., Linderfors P.** 2007. Stature and Sexual Stature Dimorphism in Sweden from the 10<sup>th</sup> to the end of the 20<sup>th</sup> Century. *American Journal of Human Biology* 19:861-870

**Honold D.** 1958. Visión general de los problemas del Gran Santiago [en línea] *Revista De Urbanismo* 2003 (7) Consultado el 12 Feb 2011.  
<<http://www.revistas.uchile.cl/index.php/RU/article/viewArticle/6208/6064>>

**Heskia I.** 1973. Distribución individual y familiar del ingreso en Chile (1960-1969). *Estudios de Economía* vol. 0(2)1-122. Universidad de Chile, Departamento de Economía.

**Kemkes-Grottenthaler A.** 2005. The short die young: the interrelationship between stature and longevity-evidence from skeletal remains. *Am J Phys Anthropol* **128**(2): p. 340-7.

**Larsen C.S.** 1997. *Bioarchaeology. Interpretig behavior from Human Skeleton.* Cambridge: Cambridge University Press.

**Lavados I.** 1983. Evolución de las políticas sociales en Chile 1964-1980. Estudios ILPES UNICEF sobre políticas sociales. CEPAL ILPES UNICEF. Santiago, Chile. Copyright 2004© MEMORIA CHILENA ®. Todos los Derechos Reservados <[www.memoriachilena.cl](http://www.memoriachilena.cl)>

**Leiva X.** 2010 Efectos de las migraciones recientes en la composición genética de la población de Santiago de Chile. Tesis para optar al título de Antropóloga Física, Universidad de Chile.

**Luna L.H.** 2006. Alcances y limitaciones del concepto de estrés en bioarqueología. *Revista Antípoda* 3: 255-279

**Martin S., Guatelli-Steinberg D., Sciulli P., Walker P.** 2008. Brief Communication: Comparison of Methods for Estimating Chronological Age at Linear Enamel Formation on Anterior Dentition. *Am. J. Phys Anthropol*; 135:362–365.

**Mendoça M.C.** 2000. Determinación de la Talla a través de la longitud de huesos largos. *Am. J. Phys Anthropol*; 112 (1): 39-48

**Mendoza C., Pinheiro A., Amigo H.** 2007. Evolución de la situación alimentaria en Chile. *Rev Chil Nutr* 34(1): 62-70

**Mizón C., Atalah E.** 2004. Transición epidemiológica en Chile: lecciones aprendidas del proyecto North Karelia. *Rev chil nut* vol31, 3.

**Miquel Feutch M.J., Polo-Cerda M., y Villalaín-Blanco J.D.** 1999. El síndrome criboso: criba femoral versus *criba orbitalia*. Actas del V congreso Nacional de paleopatología. Alcalá la Real (Jaén)

**Muzzo S.** 2002. Evolución de los problemas nutricionales en el mundo. El caso de Chile. *Rev Chil Nutr* 29(2):78-85

**Muzzo S.** 2003. Crecimiento normal y patológico del niño y del adolescente. *Rev Chil Nutr* 30(2)

**Muzzo S., Burrows R., Cordero J., Ramirez I.** 2004. Trends in nutritional status and stature among school-age children in Chile. *Nutrition* 20: 867--872

**Nguyen V.K., Preschard K.** 2003. Anthropology, Inequality and Disease: A Review. *Annu. Rev. Anthropol.* 32:447-474.

**Pérez G.N.** 2006. La estatura como estándar de bienestar: Evidencia para Chile. Seminario de Título Ingeniería Comercial, mención Economía. Universidad de Chile, Facultad de Economía y Negocios.

**Prader A., Tanner J.M., y Von H.G.** 1963. Catch-up growth following illness or starvation. An example of developmental canalization in man. *J Pediatr* 62:646-659.

**Reid D., y Dean M.** 2000. Brief Communication: The Timing of Linear Hypoplasias on Human Anterior Teeth. *Am JPhys Anthropol*; 113:135–139.

**Ritzman T., Baker B., Schwartz G.** 2008. A Fine Line: A Comparison of Methods for Estimating Ages of Linear Enamel Hypoplasia Formation. *Am JPhys Anthropol*; 135:348–361

**Ross A., Manneschi M.J.** 2010. New identification criteria for the Chilean population: estimation of sex and stature. Artículo en prensa, *ForensicSci. Int.*doi: 10.1016/j.forsciint. 2010. 07. 028.

**Rothschild B.M.** 2000. Porotic hyperostosis as a manifestation of iron deficiency? *Chungará (Arica)* 32(1):85-87.

**Soto L.** 2010. Desigualdad: lo que esconde el Índice de Desarrollo Humano [en línea] Radio Universidad de Chile, Diario Electrónico. <http://radio.uchile.cl/noticias/89532/> [consulta: 29 Ene.2011]

**Steckel R.H., Larsen C.S., Sciulli P.W., y Walker P.L.** 2006. Data Collection Codebook. The Ohio State University: Columbus.

**Steckel R.H., Rose J, Larsen C.S., Walker P.L.** 2002. Skeletal Health in the Western Hemisphere from 4000 B.C. to the Present. *J. Evol. Anthropol* 11: 142-155

**Stinson S.** 2000. “Growth Variation: Biological and Cultural factors”, en Sara Stinson, Barry Bogin, Rebecca Huss- Ashmore y Dennis O'Rourke (eds.), *Human Biology: An Evolutionary and Biocultural Perspective* pp 425-463, Nueva York, Wiley-Liss, Inc.

**Szot J.** 2003. La Transición Demográfico-Epidemiológica en Chile. *Rev Esp Salud Pública* 77:605-613

**Trancho G.J. y Robledo B.** 2001. Patología oral: hipoplasia del esmalte. En Sistematización metodológica en Paleopatología: 268-277.

**Trotter M., Gleser G.** 1958. A re-evaluation of estimation of stature based on measurements of stature taken during life and of long bones after death. *Am J Phys Anthropol.*; 79-123.

**Touraille P., y Gouyon P.H.** 2008. Why are women smaller than men? When anthropology meets evolutionary ecology. *Nature Precedings* : hdl:10101/npre.2008.1832.1 : Posted 25 Apr 2008

**Uauy R. y Castillo C.** 2001. Nutrición de los niños en Chile: dónde estamos, hacia dónde vamos. *Rev. chil. pediatr.* vol.72, no.1

**Valenzuela C.** 1975. Dimorfismo Sexual Pondoestatural en una Población Chilena ¿Evidencia de Genes para estatura en los Cromosomas Sexuales? *Rev. Méd. Chile* 103: 322-326

**Valenzuela C.** 1983. Pubertal Origin of the Larger Dimorphism for Adult Stature of Chilean Population. *American Journal of Physical Anthropology.* 60:53-60

**Valenzuela C.** 1997. Evaluación de la Estatura como indicador Nutricional Poblacional. *Rev. Méd. Chile* 125:595-604

**Valenzuela C., Rothhammer F., Chakraborty R.** 1978. Sex dimorphism in adult stature in four Chilean populations. *Annals of Human Biology.* 6(5):533-538

**Valenzuela C., Acuña P. y Harb Z.** 1987. Gradiente sociogenético en la población chilena. *Rev. Méd. Chile* 115:195-299.

**Valiente S., Arteaga A.** 1965. Problemas Nutricionales Colectivos en Chile. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana.

**Walker P.L.** 1995. Problems of Preservation and Sexism in Sexing: Some Lessons from Historical Collections for Paleodemographers. En: *Grave Reflections: Portraying the Past Through Skeletal Studies*. A. Herrings y S. Saunders (eds) Canadian Scholars Press.

**Walker P.L.** 1998. Brief communication: gender and sex: vive la difference. *Am J Phys Anthropol* 106(2):255-259.

**Walker P.L., Bathurst R.R., Richman R., Gjerdrum T., y Andrushko V.A.** 2009. The causes of porotic hyperostosis and cribra orbitalia: a reappraisal of the iron-deficiency-anemia hypothesis. *Am J Phys Anthropol* 139(2):109-125.

**Encuesta Nacional de Salud.** 2003. Departamento de Epidemiología, Ministerio de Salud de Chile.

### **Comentarios Personales**

Ximena Leiva J. 2011. Antropóloga Física, Universidad de Chile.

Sergio Flores C. 2011 Profesor Titular, FACSO, Universidad de Chile.

### **Recursos digitales**

STATA/IC 11.1 for Windows Copyright (C) 2009 StataCorpLP, Licencia Corporativa Universidad de Chile.

Microsoft Office Excel 2007. Microsoft Corporation, Licencia Corporativa Universidad de Chile.

## Referencias en Internet

FUNDACIÓN WIKIPEDIA. Barrancas (Chile) [en línea] <<http://www.wikipedia.org>>

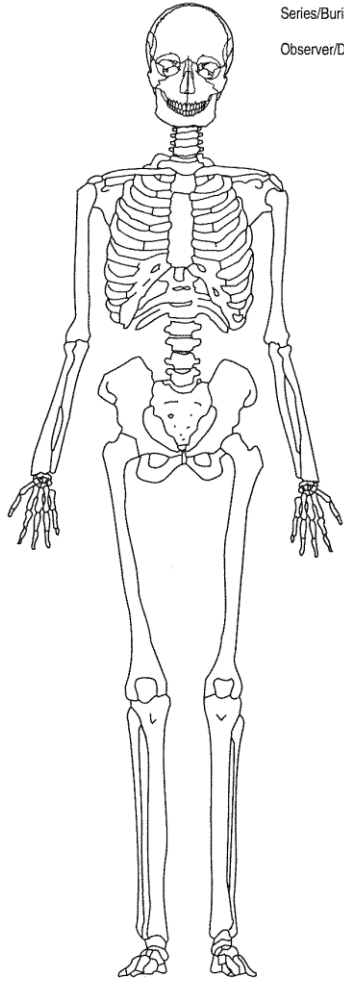
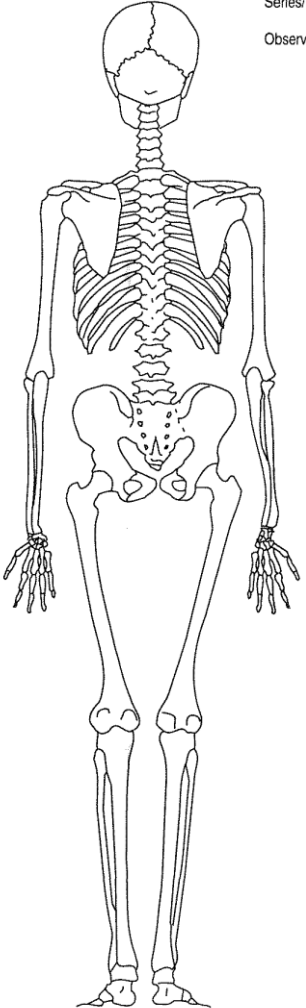
TOMÁS DOMINGUEZ BALMACEDA. Patrimonio del Cementerio General, programa arquitectónico [en línea] <<http://www.laciudaddelosmuertos.org>>

DIBAM. Memoria chilena, portal de la cultura de Chile. [en línea] <<http://www.memoriachilena.cl>>

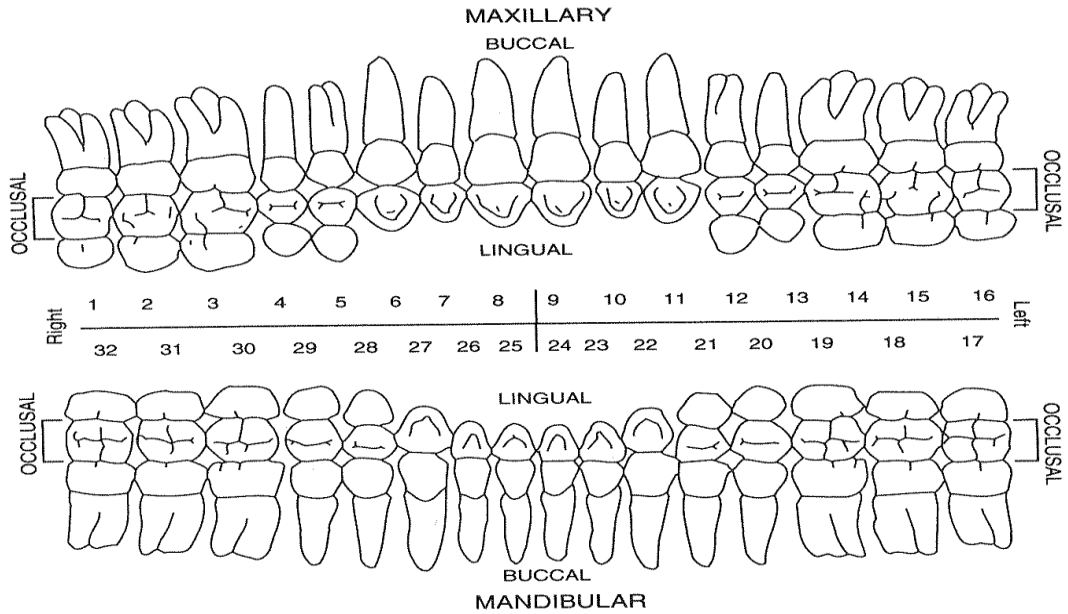


## 9. Anexos.

**Anexo 1:** FICHAS DE RELEVAMIENTO DE DATOS DESDE EL REGISTRO ESQUELETAL (BUIKSTRA Y UBELAKER 1994).

Individuo	Sexo	Edad	Modulo/estante
<p data-bbox="321 464 727 499">Elementos óseos presentes.</p> <div data-bbox="402 527 743 1507"><p data-bbox="678 531 852 552">Series/Burial/Skeleton _____</p><p data-bbox="678 569 852 590">Observer/Date _____</p></div> <div data-bbox="943 506 1247 1507"><p data-bbox="1203 499 1307 520">Series/Burial/Skeleton _____</p><p data-bbox="1203 537 1307 558">Observer/Date _____</p></div> <p data-bbox="407 1539 625 1575">Observaciones</p>			

INDICADORES DE NUTRICIÓN. HIPOPLASIA DEL ESMALTE DENTAL (IMAGENES TOMADAS DE BUIKSTRA Y UBELAKER 1994).



Maxilla, Right

Tooth	M <sup>3</sup>			M <sup>2</sup>			M <sup>1</sup>			PM <sup>2</sup>			PM <sup>1</sup>			C			I <sup>2</sup>			I <sup>1</sup>					
Defect	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Type																											
Location																											
Color																											

Maxilla, Left

Tooth	I <sup>1</sup>			I <sup>2</sup>			C			PM <sup>1</sup>			PM <sup>2</sup>			M <sup>1</sup>			M <sup>2</sup>			M <sup>3</sup>					
Defect	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Type																											
Location																											
Color																											

Mandible, Left

Tooth	M <sub>3</sub>			M <sub>2</sub>			M <sub>1</sub>			PM <sub>2</sub>			PM <sub>1</sub>			C			I <sub>2</sub>			I <sub>1</sub>					
Defect	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Type																											
Location																											
Color																											

Mandible, Right

Tooth	I <sub>1</sub>			I <sub>2</sub>			C			PM <sub>1</sub>			PM <sub>2</sub>			M <sub>1</sub>			M <sub>2</sub>			M <sub>3</sub>					
Defect	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Type																											
Location																											
Color																											

INDICADORES NUTRICIONALES. CRIBA FEMORAL, ORBITARIA E HIPEROSTOSIS.

Cráneo derecho			Cráneo izquierdo		
Órbita	Parietal	Occipital	Órbita	Parietal	Occipital
Criba femoral derecha			Criba femoral izquierda		

INDICADOR DE TALLA. ESTIMACIÓN DE LA ESTATURA A TRAVÉS DE HUESOS LARGOS. (FÉMUR, TIBIA Y HÚMERO).

Fémur izq			Fémur der		
Largo máximo	Estatura	Desviación	Largo máximo	Estatura	Desviación

Tibia izquierda			Tibia derecha		
Largo máximo	Estatura	Desviación	Largo máximo	Estatura	Desviación
Largo anatómico					

Húmero izquierdo (o derecho en su defecto)		
Largo máximo	Estatura	Desviación

## **Anexo 2: Informe Cementerio General**

### **Contextualización general de los patios que componen la colección osteológica.**

Violeta A. Abarca L.

#### **Introducción y antecedentes.**

La Colección de restos Bioantropológicos esqueletizados “Cementerio General” se halla depositada en el área patrimonial de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Chile, Departamento de Antropología, quien es también custodio de la misma. Esta colección posee un invaluable potencial de estudio e investigación, atendiendo a las necesidades académicas de estudiantes, profesores e investigadores asociados al área de Antropología Física de la Universidad de Chile.

Históricamente, el devenir del cementerio y las generaciones de nuestra población allí sepultadas, reflejan los grandes cambios dentro de la historia de nuestro país. Se crea en 1821, bajo el gobierno de Bernardo O’Higgins y sus primeros años se insertan en polémicas relacionadas con la institución de cementerios civiles, reflejo de las leyes laicas (1883) y la separación de la Iglesia y el Estado Chileno.

La colección osteológica, constituida 1000 individuos aproximadamente, es el resultado de diversas resacas efectuadas en patios del Cementerio General de Santiago. La historia del origen de la colección se divide en dos grandes partes: una primera parte, vinculada a las gestiones del Profesor Juan Munizaga durante la década de los 70 que **contó con las autorizaciones sanitarias correspondientes a la ley, de acuerdo a las disposiciones del código sanitario**. Una segunda parte, fruto de las gestiones relacionadas con el Proyecto FONDECYT 1028-91 en 1993 a cargo de docentes del Departamento de Antropología de la Universidad de Chile y dirigido por el ya referido profesor, que corresponde a la resaca del patio de tierra 134, proceso que se hizo de acuerdo a las disposiciones de la modificación del reglamento sanitario Cementerios en el

año 1993, con directa injerencia del Ministro de Salud, el rector de la Universidad de Chile y el Director de Cementerio General de esa época.

Durante la década de los 70 el Departamento de Antropología bajo la dirección del Profesor Sr. Juan Munizaga, a cargo del área de Antropología Física de la Universidad de Chile, tuvo acceso a las resacas del Cementerio General, sin embargo, existe un vacío de información y solo sabemos que éstas se iniciaron probablemente en 1971 y terminaron en el año 1979. Durante esta etapa se realizó la resaca de los patios 6, 26, 36, 10, 25, 28, 31, 23, 24 y de las galerías 23, 22, 17, 18, 24, 20, 25 y 26. Mientras que Patio134 fue removido en 1993 y está documentado.

Con objeto de contextualizar la colección y completar vacíos de información; en el marco de la Memoria profesional “Efectos de la nutrición sobre el dimorfismo sexual expresado en la estatura de la población chilena subactual” se realizó investigación de archivos en las oficinas de atención de Cementerio General, previa autorización del Director de Cementerio General, Sr. Tulio Guevara del Valle. Destaca además la colaboración de la Secretaría de Dirección, Dirección de Operaciones y personal del área de Archivos.

Dada la gran cantidad de individuos en la Colección, se decidió enfocar el trabajo de archivos hacia la contextualización histórica-temporal de cada patio y la documentación acotada de la muestra osteológica seleccionada en esta investigación y la de colegas que paralelamente realizan su trabajo en la misma.

Finalmente cabe destacar, que el modo de trabajo, se basó en la comparación entre el inventario de la colección elaborado por el área de Antropología Física de la Universidad de Chile y los Libros de Patios (Sepulturas), según correspondía. La información aquí detallada, corresponde a aquellos casos en que se detectaron mayores números de coincidencias entre la escasa información de los registros de la colección de la universidad y aquellos observados en los archivos de Cementerio General.

## **Disposición de los Archivos.**

Los documentos consultados, corresponden a los archivos de Cementerio General, registros de sepulturas que datan desde inicios de la utilización del Cementerio hasta la actualidad.

Existen diversos tipos de registro. Es fundamental comprender que el dato clave para realizar la búsqueda en los archivos, es la fecha de fallecimiento y el nombre del individuo. El cementerio no registra el Rut del fallecido. Mientras que la digitalización de los datos solo ha incluido a las defunciones ocurridas desde la década de los 80 en adelante.

El Libro de Índice, corresponde a los ingresos de difuntos ordenados según año, mes, apellido y día de sepultación. Luego se encuentra el Libro de Ubicación, allí hallamos información acerca del nombre, el número de sepultura, el número de comprobante y desde el año 1971 en adelante acerca de la edad y causa de muerte del individuo. Gran parte de los libros de ubicación han sido digitalizados por la Iglesia de los Últimos días (mormones) en el marco de la creación de su Base Genealógica Mundial. Por último el libro de Patio, corresponde al listado de los individuos ordenados de acuerdo a número de sepultura, donde hallamos el número de Comprobante asignado por el cementerio al individuo, el nombre y apellidos del fallecido.

Además están los archivos de Comprobantes del Cementerio y Pases de Sepultación del Registro Civil. Ambos documentos, juntos, están ordenados según fecha de fallecimiento y número de comprobante asignado por el ingreso al Cementerio. El pase de sepultación, en los años 1960-1962 no indica edad ni causa de muerte, porque el formato de registro no lo exigía, en consecuencia, esa es información perdida para aquellos individuos fallecidos en las fechas mencionadas.

Cabe destacar que los números de Comprobante no son necesariamente correlativos, porque antes de 1980 Cementerio tuvo dos entradas en

funcionamiento: La Paz y Recoleta, cada uno con su propio número de comprobante, esto debe ser considerado al buscar dentro de cada libro.

Los Pases de Sepultación y Comprobantes del cementerio, son información confidencial, el acceso a ellos, está regulado por la venia del Director de Cementerio General.

### **Cementerio General. Contextualización temporal.**

A modo introductorio, es necesario saber que todas las resacas que dan origen a la Colección Cementerio General, fueron efectuadas en los antiguos Patios de tierra (Adultos) del sector norte del Cementerio (imagen 1), cuando la administración del mismo pertenecía al Servicio Nacional de Salud (Actualmente bajo la dirección de la I. Municipalidad de Recoleta). Estos patios de tierra fueron creados alrededor del año 1950 en sectores periféricos al área central de Mausoleos. Comienzan a ser ocupados-vendidos en la misma década. Por lo anterior, cada patio tienen una serie de movimientos en ciertos años, los cuales corresponden a resacas para liberar espacios y nuevos ingresos, pues en estos patios las sepulturas solo pueden ser renovadas dos veces consecutivas y cada periodo podía durar entre tres o cuatro años (actualmente cinco años), por supuesto existe un periodo de gracia de dos años, por lo que un individuo a quien no hubiesen renovado su derecho de sepultura, podía estar hasta 6 años en un patio. El caso de los indigentes, hacia la década de los 70 es distinto, como sepulturas libres de valor, tenían un plazo máximo de permanencia de 6 meses.



Imagen 1. Se observa el sector de proveniencia de las Colecciones Osteológicas.

Se concentran el sector norte del Cementerio, lugar que corresponde a los patios de tierra y galerías, opciones económicas de sepultura, para los segmentos socio-económicos más pobres de la época.

Imagen tomada de los archivos de Cementerio General.

---

Un patio de restos, es la opción que brinda el cementerio a aquellas sepulturas que han renovados el periodo máximo en el patio anteriormente nombrado. En un patio de restos el máximo periodo que puede permanecer la sepultura es nuevamente 8 años (dos renovaciones consecutivas de 4 años). La Colección no tiene individuos sepultados de estos patios. Cuando los plazos vencían, los restos eran trasladados a las antiguas “hueseras”, que actualmente no existen, ubicadas en los actuales Patio Las Encinas y Crematorio para su eliminación definitiva (Laugt com. pers.).

Es un dato importante, saber que los patios de tierra son ya desde aquellas fechas, el tipo de sepulturas más económicas del mercado. A inicios de la década de los 60, el valor del derecho a sepultura en un patio de tierra fue 1 escudo (Libro de Partes Cementerio General); a fines de los 60 (1968-1970) el valor asciende a 30 escudos. En la década de los 70 el precio del derecho a sepultura fue entre 68 y 45 pesos y actualmente tiene un coste de 120mil pesos aproximadamente. Además junto a algunos nichos temporales (también con un periodo de ocupación de máximo 5 años) son las opciones utilizadas en caso de beneficencia para fallecidos sin familiares cercanos o encargados de sus restos, indigentes en su



defecto, por ello hallamos gran cantidad de no identificados e indigentes dentro de las resacas que constituyen la Colección depositada en la Universidad de Chile.

Finalmente, la situación de las Galerías temporales es semejante a la historia descrita para los Patios. Ubicadas también dentro del sector Norte del Cementerio, las galerías tienen derecho a sepultura temporal, por un periodo máximo de 5 años, pero debido a procesos tafonómicos específicos de este tipo de sepultura, proceso de descomposición más lento, las resacas han sido más espaciadas respecto de las efectuadas en patios de tierra. Las galerías fueron construidas alrededor del año 1961 y desde esa época han sido utilizadas bajo el mismo nombre, a diferencia de los patios de tierra que han cambiado de número. Constituyen una opción económica y utilizada por instituciones en caso de beneficencia.

### **Patios de Tierra.**

La primera etapa del trabajo de archivos se concentró en **Patio 25**, que constituye alrededor del 50% de la colección (598 individuos aproximadamente). De acuerdo a la información rescatada mediante la revisión de archivos y conversaciones con el personal de archivos del museo: Juan Laugt, Fernando Paraguirre, Mario Guerra, Julio Burgos y Leonardo Cornejo, la enorme extensión de terreno que conforma Patio 25 (tres mil sepulturas aproximadamente) se constituye a mediados de la década de los 50 y consta de dos grandes ocupaciones, la primera que se inicia en la década de los 50 y se extiende hasta mediados de la década de los 60, cuando comienza la reocupación de todas aquellas sepulturas que no fueron renovadas por sus dueños, hasta 1974 año en el cual el sector fue completamente remodelado y todos los difuntos trasladados o reducidos. Actualmente Patio 25 corresponde a los patios de tierra temporales 128, 129 y 130.

Respecto a la información específica de cada sepultura, se ha constatado que la mayor parte de los individuos de Patio 25 que pertenecen a la colección son aquellos enterrados en la primera ocupación de dicho lugar, es decir antes de

1970, por lo que debieron ser resacados entre 1971-1974. Además, se observa que la información correspondiente al Parte de Ingreso y Pase de Sepultura al cementerio, que incluye edad, sexo y lugar de residencia, solo puede ser corroborada mediante el número de comprobante asociado al número de sepultura en el Libro de Patio. Cabe destacar que para aquellos individuos fallecidos en 1960 tal información es incoherente, pues el número de comprobante no se corresponde con el parte de ingreso al cementerio, por lo que la búsqueda de realizarse, debiese hacerse por el nombre de la persona, dentro del año de fallecimiento y cabe la posibilidad de no existir.

Hasta el momento, a grades rasgos, patio 25 presenta un amplio espectro en cuanto a las variables sexo y edad. El domicilio de los sujetos tiende presentar una mayor cantidad de individuos que habitan zonas periféricas al centro de Santiago en esa época, zonas aledañas al Cementerio como la Chimba, Valdivieso, Recoleta, Renca, Independencia etc. Entre las causas de muerte es bastante común la cirrosis hepática, dolencias abdominales y TBC. Profundizar en este tipo de información para la colección osteológica requiere de un trabajo arduo y prolongado de un equipo de personas dedicadas a ello, como decisión metodológica se ha optado por profundizar solo aquellos casos concernientes a la muestra estudiada.

**Patio 36.** En los registros figura solo una ocupación, entre el año 1970 y 1977, con renovación en 1974. No se registra a que patio corresponde actualmente, sin embargo, probablemente al igual que los otros patios resacados, corresponde a los que antiguamente fueron los patios de tierra del sector norte del Cementerio, remodelado hacia fines de la década de los 70. Cabe destacar que la mayor parte de los ingresos en este patio corresponden al periodo entre 1970-1971.

De acuerdo a los pases de sepultación, el precio del derecho a sepultura en esta época fue de 30 escudos. En general se aprecia que quienes pagan los derechos de sepultura, familiares principalmente, residen en lugares periféricos de la zona de Santiago, como San Miguel, La Granja, Puente Alto, Conchalí, Renca, Quinta

normal y la antigua comuna de Barrancas (Actual Cerro Navia, Pudahuel y parte de Quinta Normal).

**Patio10.** Actualmente corresponde al patio 81 de sepulturas familiares perpetuas o al patio 95 (patio10 adultos) cercano a la zona norte de los patios de tierra, lugar en donde se efectuaron las resacas en la década de los 70. Se cotejan los individuos en la planilla de la colección y aquellos consignados en el libro de patio. La mayor cantidad de correspondencias se observa en la tercera ocupación del patio cuya fecha de ingreso es entre 1966 y 1970.

En los registros de este patio, es posible identificar aquellas tumbas temporales asignadas a indigentes cuyos esqueletos forman hoy parte de la colección osteológica. Aquellas sepulturas sin costo, fueron gestionadas a través de organizaciones como el Hogar de Cristo o Asistentes Sociales de servicios de salud públicos y duraban seis meses (Libro de Partes Cementerio General).

Al igual que en los patios anteriores, el domicilio de las personas que se encargan del pago de las sepulturas (30 escudos) se ubica en sectores periféricos de la ciudad, como la Granja, Quinta Normal, Ñuñoa, Maipú, Conchalí, San Joaquín etc. Llama la atención la recurrencia de la tuberculosis como causa de muerte entre indigentes.

**Patio 6.** Se registran tres movimientos entre 1964-1973 y actualmente corresponde probablemente al Patio94, ubicado en la zona de los patios de tierra al norte en el cementerio. Nuevamente se coteja el inventario de la Colección con el libro de Registros del Patio (Libro de Patio). El mayor número de coincidencias se observa en la tercera ocupación del patio cuya fecha de ingreso al cementerio es en el año 1973. El precio de una sepultura en tierra para estos años asciende a 74 escudos. Se observa que algunos números de sepultura no coinciden con lo esperado de acuerdo al libro de patio, probablemente debido a que el número registrado en nuestra base de datos sea erróneo, o bien a que la información de la época no está completa.

**Patio 31.** Se registran tres movimientos entre 1962 y 1969. Este patio corresponde probablemente a los actuales patios 160, 155,156, 161 en el sector norte del cementerio. Se cotejan las listas de la colección y la del libro de registro del patio; el mayor número de coincidencias se da en la tercera ocupación cuyas fechas de ingreso al cementerio ocurren entre 1967-1970. El precio de una sepultura en esta época fue de 30 escudos.

**Patio 28.** Se registran tres movimientos entre 1968 y 1967. Al igual que los patios anteriormente descritos, este sector correspondía a los patios de tierra del sector norte del cementerio. Actualmente se trata de los patios 158, 159, 163 y 164, patio enorme, semejante a Patio 25, con mas 3000 sepulturas. Al cotejar la lista de la colección y el libro de patio, el número de coincidencias no resulta ser esclarecedor. Caben varias posibilidades, la primera es que el sexo de los sujetos este estimado erróneamente en la planilla de la Colección; la segunda posibilidad es que los individuos trasladados en el año 1971 realmente fuesen resacados y parte de ellos conformasen la actual colección osteológica.

La segunda ocupación del patio, iniciada en 1977 y con posibilidad de resaca alrededor de 1983, no corresponde a los individuos pertenecientes a la colección, porque uno de los objetivos al planear las resacas en el proyecto FONDECYT fue no usar sepulturas posteriores a Mayo o Junio de 1973 (Aspillaga 2010 com. pers.). Las fechas recabadas indican que la única resaca realizada con posterioridad a 1979 fue aquella realizada en el año 1993 en el marco del proyecto FONDECYT 1028-91, en el patio134 y Galerías. De acuerdo a las consideraciones anteriores, probablemente los individuos que componen la Colección, ingresaron al Cementerio el año 1968, de este modo la resaca pudo ser alrededor de 1971-1972, considerando que los plazos de sepulturas duraban entre tres y cuatro años. De este modo, su levantamiento se realizó de forma paralela a los patios 25, 6, 31 y 10.

**Patio 134.** Comienza a formar parte de la Colección Cementerio General en el marco del proyecto FONDECYT 1028-91. Cabe destacar que la resaca que da origen a esta muestra osteológica, fue justo aquella realizada en el marco de la

renovación del antiguo patio<sup>27</sup> (actualmente 134) en el año 1993. Para realizar esta resaca, existe una modificación del reglamento sanitario Cementerios en el año 1993, con directa injerencia del Ministro de Salud, el rector de la Universidad de Chile y el Director de Cementerio General de esa época. Cuando se cotejan la lista de la Colección y las Fichas del patio<sup>134</sup> se observa completa correspondencia entre ambas. El año de fallecimiento de todos los individuos resacados fue el año 1986, teniendo como fecha plazo en la mayor parte de los casos 1990, excepto aquellos individuos indigentes que tenían plazo de vencimiento en 1988. La resaca del patio fue efectuada en 1993.

### **Galerías y pabellones**

#### **Galería<sup>18</sup>.**

Al igual que el resto de las galerías de nichos del sector norte del cementerio. Esta galería fue construida en el año 1961 (aproximadamente) y no ha cambiado de nombre actualmente. Los nichos son renovados al cumplir el plazo estipulado de ocupación, cada 4 años y un periodo de 2 años más “periodo de gracia”. Para el caso de la muestra que forma parte de la Colección Cementerio General, 9 individuos, figuran en el libro de registros como trasladados a Caridad en resaca N°2 del año 1978, y de acuerdo a los registros de la universidad, estos sujetos fueron integrados a la colección entre Agosto y Noviembre del mismo año.

#### **Algunas consideraciones formales**

Los patios de tierra y nichos temporales resacados en Cementerio General, de los cuales provienen los individuos que conforman la Colección Osteológica Cementerio General, representan las opciones de sepulturas más económicas, sin incluir la beneficencia, dentro del mercado de las sepulturas. De acuerdo a registros históricos (libros de Registros de Cementerio General y Partes de Sepultación) éstas fueron las sepulturas a las cuales acceden los niveles socioeconómicos bajos de la población chilena, santiaguina fundamentalmente, durante el siglo XX. Entre ellos podemos hallar muchos individuos en situación de indigencia, al no poder asumir los costos de una sepultura; el término no se refiere

a “indigentes-mendigos” necesariamente. Documentos esclarecedores son los informes sociales, realizados por Asistentes Sociales, quienes solicitan la gratuidad del derecho de sepultura para familias en situación de extrema pobreza (Libro de partes, Cementerio General).

Cabe agregar, a modo de síntesis, algunas observaciones basadas en la revisión de los Pases de Sepultación, otorgados por el Registro Civil. Las primeras observaciones a nivel formal, se refieren a la información que podemos obtener de los mismos. Durante los primeros tres años de la década de los 60, tales pases no registran la edad ni la causa de muerte, lo mismo sucede con los Libros de Ubicación de cada patio. Entonces, toda la información de este tipo, no puede obtenerse vía revisión archivos en Cementerio General; esto afecta directamente a los individuos de Patio 25 que ingresaron al cementerio en el año 60, el resto que ingresa en el 64, aún puede ser documentado.

Debemos considerar que los números de Comprobante de Ingreso al cementerio, asociados al número de sepultura y al Pase de Sepultación, no coinciden en los primeros años de la década del 60, debido a un error interno de registro (no es actual) por lo que, de inquirir mayor información acerca de esos individuos fallecidos, será necesario buscar la correspondencia del nombre del individuo en la sepultura y el nombre indicado en el pase de sepultura entre los individuos muertos dentro del mes (extenuante). Desde el año 64 en adelante, el registro se estandariza, y la coincidencia entre número de pase y comprobante es significativa.

Además como ya se había mencionado hasta los años 80 Cementerio General, tuvo dos entradas: La Paz (Plazoleta la Paz) y Recoleta, frente a la actual estación del Metro Cementerios (Laugt 2010 com. pers.) de este modo, los números de comprobantes y pases de sepulturas no son necesariamente correlativos dentro de una misma fecha, debido a ellos la fecha de ingreso del difunto es esencial para pesquisar información, y la fecha de fallecimiento, el nombre de fallecido y el número de comprobante se obtienen desde el libro de Patio.

Por último, desde 1971, la información concerniente a edad y causa de muerte, comienza a ser registrada también en los Libros de Ubicación, mencionados anteriormente, por lo que es una alternativa fácil y expedita para obtener estos datos, siempre que el individuo hubiese fallecido desde 1971 en adelante (ídem).

## **Discusión y conclusiones**

En suma, la Colección Osteológica Cementerio General, representa una *cohorte retrospectiva* de la población de Santiago, en su mayor parte comunas periféricas, que abarca 13 años. Se trata de gente fallecida entre 1960 y 1973, excepto aquel grupo perteneciente a la resaca del patio 134 y Galerías (Galería 18) quienes fallecen en 1986. De acuerdo a lo anterior, las resacas de los patios de tierra deben haberse efectuado entre 1971 y 1973, mientras que las galerías y pabellones fueron exhumadas en 1978 y finalmente durante 1993 se realiza la exhumación del patio 134 y la documentación de algunos individuos de los patios 6, 31, 36 (exhumados entre 1978 y 1979) y galerías 17, 18, 23, 24, 25, 26, Crematorio, Pabellones A, F, H, Provasoli, 16 y Capilla Blanca (exhumados en 1978).

Contextualizar y Documentar la colección osteológica Cementerio General es una tarea fundamental y acuciosa. Su historia, se ve reflejada tanto en las características arquitectónicas de las sepulturas como en la población sepultada allí (muestra osteológica). De ese modo son pertinentes dos enfoques básicos: en primer lugar la materialidad cultural del Cementerio, concebido como una ciudadela para los muertos (1890) y en segundo lugar considerar las variables biológicas-culturales, acerca de la población allí depositada, como una muestra fehaciente de la población chilena de inicios del s.XX.

En Cementerio General subyace la concepción de un cementerio en forma de ciudad (necrópolis), en donde los muertos son parte del paisaje urbano. (Tomás Domínguez [www.laciudadadelosmuertos.org](http://www.laciudadadelosmuertos.org)). La arquitectura y disposición espacial de Cementerio General recuerdan la importancia que tiene la muerte en la mayor parte de las sociedades. Es un hecho que el estudio de contextos

fúnebres de sociedades antiguas por los arqueólogos ha permitido inferir el modo de vida de sociedades pasadas. El estudio de los muertos, consigue, en trabajos históricos como este, reflejar el mundo de los vivos. Sus divisiones y tensiones sociales pueden ser entendidas a partir de la forma en que los difuntos están dispuestos. (González 2007; Cornejo 2010 com. pers.).

Se considera que la forma en que se disponen los patios del sector norte, construidos en la década de los 50 y 70, de forma perimetral y periférica al sector conocido como la Ciudadela, construido en 1890, reflejan el modelo en que se origina la ciudad de Santiago (centro-periferia) con las grandes migraciones iniciadas hacia 1940.

Según los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE), al año 1952, un 32,3% de la población que residía en Santiago había nacido en otra región de país, y el éxodo campesino llegó a explicar casi el 50% del crecimiento de la ciudad para el período intercensal de 1940-1952 (Armijo 2000 en Leiva 2010).

*“Tal proceso migratorio encuentra las causas que lo sustentan en la transición económico-productiva que sufre nuestra sociedad. En efecto, desde fines del siglo XIX las principales áreas urbanas comienzan a crecer dada las emergentes ofertas de empleo que se producen en el comercio, la administración y los servicios. Desde los 40 se observa una masiva migración rural-urbana de los estratos más pobres de la población, proceso que se expresa claramente en la creciente concentración (muchas veces ilegal) de la población en los márgenes de la ciudad, en la proliferación de diversas actividades económicas informales y en el crecimiento explosivo de ciudades como Santiago. Se ha registrado el efecto en la extensión espacial de la ciudad de Santiago, en la constitución y reproducción de la pobreza y marginalidad urbana, en los cambios que ha tenido el patrón de segregación, entre otros alcances”*

(Munizaga 1961; Dorselaer 1962; Armijo y Caviedes 1997; Rocha et. al 2005 citados en Leiva 2010)



Correspondiéndose con los procesos antes descritos, el sector de sepulturas desde el cual proviene la muestra osteológica Cementerio General, es de los sectores Denso (Pabellones y Galerías) y Patios de Tierra, ubicados en el sector norte fuera de los muros de la Ciudadela y periféricos a los sectores de Tumbas Familiares Perpetuas. Los pabellones y nichos fueron construidos a partir de 1950 por parte del Servicio Nacional de Salud para dar respuesta al increíble aumento de la población Santiaguina que se suscitó a partir de la década de 1940. Su impronta tipológica y arquitectónica es principalmente higienista y llama la atención el símil entre estas construcciones y las viviendas en densidad construidas simultáneamente en Santiago. (Tomás Domínguez, [www.laciudaddelosmuertos.org](http://www.laciudaddelosmuertos.org)).

Algo similar sucede con los patios de tierra, sepultura económica por un lapso de 5 años, principalmente destinada para el segmento más pobre de la población. Se encuentra en funcionamiento desde la década de 1950, parte de ellos es el Patio 29, en donde fueron enterrados ejecutados políticos en 1973 y que fue declarado Monumento Histórico en 2006 (Ídem).

En segundo lugar, dada la gran cantidad de información biológica acerca de la población de esa época, es pertinente considerar el análisis estadístico de variables como edad, sexo, lugar de residencia y causa de muerte. También es interesante considerar el análisis de la distribución espacial de los patios estudiados y su disposición respecto de otro tipo de sepulturas dentro del cementerio.

De acuerdo a la información registrada en el actual relevamiento de datos (sexo, edad y causa de muerte y lugar de residencia), sabemos que se trata de población que habita Santiago en Sectores periféricos al margen de la ciudad en aquellas décadas (periférica). Se espera que tal población perteneciese a estratos socioeconómicos bajos y sufriese de baja calidad de vida respecto de salud, alimentación y educación (Cortés 1941; Valiente y Arteaga 1965; La familia obrera [www.memoriachilena.cl](http://www.memoriachilena.cl)). Las viviendas de sectores periféricos no contaban con

servicios básicos: no existían sistemas de agua potable ni de alcantarillados para aguas servidas, recién se implementan alrededor de 1960.

*“En 1952, las comunas de Quinta Normal, La Cisterna, Renca, Conchalí, La Granja y Las Barrancas, reunieron el 54,7% del déficit total en instalaciones de agua potable. En 1960, estos lugares representaron el 56,7%. De igual manera, la ausencia de alcantarillado en las mismas zonas aumentó del 57,3% al 63,5% del total del déficit en el transcurso del lapso intercensal.”* (Honold 1958).

De acuerdo a registros documentales, la población de aquella época habitó en condiciones insalubres de hacinamiento que favorecieron la expansión de focos infecciosos. Estudios del Servicio Social, comparan condiciones de socioeconómicas entre una familia obrera agrícola y una familia obrero industrial, observando que las condiciones económicas son precarias para ambas. (Cortés1941). El salario medio de ambas familias en aquellas fechas no alcanza a cubrir las necesidades alimenticias de una familia de más de tres integrantes, mientras que en promedio el número de hijos fue de 5 a 7 por familia. Cabe destacar que las condiciones de habitación son notoriamente insalubres entre familias obreras industriales, urbanas, donde el 75% de ellos habitó dentro de una pieza en condiciones de hacinamiento (ídem).

Cabe destacar, que hacia estas fechas la explosión demográfica de la ciudad de Santiago (1940-1960) alcanza su cenit, lo que se ve acompañado por la conurbación de antiguos barrios como Barrancas (Pudahuel, Cerro Navia y Quinta Normal) y la creación de soluciones habitacionales estatales de vivienda social por la CORVI (Corporación Nacional de la Vivienda) no es suficiente. La situación desemboca en tomas de terrenos que se consolidaron en la década del 70. (www.wikipedia.org).

Lo referido anteriormente tiene un correlato a nivel poblacional; en estas fechas Chile presenta una de las tasas de mortalidad infantil más altas de Latinoamérica y una distribución demográfica piramidal con gran cantidad de población joven. Dada esa distribución de la población en los años 60 las enfermedades

infecciosas ocasionaban un 30% de las muertes (Szot 2003) además, como evidencian Areteaga y Valiente (1965) para aquellas fechas, de acuerdo a la Sociedad Chilena de Nutrición hubo un superávit teórico de nutrientes, sin embargo se presume que los problemas nutricionales del país implicaban una mala distribución de los recursos por causas económicas sociales y culturales, más que la falta de los mismos. De hecho, para la década de 1960 se registran problemas nutricionales por déficit entre niños y jóvenes y por exceso entre los adultos (Arteaga y Valiente 1965).

Sería interesante revisar las causas de muerte bajo enfoques que contemplen edad y sexo en las distintas épocas de ocupación de los patios dentro de la Colección con el objeto de corroborar las transiciones epidemiológicas entre enfermedades infecciosas y crónicas que han caracterizado el estado de la salud de la población humana en las últimas décadas, y las tasas de mortalidad de la misma, ambas asociadas al cambio demográfico que ha vivido la población chilena (Szot 2003; Mizón y Atalah 2004).

Finalmente, La muestra de la población que hallamos en la Colección Cementerio General corresponde a personas fallecidas entre 1950-1970 y 1984 de un bajo nivel socioeconómico, en su mayoría sin acceso electricidad, agua potable y salud, que habitó sectores periféricos de Santiago a mediados del siglo XX. Comprender su realidad contribuye a la elaboración de conocimiento científico acabado y preciso, que debe considerar el contexto socioeconómico de la población documentada y el efecto de este tipo de variables sobre las investigaciones bioantropológicas realizadas en el material esquelético. La colección osteológica Cementerio General es una **muestra sesgada** de la población chilena y sus limitaciones deben ser discutidas dentro de las generalizaciones que a partir de su estudio se realicen.

## **Bibliografía**

**Cortés C.** 1941. Estudio Comparativo de la Situación Económico Social de dos Grupos Obreros, uno Agrícola y otro Industrial de la región de San Fernando. Revista Servicio Social. Órgano de la Escuela de Servicio Social de la Junta de Beneficencia de Santiago. Año XV (3) <[www.memoriachilena.cl](http://www.memoriachilena.cl)>

**Domínguez T.** (2003) Remodelación del Cementerio General de Santiago, para uso funerario y revalorización patrimonial. Tesis (Arquitectura y Licenciado en Arquitectura) Pontificia Universidad Católica de Chile.

**González J.** 2007 El Cementerio de Usaquén, un estudio de caso sobre las manifestaciones espaciales del orden jerarquizado de la sociedad. Universitas Humanística 64: 259-273

**Honold D.** 1958. Visión general de los problemas del Gran Santiago [en línea] Revista De Urbanismo 2003 (7) Consultado el 12 de Feb de 2011. <<http://www.revistas.uchile.cl/index.php/RU/article/viewArticle/6208/6064>>

**Leiva X.** 2010 Efectos de las migraciones recientes en la composición genética de la población de Santiago de Chile.

**Mizón C., Atalah E.** 2004 Transición epidemiológica en Chile: lecciones aprendidas del proyecto North Karelia. *Rev chil nut* vol31, 3.

**Szot J.** 2003. La Transición Epidemiológica y Nutricional en Chile. *Rev Esp Salud Pública* 77:605-613

**Valiente S., Arteaga A.** 1965. Problemas Nutricionales Colectivos en Chile. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana.

### **Comentarios personales.**

**Eugenio Aspillaga,** Académico FACSO, Universidad de Chile.

**Juan Laugt,** Funcionario de Archivos y Sepulturas, Cementerio General.

**Fernando Paraguirre**, Director del área de Archivos, Cementerio General.

**Mario Guerra**, Funcionario del área de Archivos, Cementerio General.

**Julio Burgos**, Funcionario del área de Archivos, Cementerio General.

**Leonardo Cornejo**, Funcionario área de Sepulturas, Cementerio General.

### **Referencias en Internet**

FUNDACIÓN WIKIPEDIA. Barrancas (Chile) [en línea] <<http://www.wikipedia.org>>

TOMÁS DOMINGUEZ BALMACEDA. Patrimonio del Cementerio General, programa arquitectónico [en línea] <<http://www.laciudaddelosmuertos.org>>

DIBAM. Memoria chilena, portal de la cultura de Chile. [en línea]  
<<http://www.memoriachilena.cl>>