

DIFERENCIAS DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO ENTRE  
NIÑOS DE SANTIAGO (CHILE) Y NIÑOS EUROPEOS O  
NORTEAMERICANOS NO EXPLICABLES POR DIFERENCIAS  
NUTRICIONALES

Tesis

entregada a la

Facultad de Ciencias

Universidad de Chile

en cumplimiento parcial de los requisitos

para optar al grado de

Doctor en Ciencias con Mención en Biología

por

Carlos Valenzuela Yuraidini

Agosto, 1977

Director de Tesis : Dr. Ricardo Cruz-Coke M.

Facultad de Medicina

Universidad de Chile.

UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS

INFORME DE APROBACION

TESIS DE DOCTORADO

Se informa a la Comisión de Doctorado de la Facultad de Ciencias que la Tesis de Doctorado presentada por el Candidato

CARLOS VALENZUELA YURAITINI

ha sido aprobada por el Comité Informante de Tesis como requisito de Tesis para el Grado de Doctor en Ciencias con Mención en Biología en el Examen de Defensa de Tesis rendido el día 27 de Julio de 1977.

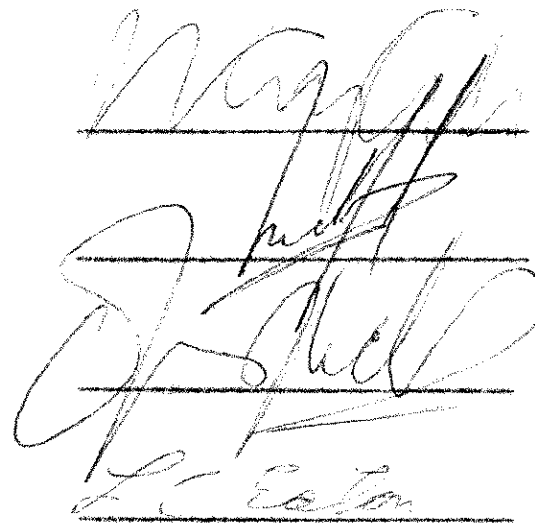
Dr. Ricardo Cruz-Coke M.  
Patrocinante de Tesis

Dr. Manuel Aspillaga H.  
Comisión Informante de Tesis

Dr. Julio Meneghello R.  
Comisión Informante de Tesis

Dr. Lafayette C. Eaton  
Comisión Informante de Tesis

Dr. Guido Pincheira V.  
Comisión Informante de Tesis



Handwritten signatures of the thesis committee members, including Ricardo Cruz-Coke, Manuel Aspillaga, Julio Meneghello, and Lafayette C. Eaton, each written over a horizontal line.



Handwritten signature of the candidate, Carlos Valenzuela Yuraitini, written over a horizontal line.

srp/

## DEDICATORIA

A aquellos que me han enseñado en el transcurso de mi vida.

A aquellos que han trabajado estudiando en Chile la influencia de la nutrición en el crecimiento y desarrollo y que ya constituyen verdaderas escuelas en sus líneas de pensamiento y concepción de este tipo de problemas.

## AGRADECIMIENTOS

A los niños y padres que han colaborado sometiéndose a exámenes o encuestas, a los Drs. Haydée Sepúlveda, Alfredo Patri, y Alfredo Avendaño coexaminadores de los niños escogidos. Al personal auxiliar del C.N.C.D., a los médicos y auxiliares del Servicio de Rayos del Hospital Roberto del Río, a los directores y personal de CECOM, a mis colegas de la Unidad de Genética Humana y a los del programa de doctorado por sus valiosas críticas, al Dr. Ricardo Cruz-Coke; a la Srta. Mónica Farfán por su trabajo secretarial y al Sr. O. Valenzuela por la confección de los gráficos mis más sinceros agradecimientos. Sin su valiosa colaboración, esta tesis no hubiera podido ser realizada.

## INDICE DE MATERIAS

### A. Páginas Preliminares

1.-	Página de Título	i
2.-	Informe de Aprobación	
3.-	Dedicatoria	ii
4.-	Agradecimientos	iii
5.-	Indice de materias	iv
6.-	Lista de Tablas	v
7.-	Lista de Gráficos	vii
8.-	Resumen en Castellano	ix
9.-	Resumen en Inglés	xii

### B. Páginas de texto

10.-	Introducción	1
11.-	Lógica de la Demostración	13
12.-	Antecedentes	24
13.-	Características Poblacionales	
	Muestras y Métodos	43
14.-	Resultados y Comentarios	53
15.-	Conclusiones	103
16.-	Referencias	107

LISTA DE TABLAS

	Pág.
1.- Nivel socioeconómico de los padres de 400 alumnos según la clasificación no jerarquizada de ocupaciones.	54
2.- Ocupación de los padres de 1346 Escolares Varones, Area Hospitalaria Norte de Santiago 1974.	56
3.- Ocupación de los padres de 1236 Escolares Mujeres, Area Hospitalaria Norte de Santiago 1974.	57
4.- Clasificación según origen étnico de los abuelos extranjeros de 153 escolares varones Area Hospitalaria Norte de Santiago 1974.	59
5.- Clasificación según origen étnico de los abuelos extranjeros de 153 escolares mujeres Area Hospitalaria Norte de Santiago 1974.	59
6.- Comparación de estatura entre 1 y 3 años de edad (varones).	64
7.- Comparación de estatura entre 1 y 3 años de edad (mujeres).	64
8.- Comparación de peso de 1 a 3 años de edad (varones).	68
9.- Comparación de peso de 1 a 3 años de edad (mujeres).	69
10.- Comparación de Peso y Estatura según origen étnico.	79
11.- Límites de edad de caracteres sexuales en varones chilenos y europeos.	88

LISTA DE TABLAS (Cont.)

	Pág
12.- Límites de edad de caracteres sexuales en mujeres chilenas y europeas.	88
13.- Peso y estatura de varones según presencia de mancha mongólica al año.	96
14.- Peso y estatura de mujeres según presencia de mancha mongólica al año.	97
15.- Comparación de estatura según nivel socioeconómico.	100
16.- Comparación de peso según nivel socioeconómico.	101

LISTA DE FIGURAS

Pág.

- |      |  |    |
|------|--|----|
| 1.-  | Estatura de escolares mujeres pertenecientes a colegios particulares según número de abuelos extranjeros y edad.   | 27 |
| 2.-  | Distribución de edades óseas según edad cronológica en escolares de ambos sexos sobre el percentil 50 de Iowa.   | 31 |
| 3.-  | Distribución de edades óseas según edad cronológica en escolares varones bajo el percentil 10 de Iowa.   | 33 |
| 4.-  | Distribución de edades óseas según edad cronológica en escolares mujeres bajo el percentil 10 de Iowa.   | 34 |
| 5.-  | Diferencias porcentuales entre calorías y proteínas ingeridas y las recomendadas por la FAO en escolares clasificados según Sexo, Percentil de Estatura y Edad ósea.                           | 38 |
| 6.-  | Diferencias expresadas por centímetro de estatura entre calorías y proteínas recomendadas por la FAO y las ingeridas por escolares clasificados según Sexo, Percentil de estatura y Edad Osea. | 39 |
| 7.-  | Estatura de escolares chilenos y extranjeros (varones).  | 61 |
| 8.-  | Estatura de escolares chilenos y extranjeros (mujeres).  | 62 |
| 9.-  | Peso de escolares chilenos y extranjeros (varones).  | 66 |
| 10.- | Peso de escolares chilenos y extranjeros (mujeres).  | 67 |



LISTA DE FIGURAS (Cont.)

	Pág.
11.- Relación Peso-Talla de escolares chilenos y franceses.	72
12.- Diámetro biacromial de escolares chilenos y franceses.	74
13.- Diámetro biliaco de escolares chilenos y extranjeros.	76
14.- Coeficientes de regresión estatura-edad de varones chilenos comparados con velocidades de crecimiento de varones franceses.	82
15.- Coeficientes de regresión estatura-edad de mujeres chilenas comparados con velocidades de crecimiento de mujeres francesas.	84
16.- Dimorfismo sexual para estatura adulta.	93

## RESUMEN

Los estudios comparativos del crecimiento y desarrollo de niños chilenos y europeos o norteamericanos han mostrado diferencias en los valores antropométricos entre estos grupos. Estas diferencias se deben principalmente a factores nutricionales. Sin embargo es posible demostrar que algunas de estas diferencias no están de acuerdo con la suposición que sean producidas exclusivamente por tales tipos de factores. Esta tesis pretende demostrar que hay diferencias entre el crecimiento y desarrollo de niños chilenos y el de niños europeos o norteamericanos que pueden ser explicadas más satisfactoriamente por diferencias genéticas que por diferencias ambientales.

Como método lógico se ha empleado el conocimiento universal que existe sobre la acción de la nutrición, especialmente la ingesta calórica y proteica sobre variables antropológicas como es la antropometría, la maduración ósea y sexual y el dimorfismo sexual. Se sabe que la desnutrición disminuye el tamaño corporal, retrasa la maduración ósea y sexual, y disminuye el dimorfismo sexual.

Los estudios realizados en esta tesis demuestran que al comparar el crecimiento y desarrollo de niños chilenos con el de niños europeos se encuentra : a) La mujer

chilena presenta valores de estatura inferiores a los de sus congéneres europeas, pero no presenta valores de peso inferiores a los europeos. En el varón se encuentra tanto valores de estatura como de peso inferiores a los de sus congéneres europeos. b) La relación peso-estatura está aumentada en la mujer chilena y no en el varón chileno respecto a los valores europeos. c) El diámetro biacromial y el biiliaco de la mujer chilena son superiores a los de la mujer francesa durante la pubertad. El varón chileno no presenta esta diferencia comparado con el varón francés. d) La maduración ósea y sexual está adelantada en la mujer chilena respecto a la europea, este adelanto es menor en el caso del varón. e) El dimorfismo sexual para estatura adulta es superior en la muestra chilena que en muestras europeas.

Estos resultados están en desacuerdo con la suposición de igualdad de potencial genético para crecimiento y desarrollo entre los niños chilenos y europeos. En cambio los estudios realizados según origen étnico de los niños chilenos están de acuerdo con lo esperado al suponer que esas características de la población chilena son fundamentalmente hereditarias.

Para determinar las características de la población chilena se han realizado dos estudios transversales con escolares fiscales, y un estudio longitudinal con niños entre 0 y 6 años beneficiarios del S.N.S. Las técnicas

antropométricas son las utilizadas por el Centro Internacional de la Infancia en Paris y el lugar de examen ha sido el Centro de Nutrición, Crecimiento y Desarrollo del Area Metropolitana Norte.-

## A B S T R A C T

Comparative studies of growth and development in Chilean, European and Northamerican children have revealed the existance of differences in anthropometric values among these groups. These differences are mainly due to nutritional factors. However it is possible to demonstrate that some of these differences cannot be explained solely on the basis of nutritional factors.

This thesis attempts to demonstrate or, more simply, demonstrates that some growth and developmental differences observed between Chilean and European children can be more satisfactorily explained by the assumptions of underlying genetic differences rather than on the basis of environmental factors.

The rationale for this study takes into account the preexisting knowledge of the impact of nutritional factors such as caloric and protein intake on anthropometric variables, bone and sexual maturation and sex dimorphism. It has been previously shown that malnutrition diminishes body size, delays bone and sexual maturation and also diminishes sex dimorphism.

The analysis performed in the present study

comparing patterns of growth and development in Chilean and European children shows that: a) Chilean females are shorter than their European counterparts, but are similar in weight. On the other hand Chilean males have both lower height and lower weight values than European males. b) The weight-height relationship in Chilean females is augmented as compared to European values but this is not the case for Chilean males. c) Biacromial and biiliac diameters are greater during puberty in Chilean females than in French females; males on the contrary show similar values. d) Bone and sexual maturation in Chilean females are advanced in relation to European females. This situation is similar, but to a lesser degree, in the case of males. e) Sex dimorphism for adult height is greater in the Chilean sample than in European and NorthAmerican samples.

These results do not agree with the assumption of equal genetic potentiality in relation to growth and development for Chilean and European children. Moreover, the results obtained when dividing the Chilean sample according to ethnic origin agree with the hypothesis that such observed differences are mainly due to a genetic component.

Data were obtained from samples taken from the population of public school children and from the population

covered by the National Health Service (S.N.S.). The former represents a transversal study and the latter a longitudinal follow-up. Anthropometric techniques are those currently used by the Centre International de l'Enfance (Paris). Physical examinations were performed at the "Centro de Nutrición, Crecimiento y Desarrollo" of the North Metropolitan Area.

## INTRODUCCION

En los estudios realizados con el fin de evaluar el estado nutritivo de las poblaciones latinoamericanas se ha usado tradicionalmente las curvas de crecimiento de estatura y peso pertenecientes a muestras norteamericanas o europeas. Un supuesto básico existe en general en estos estudios y se refiere a la creencia que con una alimentación adecuada los niños de latinoamérica deberían crecer como aquellos europeos o norteamericanos cuyas mediciones dieron origen a las curvas utilizadas como patrones de comparación. Las evidencias experimentales dan un fuerte apoyo a esta suposición. Así se ha comprobado en Chile que niños de condiciones socioeconómicas mejores se asemejan más en su crecimiento a los patrones norteamericanos (1,2) , hecho que también ha sido comprobado en otros países latinoamericanos.(3). Los autores de este último trabajo refieren al respecto que "Existe evidencia de que en los países en desarrollo los niños de nivel socioeconómico alto tienen un mayor crecimiento físico que los de nivel socioeconómico bajo. Más interesante aún es el hecho de que el grupo de nivel socioeconómico alto crece a un ritmo similar al de países desarrollados". La mejoría de las condiciones



socioeconómicas y de los niveles de salud están correlacionados con el aumento de peso y estatura como lo demuestran numerosas investigaciones.(4,5,6,7). Las diferencias socioeconómicas entre grupos que poseen una composición étnica semejante condicionan diferencias notables en los valores de peso y estatura (7). La acción del ambiente y especialmente de la nutrición sobre el crecimiento y desarrollo ha sido demostrada experimentalmente en una cantidad de trabajos imposibles de citar por su extraordinario número (8). Se desprende de lo analizado que en las poblaciones latinoamericanas la mayor parte de las diferencias observadas en crecimiento al compararlas con parámetros de países desarrollados se explica por la diferencia en los factores nutricionales.

Sin embargo, es difícil interpretar desde un punto de vista exclusivamente ambientalista las marcadas diferencias que se encuentran en algunas regiones entre poblaciones de ambientes semejantes. Es habitual mencionar a los pigmeos africanos que viven cerca de otras tribus cuya estatura es muy superior a la que ellos presentan (9). Diferencias marcadas en la forma corporal parecen también ser difíciles de explicar según variaciones ambientales. Además, desde un punto de vista de la Biología general es lógico suponer que las condiciones de vida tan drásticamente diferentes en las diversas regiones donde el ser humano ha habitado durante su

proceso evolutivo pudieran haber llevado a diferencias notables en los reservorios genéticos especialmente en aquella porción del genoma humano relacionada con su crecimiento y desarrollo. Baste pensar en los diferentes índices selectivos que un individuo nacido con alguna deficiencia enzimática o bien alteración hereditaria en un país subdesarrollado presenta en relación a otro nacido con la misma alteración en un país con mejores recursos. De hecho, en el Area Norte de Santiago existen estadísticas que permiten calcular aproximadamente la tasa de nacimiento (10) y de mortalidad de los nacidos con síndrome de Down (11), de estos datos se deduce que la sobrevivencia de dichos individuos es muy inferior a la que poseen en países desarrollados (12).

También existe en la literatura numerosas referencias sobre la participación genética en el crecimiento y desarrollo en animales de laboratorio (13,14,15), pero se refieren en su gran mayoría a efectos puntuales sobre alguna estructura o proceso de desarrollo. En el ser humano abunda este tipo de estudios en relación a la influencia que una determinada entidad nosológica de comprobada naturaleza hereditaria pudiera tener en el crecimiento y desarrollo. De ellas, las aberraciones cromosómicas pueden considerarse como un ejemplo (16,17). Pero, este tipo de evidencias se refiere a un número pequeño de individuos de la población; las

evidencias presentadas para demostrar efectos genético-poblacionales distan mucho de tener el valor definitorio que poseen los experimentos o estudios con mutaciones o aberraciones cromosómicas. Se refieren, en general, estos trabajos a presentar diferencias entre grupos etnicamente distintos (18,19).

En realidad, los problemas metodológicos que presenta la demostración de factores genéticos que participan en la variabilidad encontrada en el crecimiento y desarrollo humano son extraordinariamente difíciles de superar. Se agrega a esta dificultad, la que surge debido a la acción de los factores ambientales que como se ha mencionado, son responsables de una gran parte de la variabilidad de las poblaciones en este tipo de caracteres. De allí que es posible pensar que una gran parte de la variabilidad genética está escondida por la variabilidad ambiental.

Sin duda alguna, el problema radica en la descripción de los fenómenos que surgen de la interacción genético-ambiental y no sería extraño encontrar efectos paradójales cuando tanto las variables genéticas como ambientales que influyen en el crecimiento y desarrollo sean mejor conocidas. Así, por ejemplo, se ha comprobado en nuestro país que un mejor nivel socioeconómico no necesariamente implica una mejor nutrición (20).

El objeto de esta tesis es demostrar la existencia de diferencias significativas entre el crecimiento y desarrollo de una población de Santiago de Chile y el encontrado en muestras europeas y americanas utilizadas corrientemente como puntos de referencia. Se pretende al mismo tiempo ofrecer evidencias que indiquen la dificultad de explicar las diferencias asumiendo que ellas se deben exclusivamente a causas nutricionales.

En primer lugar es necesario demostrar que las diferencias ocurren, y en seguida, determinar el sentido de las diferencias para poder pronunciarse sobre el origen de ellas. El objetivo planteado presenta una gran cantidad de dificultades y limitaciones que conviene analizar con un poco de detalle para entender la naturaleza del trabajo que se ha realizado.

La población chilena no constituye un grupo homogéneo de individuos respecto a crecimiento, desarrollo y parámetros de variables métricas. Hay diferencias marcadas entre los grupos aborígenes que permanecen en reducciones, la población que procede de la antigua mezcla español-mapuche y la población que posee un gran componente de mezcla europea reciente como es la población universitaria. Por ejemplo en estatura adulta los promedios del primer grupo son 160 cm. - 150 cm. para varones y mujeres respectivamente (21), en el segundo grupo estos valores son 170-155 (22) y en el tercero son

173 - 160 (23). No hay investigaciones que demuestren la participación de factores genéticos o ambientales en la producción de estas diferencias. Tampoco hay estudios sobre el crecimiento y desarrollo diferencial de estas subpoblaciones. Esta realidad hace impracticable la pretensión de determinar los parámetros antropométricos de la población chilena y obliga a limitarse en la elección de la muestra con la que se pretende trabajar para demostrar la hipótesis planteada. Vale la pena recordar que esta limitación existe en todos los estudios europeos o norteamericanos que describen parámetros representativos de ciertos grupos poblacionales pero no pretenden ser representativos de la población del país. Hay un supuesto importante al realizar comparaciones entre distintos países; se estima que la muestra tomada en una población urbana de un país y que no incluye minorías étnicamente distintas y claramente determinables (reducciones, colonias, etc) representa más al país donde se ha tomado la muestra que lo que podría representarlo una muestra tomada en otro país. Esto último, justifica el denominar; la muestra "norteamericana", la muestra "francesa", la muestra "chilena", etc. pero no debe olvidarse nunca que es sólo un modo de referirse a estudios en forma resumida para nominar e incluir el sentido de la comparación.

Si la heterogeneidad étnica introduce dificultades,

la heterogeneidad ambiental no desmerece como factor de complicaciones. Se ha demostrado que una gran parte de la varia bilidad encontrada al examinar el crecimiento y desarrollo humano en Latinoamérica se debe a factores nutricionales que, a su vez, están correlacionados con el nivel socioeconómico. Ya se ha mencionado esta limitación desde un punto de vista general.

La interrelación que existe entre nivel socioeconómico y etnicidad agrega un grado de complejidad difícil de evaluar en toda su magnitud. En Chile, se ha demostrado la correlación positiva existente entre nivel socioeconómico y antepasados extranjeros. También se ha demostrado la correla ción positiva entre nivel socioeconómico y frecuencia de gru pos sanguíneos A y B que no existían en la población aborigen chilena. (24,25). Por ejemplo, la población universitaria de las carreras de medicina y odontología presentan frecuencias de grupo A B O, estatura, peso y frecuencia de daltonismo iguales a algunas poblaciones europeas (26,23). Discriminar cuanto de un fenotipo en una clase socioeconómica dada se de be a factores ambientales, genéticos o a la interacción gené tico-ambiental es complicado puesto que las variables en jue go son difíciles de manejar. Se ha mencionado ya, que no se trata de una interacción simple, ya que el modo de reaccionar de un genotipo en ambientes diferentes puede ser impredecible (20,27).

Otra fuente de dificultad la constituyen los problemas metodológicos. Es un lugar común, la debilidad que presentan las comparaciones de niveles socioeconómicos o de ocupaciones entre diferentes países. En Chile recientemente se ha tratado de aplicar una clasificación internacional (28) en niños del Area Norte de Santiago (20). Tampoco se ha encontrado una relación precisa entre nivel socioeconómico y la nutrición que efectivamente los padres entregan a sus hijos, aunque, es claro que los niveles socioeconómicos más altos tienen una mayor probabilidad de alimentarse mejor. Es necesario tener en cuenta que los factores culturales respecto a la alimentación juegan un papel importante. Se sabe que numerosas conductas, como la práctica de ejercicio y la cantidad de sueño diario se relacionan con la secreción de hormonas del crecimiento (29). En la actualidad, y desde un punto de vista metodológico, es impracticable evaluar todas estas variables que, sin duda, influyen en el crecimiento y desarrollo y, más aún, construir escalas que puedan hacer comparativos los estudios realizados en diferentes países.

Es por eso que esta tesis está más bien dedicada a descartar los efectos ambientales relacionados con la nutrición y dentro de los factores nutricionales aquellos que se refieren a calorías y proteínas. Es necesario realizar esta restricción, puesto que es posible postular que, cualquier diferencia en el crecimiento entre dos poblaciones pudiera deberse a la cantidad diferente de alguna vitamina o de un

oligoelemento en la dieta y dada la complejidad de las interacciones genético-ambientales no hay forma de descartar esta hipótesis sino estudiando la composición de dicho elemento en la dieta de ambas poblaciones. Esto sería un trabajo de nunca acabar y constituye una limitación más para este tipo de estudios.

El objeto de estudio, en este caso el ser humano, y todas sus relaciones con el ambiente impone modalidades especiales de trabajo. Las investigaciones deben realizarse en el marco del respeto básico declarado en Helsinki (30). Aunque se trate de exámenes inofensivos, todos deben ser voluntarios.

Los estudios de crecimiento y desarrollo humano dependen de las organizaciones dedicadas a la atención pediátrica o a las educacionales que poseen sus propios programas de atención al niño. Cualquier estudio en este campo debe contemplar esta realidad. El autor de esta tesis ha querido realizarla ocupando preferentemente los recursos ordinarios que estas instituciones fiscales dedican a esta materia y que son la Universidad de Chile y el Servicio Nacional de Salud. Formar equipo con las organizaciones dedicadas a la atención pediátrica para realizar una tesis, lleva a restringir los objetivos y demostraciones. Como ejemplo puede mencionarse que no es posible incluir un examen costoso o laborioso que haría la demostración de la tesis más nítida en una muestra que además debe generar normas para el país.



El primer objetivo de este ejemplo restringiría el número de la muestra y la inutilizaría como generadora de normas. Se comprende, entonces, que sólo se puede incluir aquellos exámenes que no desviarían el objetivo central fijado por los Organismos de Salud y que estén de acuerdo a los recursos disponibles. Si bien es cierto, puede mirarse esta situación como desventajosa, desde otro punto de vista, las posibilidades futuras de acceso a la población, de formación de equipos multidisciplinarios dan un balance, más bien, positivo.

Todas las limitaciones y dificultades mencionadas parecen indicar la imposibilidad de realizar un trabajo destinado a descartar factores nutricionales que estén produciendo diferencias entre niños chilenos y extranjeros, pero afortunadamente, el conocimiento de la acción de las carencias calórico proteicas sobre el crecimiento y desarrollo humano está bien documentado. Es posible determinar el sentido en que dichas deficiencias alterarán las variables más comunes con las que se mide el crecimiento y desarrollo del hombre. El conocimiento de la formación de la población chilena está también documentado. Se sabe que la gran mayoría de la población procede de la mezcla español-aborigen y de ello hay evidencias tanto históricas (31) como genéticas (32). Estas dos fuentes de conocimiento permiten descartar un gran número de factores que no estarían de acuerdo ya sea con lo que se sabe

sobre efecto de la nutrición o bien con la constitución de la población chilena.

Aunque puede parecer obvio, para estudiar la naturaleza biológica, o más específicamente, genética de una diferencia, es necesario establecer rigurosamente tal diferencia y, si es posible, cuantificarla. Si bien se sabía que la diferencia, por lo menos en estatura, existía cuando se comparaban grupos chilenos con extranjeros, la magnitud y sentido estaban lejos de tener la evidencia suficiente como para constituirse en objetos de análisis biológico ulterior. De hecho, no existía una curva de crecimiento y desarrollo para el niño chileno generada mediante el estudio de poblaciones nacionales. De allí que sólo se comparaba con curvas extranjeras.

Esta situación ha obligado a determinar por lo menos en la edad escolar las curvas de los principales parámetros antropométricos previamente a ulteriores análisis. Este ha sido el primer objetivo planteado para que, enseguida, comparando los resultados con los estudios europeos y norteamericanos pudiera analizarse con base sólida el sentido de las diferencias encontradas.

La demostración de la geneticidad de las diferencias dista mucho de ser conclusiva. En caso de querer demostrarla más rigurosamente, habría sido necesario realizar

estudios con marcadores genéticos, genealogías y todas las técnicas genéticas ya clásicas pero que están lejos de las posibilidades materiales de realización. Se pretende una aproximación biológica más global al problema planteado y es en este sentido que la demostración será realizada.

En resumen: las diferencias entre el crecimiento y desarrollo de niños chilenos y extranjeros pueden deberse a diferencias genéticas, ambientales o de interacción genético ambiental. Entre las diferencias ambientales están: las culturales, las nutricionales, las socioeconómicas, las geográficas y otras de menor importancia. En esta tesis se intentará, a la luz del conocimiento existente sobre los efectos que la desnutrición calórico-proteica tiene sobre variables antropológicas, descartar este tipo de causa ambiental como único factor explicativo de las diferencias en el crecimiento y desarrollo de niños de Santiago y niños europeos o norteamericanos. Al descartar una de las principales causas ambientales de esta variación y ofrecer evidencias que indiquen la participación de factores étnicos en su producción, se pretende demostrar que es muy probable que algunas diferencias antropológicas tengan su origen en diferencias genéticas; aunque no se descartará la posible participación de las otras variables ambientales que no sean la desnutrición calórico-proteica.

## LOGICA DE LA DEMOSTRACION

Las dificultades y la complejidad de lo que se pretende demostrar obligan a ser cuidadoso en el raciocinio empleado. El orden que en este acápite se expone será utilizado en toda la tesis. De allí la necesidad de establecerlo con la mayor rigurosidad posible y desde el comienzo del estudio.

Lo que en primer lugar se pretende demostrar es :  
"No es posible explicar las diferencias encontradas al comparar el crecimiento y desarrollo de niños chilenos con extranjeros, exclusivamente postulando la existencia de factores nutricionales diferentes". Se trata, entonces de una demostración negativa o del método clásico de demostración por reducción al absurdo. Se supone que una premisa implica a otra, se demuestra la falsedad de la segunda lo que lleva evidentemente a demostrar la falsedad de la primera (33). Las premisas iniciales y las implicaciones correspondientes se describirán como postulados biológicos.

1er Postulado: Se acepta que los niños chilenos tienen el mismo "potencial genético" para crecimiento y desarrollo que los niños europeos o americanos. Si existen diferencias, estas son mínimas y no es posible discernirlas entre

la variabilidad encontrada al compararlas. Si el potencial genético para crecimiento y desarrollo es semejante entre los grupos que se pretende comparar, los efectos de la nutrición diferente se reflejarán en un fenotipo diferente. Como no es posible, por todas las limitaciones ya mencionadas, comparar niveles socioeconómicos ni nutrición entre los grupos que han sido estudiados, se analizará el posible efecto de la nutrición diferencial comparando los fenotipos encontrados en los grupos y, dado el conocimiento universal que se tiene sobre los efectos que la desnutrición produce en el fenotipo, se intentará demostrar que dichas diferencias no pueden atribuirse a nutrición diferencial, puesto que contradirían lo aceptado universalmente o bien contradirían conocimientos particulares demostrados en la misma región de donde se han extraído las muestras para realizar esta tesis.

El aquí llamado conocimiento universal puede describirse en los siguientes postulados :

2° Postulado. A igualdad de genotipo, los factores nutricionales adversos llevan a una disminución de todas las variables métricas. Es decir, un grupo de genotipo semejante a un segundo pero subalimentado presentará menor tamaño corporal que aquel. Debe recordarse que en todo momento nos estamos refiriendo a desnutrición mantenida en un período de

tiempo largo y que ocurre durante el crecimiento y desarrollo. El establecimiento de este postulado tiene amplia confirmación experimental en el hombre y en los animales (1,2,3,4,5,6,7,8,34,35,36). Las variables que dependen del mismo sistema de desarrollo se verán afectadas en forma semejante. Por ejemplo: la desnutrición disminuye la estatura que depende del sistema óseo; disminuye también la altura de tronco, (incluida en estatura), el diámetro biacromial o el biilia-co, la envergadura y otras que dependen del desarrollo del mismo sistema. El grado de deterioro puede ser diferente según la variable específica que se analiza, y según el momento del desarrollo en que la desnutrición hubiera actuado, pero no es posible esperar que una variable disminuya sustancialmente mientras otra al mismo tiempo aumenta o se mantiene en su magnitud, si dependen del mismo sistema de desarrollo. Las diferencias producidas debido a las distintas edades fisiológicas de las variables obliga a tomar un período de edad lo más amplio posible. En este caso se ha analizado datos de niños entre 0 y 20 años. Está claro que cada variable debe ser comparada independientemente entre los grupos supuestamente semejantes, dado que la relación entre ellas puede no seguir la norma enunciada si el deterioro diferencial de las variables es muy marcado. La relación peso-estatura merece una referencia especial. El peso no depende exclusivamente del sistema óseo, pero durante el período de

crecimiento la variable estatura condiciona en su mayor parte al peso, puesto que este último depende de una función cúbica de la estatura. De allí que, en el período de crecimiento, se espera que un grupo de individuos cuyo genotipo es semejante a otro y que esté sometido a desnutrición relativa respecto al segundo presente un detrimento de peso y estatura respecto del grupo mejor alimentado. Si se encuentra un detrimento en estatura y se supone que este ha sido producido por desnutrición debe encontrarse también un detrimento en peso. No se mencionan aquí efectos agudos de desnutrición o de recuperación, en donde, no necesariamente debe cumplirse lo ya expuesto. Es posible pensar que esta suposición no es válida en el caso que exista una dieta hipoproteica e hipercalórica, ya que en este caso particular la estatura estaría más alterada que el peso. Tal planteamiento, si bien es cierto es lícito realizarlo, no deja de quedar en el marco puramente teórico. El estudio que se pretende realizar es de naturaleza poblacional como ya ha sido dicho y no experimental de laboratorio. En la población chilena, donde hay desnutrición proteica también la hay calórica como lo han demostrado los trabajos realizados en Curicó (37) y en todo caso, en el Area Norte de Santiago, donde se ha realizado este trabajo, se ha encontrado a la inversa que, por los programas de alimentación suplementaria, no se da la desnutrición proteica pero sí la desnutrición calórica (38, 39), por lo menos, contemporaneamente al desarrollo de esta tesis. Aún dentro del

campo teórico esta posición presenta dos dificultades en su planteamiento, la primera ya ha sido mencionada y se refiere a la naturaleza cúbica de la función peso-estatura y la segunda se refiere a la dificultad en el manejo del metabolismo energético que presenta un niño sometido a un déficit proteico en su dieta. Puede aún criticarse la suposición planteando que una disociación peso estatura se produciría si en edades tempranas la desnutrición especialmente proteica produjera retraso en el crecimiento estatural en forma irreversible, de tal modo que al recuperarse en una edad posterior se aumentaría en peso pero no en estatura. Un estudio realizado en niños desnutridos pertenecientes al Area Hospitalaria Santiago Norte, a los cuales se trató de recuperar con dietas hipercalóricas e hiperproteicas, da evidencias que le quitan importancia a esta crítica (40). Los autores de ese trabajo analizaron el crecimiento de 33 niños desnutridos que ingresaron al tratamiento antes de los 13 meses de edad y que permanecieron en la terapia de rehabilitación hasta los cinco años; describen que: "En el conjunto, el crecimiento hasta los cinco años ha sido mejor en peso que en longitud, pero esta diferencia es en general discreta. Solamente en 3 pacientes (casos 8, 15 y 16) hay una franca y mejor respuesta en peso, lo que le concede a estos pacientes un aspecto de niño pequeño semiobeso. Por otra parte sólo por excepción



se produjo un mejor resultado en el crecimiento en longitud que en el de peso. Estos hechos sugieren que el limitado crecimiento estatural ha sido probablemente un obstáculo para la mejor recuperación ponderal en la gran mayoría de los casos de esta serie hasta la edad de 5 años, como se ha comprobado al hacer el análisis estadístico de estos datos". La detención en este párrafo se ha realizado porque sería difícil encontrar condiciones experimentales más óptimas para demostrar lo que se acaba de criticar. Sin embargo los resultados no son conclusivos al respecto. Por otra parte al considerar las variables separadamente los autores encuentran que ni el peso ni la estatura alcanzan la normal considerada como el percentil 50 de Harvard(41). Si en condiciones apropiadas para demostrar la veracidad de esta crítica, apenas es perceptible algún efecto; aún menos perceptible será el efecto esperado al analizar una muestra que procede de la población general. Por otra parte los niños desnutridos pertenecientes al estudio tenían al ingreso un deterioro ponderal mayor que su deterioro estatural, de allí que es esperable que si tal fenómeno se está produciendo, en algunas edades, será posible captar el fenómeno inverso al planteado en la crítica, es decir, deficiencia ponderal mayor que la estatural. Para solucionar experimentalmente el problema se elegirá una muestra de niños con edades comprendidas entre 0 y 20 años, como

ya se ha señalado y que no tengan limitaciones apreciables en sus condiciones nutritivas evaluadas desde un punto de vista clínico general y socioeconómico y se verá si ambos fenómenos están ocurriendo.

3° Postulado. La desnutrición retrasa la maduración ósea y el desarrollo sexual. Este postulado es un lugar común en la práctica pediátrica (34, 35, 36, 42, 43). Se ha encontrado por ejemplo que la pubertad y la maduración ósea se retrasan en los grupos de mujeres que ingieren cantidades menores de calorías (44, 45). Hemos podido comprobar esta aseveración tanto en varones como mujeres en el Area Norte de Santiago (38). También como en el postulado anterior el retraso dependerá del órgano o sistema específico bajo estudio, pero en general todos ellos presentarán algún tipo de retraso. Si se encontrara que una población presenta maduración anticipada a otra entonces no puede argumentarse que la desnutrición de la primera es la que produce la diferencia. Debe notarse que aquí nada se dirá sobre si realmente existe desnutrición (comparada consigo misma) en la primera población, pero en todo caso si la hubiera las diferencias deberían aumentar al mejorar la nutrición.

4° Postulado: el dimorfismo sexual para estatura y peso disminuye en condiciones adversas de nutrición.

Parece ser que el varón es más afectado que la mujer en condiciones de desnutrición, aunque también su recuperación es más rápida cuando desaparecen las carencias alimentarias (42). Este comportamiento se debe posiblemente al período de desarrollo más prolongado del varón. Sin embargo, como se sabe, la base biológica del dimorfismo sexual es en última instancia genética y la diferenciación sexual en el ser humano está siendo conocida en sus detalles moleculares (46,47,).- Un estudio realizado en más de 200 poblaciones del mundo revela que las diferencias en el dimorfismo sexual para estatura adulta no sólo se deberían a diferencias en la nutrición (48). En Chile se ha encontrado valores de dimorfismo sexual compatibles con una hipótesis que postula factores genéticos en los cromosomas sexuales determinantes de algún componente de esta variable (49). Dimorfismo sexual para otras variables casi no influidas por el ambiente son también compatibles con dicha hipótesis (50), aunque el componente autosómico no puede ser despreciado. En el Area Norte de Santiago se ha podido comprobar este postulado al comparar el dimorfismo sexual encontrado en niños entre 0 y 6 años estudiados en 1966 y niños estudiados 10 años después (51,52). En el primero de estos trabajos se encontró un dimorfismo sexual negativo y en el segundo su valor fue positivo. Si bien es cierto, este postulado está avalado por el conocimiento médico no sólo del

comportamiento de variables métricas sino que por el de la patología, con lo que se ha considerado verdaderamente al sexo masculino como al sexo débil (53,54), el estudio de la significación estadística no ha recibido el respaldo analítico suficiente como para poder ser desarrollado plenamente.

Con estos cuatro postulados se puede construir el razonamiento necesario para negar la veracidad del primero, dado que los resultados encontrados imposibilitarían la explicación exclusivamente ambientalista. Así por ejemplo, utilizando el cuarto postulado sobre dimorfismo sexual y aceptando el primero como verdadero (igualdad de potencial genético), el resultado de un dimorfismo sexual mayor en la población chilena que en la europea llevaría obligadamente a dos conclusiones: o la población chilena está mejor alimentada que la población europea o el primer postulado es falso. La primera de estas conclusiones difícilmente puede aceptarse, además que, puede ser rechazada analizando alguno de los otros postulados, entonces se concluiría que el postulado de igualdad de potencial genético es falso.

Es evidente que la separación de la acción de la desnutrición sobre las variables biológicas, ha sido realizada sólo por motivos de orden, pero en la realidad se da todo en forma conjunta e interrelacionada.

Esta tesis tiene también la pretensión de mostrar

evidencias directas en favor de la hipótesis que postula factores genéticos en la producción de las diferencias encontradas al comparar el crecimiento y desarrollo de niños chilenos con extranjeros (europeos y norteamericanos). En este caso se acepta la hipótesis que postula diferencias genéticas y que constituye una proposición cuya veracidad debe ser constatada experimentalmente. Si esta proposición es verdadera, entonces, los individuos chilenos con ascendencia europea o norteamericana deben poder diferenciarse de los que no la poseen; más aún, se espera que los valores antropométricos de maduración y de dimorfismo sexual se aproximen a los de los europeos (o norteamericanos). La aproximación dependerá del grado de ascendencia europea (o norteamericana) que los subgrupos posean. Es aquí donde el conocimiento de la formación del pueblo chileno presta su máxima utilidad. En general se ha comprobado (32) que la mezcla español (europeo) - mapuche (aborigen) que originó al pueblo chileno es de 60% - 40% respectivamente. Esta cifra corresponde a la clase socioeconómica medio - baja o baja de Santiago. En niveles socioeconómicos más altos la proporción del componente aborigen es mucho menor. De esto se deduce que el principal componente de la población de Santiago actual es el español. Será interesante examinar la hipótesis recién planteada suponiendo que el componente aborigen puede

discriminar comportamientos diferentes respecto a crecimiento y desarrollo en la población de Santiago. Las limitaciones metodológicas ya sea para examinar el componente europeo o aborígen serán examinadas posteriormente.

## ANTECEDENTES

Puede parecer extraño que en esta parte de la tesis se incluyan los antecedentes que la motivaron. Esta situación obedece al hecho que la mayor parte de las evidencias antecesoras constituyen también pruebas o más bien afirman lo que se pretende demostrar. Esta tesis es la continuación lógica de aquellos resultados que individualmente no ofrecían un sustrato adecuado para intentar un análisis más acabado, pero que estudiados en su conjunto eran un cuerpo coherente de evidencias previas necesarias para poder postular la hipótesis en cuestión.

Hasta el año 1972 predominó en el ambiente pediátrico chileno el postulado de semejanza entre el potencial genético de los chilenos y de los europeos o norteamericanos respecto a crecimiento y desarrollo. Las diferencias en su totalidad serían debidas a factores ambientales.

En ese año apareció una tesis dedicada a evaluar las influencias genéticas y ambientales en la edad de menarquia, realizada por el Dr. R. Rona, (55) quien estudió aproximadamente 400 mujeres de liceos particulares y fiscales de Santiago. El nivel socio-económico de estas mujeres

puede ser caracterizado en las categorías media y alta de la escala que allí se utilizó (56). Los resultados pueden resumirse en las siguientes conclusiones :

- a) La muestra de liceos fiscales corresponde en su mayor parte al nivel socioeconómico medio, en cambio la de los liceos particulares a nivel socioeconómico alto.
- b) No hubo diferencias significativas en la ingesta caló-rico-proteica ni en el nivel de hemoglobina según tipo de liceo y los promedios de estas variables se asemejaron a los promedios norteamericanos.
- c) La curva de crecimiento estatural francesa (57) utilizada en esa tesis se aproxima a la de los liceos particulares, pero en el caso de los liceos fiscales excepto en las edades inferiores a 13,5 años los valores están bajo la curva francesa.
- d) El porcentaje de abuelos extranjeros en los liceos particulares fue estadísticamente superior al de los liceos fiscales.
- e) La curva de crecimiento estatural de las mujeres con más de un abuelo europeo o norteamericano se asemeja a la curva francesa y presenta valores significativamente mayores que la perteneciente a los individuos con uno o ningún antepasado extranjero. Este hecho se produce a partir de los 12,5



años. Puede observarse esta diferencia en el gráfico N° 1 tomado directamente de esa tesis. Un análisis un poco diferente que contiene el mismo resultado se encuentra en una publicación posterior (58).

f) Se encontró una correlación negativa y muy significativa entre el nivel socioeconómico y el peso de las mujeres examinadas. La relación peso-estatura cubo de las escolares fiscales está en casi todas las edades examinadas por encima incluso de los valores franceses y norteamericanos.

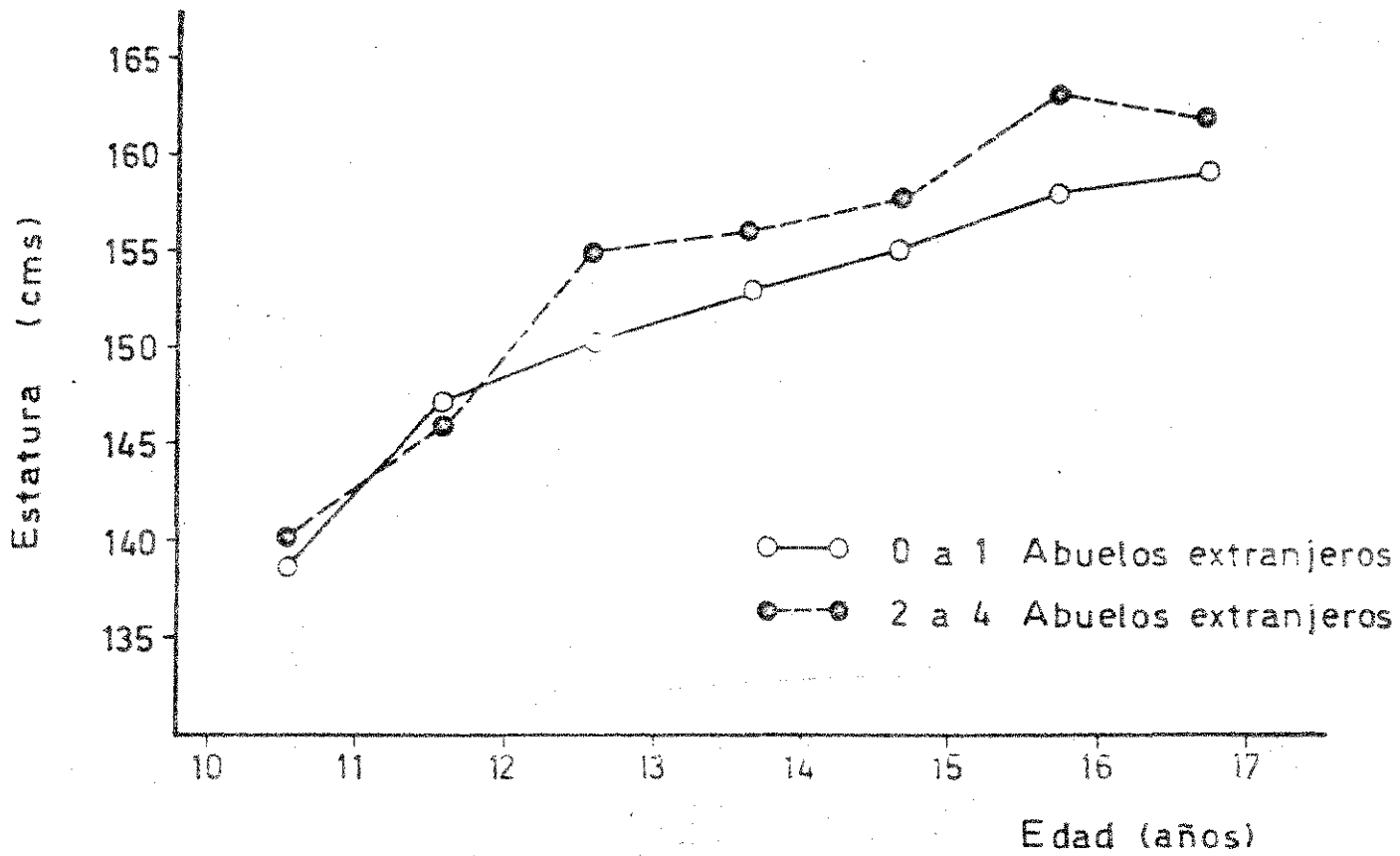
g) La edad de menarquia fue significativamente menor en los grupos socioeconómicos más bajos y se observó una tendencia, aunque no significativa, de una mayor edad de menarquia a medida que aumentaba el número de abuelos extranjeros.

Estos resultados eran muy sugestivos de la participación de un componente hereditario que explicaría a la vez la menor estatura y el mayor peso a partir de los 12 o 13 años encontrados en la muestra sin antepasados extranjeros; son más sugerentes aún teniendo en cuenta la correlación negativa entre el peso y el nivel socioeconómico.

Sin embargo no puede concluirse que la curva de crecimiento confeccionada con esa muestra, limitada en número, sea la adecuada para describir tanto a la población de liceos fiscales como a la de los liceos particulares de

G R A F I C O N°1

ESTATURA DE ESCOLARES MUJERES PERTENECIENTES A  
COLEGIOS PARTICULARES SEGUN NUMERO DE  
ABUELOS EXTRANJEROS Y EDAD



Santiago. Es decir no se podía, con esos datos, concluir sobre la representatividad de los valores encontrados. También quedaba la duda de lo que sucedía en edades anteriores a los 13 años y finalmente , era necesario investigar lo que estaba pasando con los varones para tener por lo menos un punto de comparación intrapoblacional.

En la misma época en que esa tesis era realizada, en el Centro de Nutrición, Crecimiento y Desarrollo del Area Norte de Santiago (CNCD) se investigaba el estado nutricional de la población escolar fiscal de esa Area de Salud. La comparación se realizaba con un patrón norteamericano (59). Al describir el grado de desnutrición de los escolares post-púberes, se encontró que el porcentaje de desnutrición (catalogado como percentil de la curva norteamericana) en las mujeres era 66.6 en cambio en los varones era 43.6, diferencia muy significativa (60). Es evidente que este resultado difícilmente podía ser explicado bajo esa hipótesis ambiental exclusiva. En estudios posteriores realizados en el mismo CNCD se encontró que en el período de edad mencionado los varones correspondían en su promedio estatural al percentil 25 de la curva norteamericana pero las mujeres correspondían al percentil 10 (61). Con esto se confirmaba la dificultad de seguir manteniendo la hipótesis ambientalista en forma exclusiva.

Esta dificultad estriba en varias consideraciones de las cuales se detallan sólo las más importantes. Es difícil aceptar que un sexo esté deteriorado nutricionalmente más que el otro y especialmente en la época puberal y post-puberal. Más difícil aún es aceptar, dado una buena cantidad de evidencias en contra, que si existe un deterioro este sea preferente del sexo femenino; finalmente este deterioro aumentó el dimorfismo sexual lo que está en franca contradicción con el conocimiento que se tiene al respecto (ver lógica de la Demostración).

Estas argumentaciones teóricas generaban hipótesis interesantes de verificar. Si la depresión del promedio en estatura de los escolares chilenos respecto a los norteamericanos se debe a condiciones nutricionales deficientes, estas condiciones deben estar actuando sobre otros sistemas como es la maduración ósea que sólo en parte está relacionada con la estatura. Si se escoge varones y mujeres chilenos bajo el percentil 10 de la curva norteamericana, suponiendo igualdad del potencial genético para maduración ósea entre la población chilena y la norteamericana, debe encontrarse aproximadamente igualdad de retraso óseo entre los sexos. Como las mujeres están más deprimidas en estatura que los varones se puede suponer que su compromiso nutricional es mayor. Entonces habrá una diferente composición de la población de varones bajo el

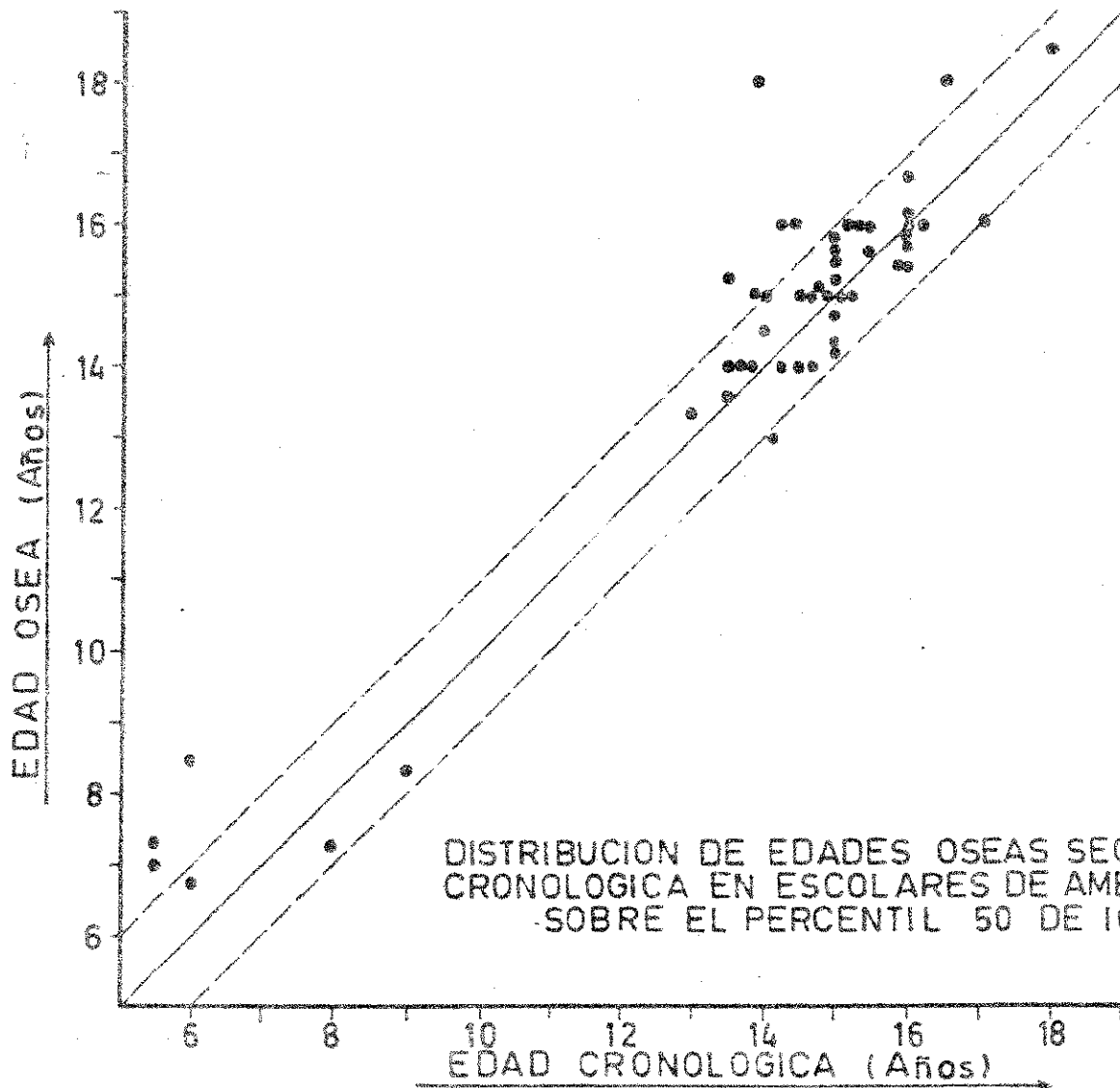
percentil 10 y de mujeres bajo el percentil 10. La población de varones bajo el percentil 10 estará constituida por individuos cuya radiografía ósea estará retrasada debido a maduración ósea genéticamente tardía, por individuos cuya estatura sea genéticamente inferior al promedio pero con maduración ósea normal y por individuos cuya maduración ósea esté retrasada por condiciones nutricionales adversas. En el caso de las mujeres la constitución será cualitativamente la misma pero la gran mayoría pertenecerá a la tercera categoría. De allí que se espera que las mujeres bajo el percentil 10 de estatura tengan un retraso mayor en la maduración ósea que los varones de esa categoría puesto que el grupo está enriquecido en los retrasados nutricionales y empobrecido relativamente en los genéticamente bajos pero normales en la maduración ósea. Realizamos\* el estudio radiológico de escolares fiscales catalogados según percentiles de la curva norteamericana para comprobar o rechazar la predicción de la hipótesis. Se utilizó el método de Greulich y Pyle (62) para catalogar la maduración ósea.

El gráfico N° 2 presenta la distribución de varones y mujeres sobre el percentil 50 norteamericano según edad ósea en relación a su edad cronológica. Entre 6 y 18

---

\* El plural corresponde a un grupo de investigadores del CNCD y Hospital R. del Río que incluye al autor de esta tesis.

GRAFICO N°2



años no se observó retraso en la maduración ósea, medido en un año de diferencia entre ambos tipos de edades. En este gráfico y en los dos que siguen se incluye un intervalo de un año más y un año menos de edad ósea respecto a edad cronológica para señalar el campo considerado como normal.

El gráfico N° 3 muestra la distribución de las edades óseas de escolares varones bajo el percentil 10 norteamericano y el gráfico N° 4 muestra la distribución de las mujeres bajo el percentil 10.

En el caso de los varones se encuentra un retraso considerable de la edad ósea en todas las edades examinadas, en cambio en las mujeres a partir de los 9 años no se encuentra retraso de maduración. Existe un retraso en las mujeres menores de 9 años. Bajo la suposición de igualdad de potencial genético entre las muestras comparadas el comportamiento de los varones es esperable. Aún, si se tomara población norteamericana bajo el percentil 10, sería esperable encontrar retraso en la maduración ósea puesto que en ese grupo debería encontrarse un porcentaje de individuos bajos por retraso de maduración. Desafortunadamente no hay datos para comparar más acuciosamente la diferencia entre lo esperado y lo observado. El comportamiento de esta variable en el caso de las mujeres es absolutamente contradictorio con la hipótesis de igualdad de potencial genético para maduración

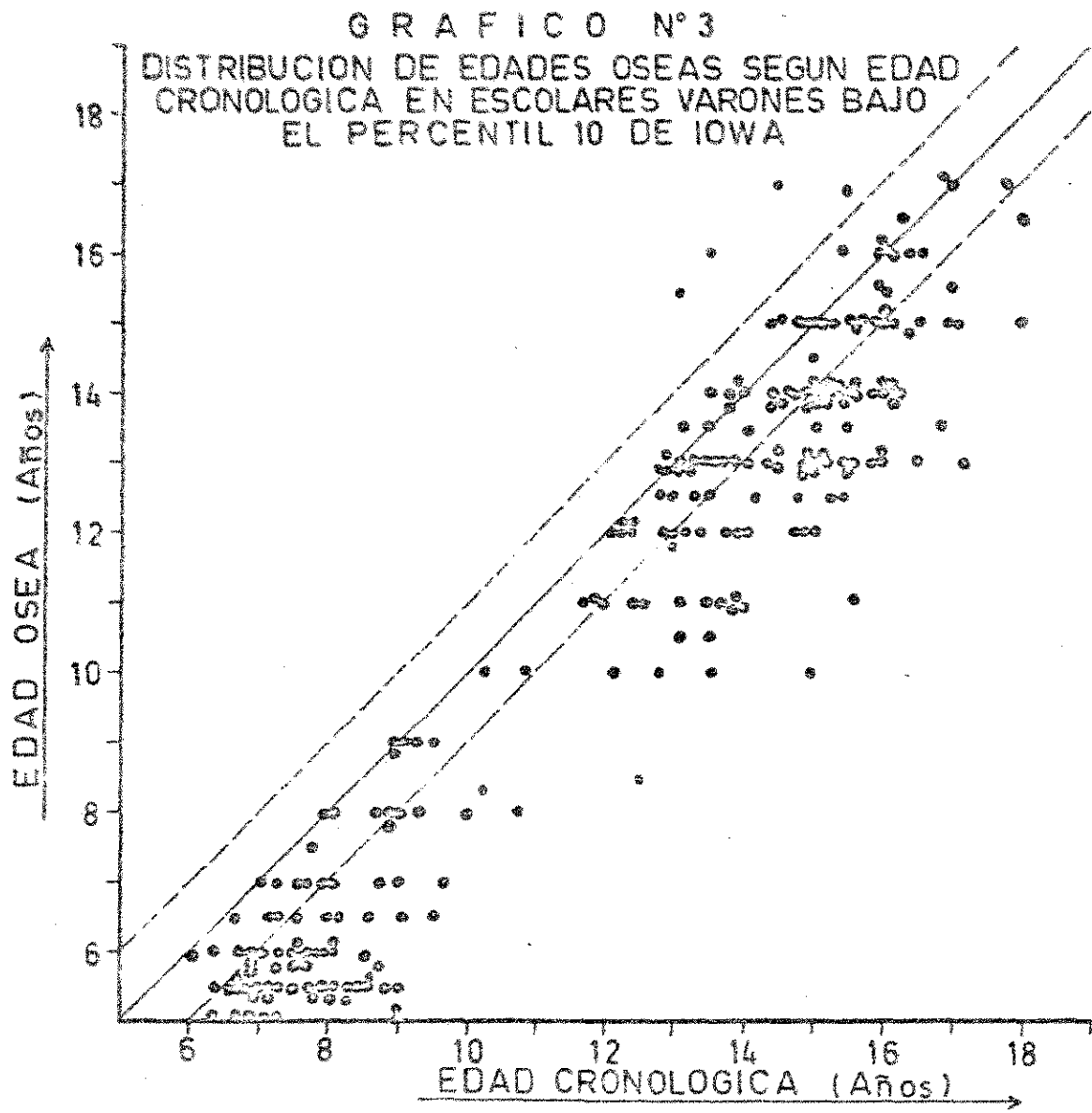
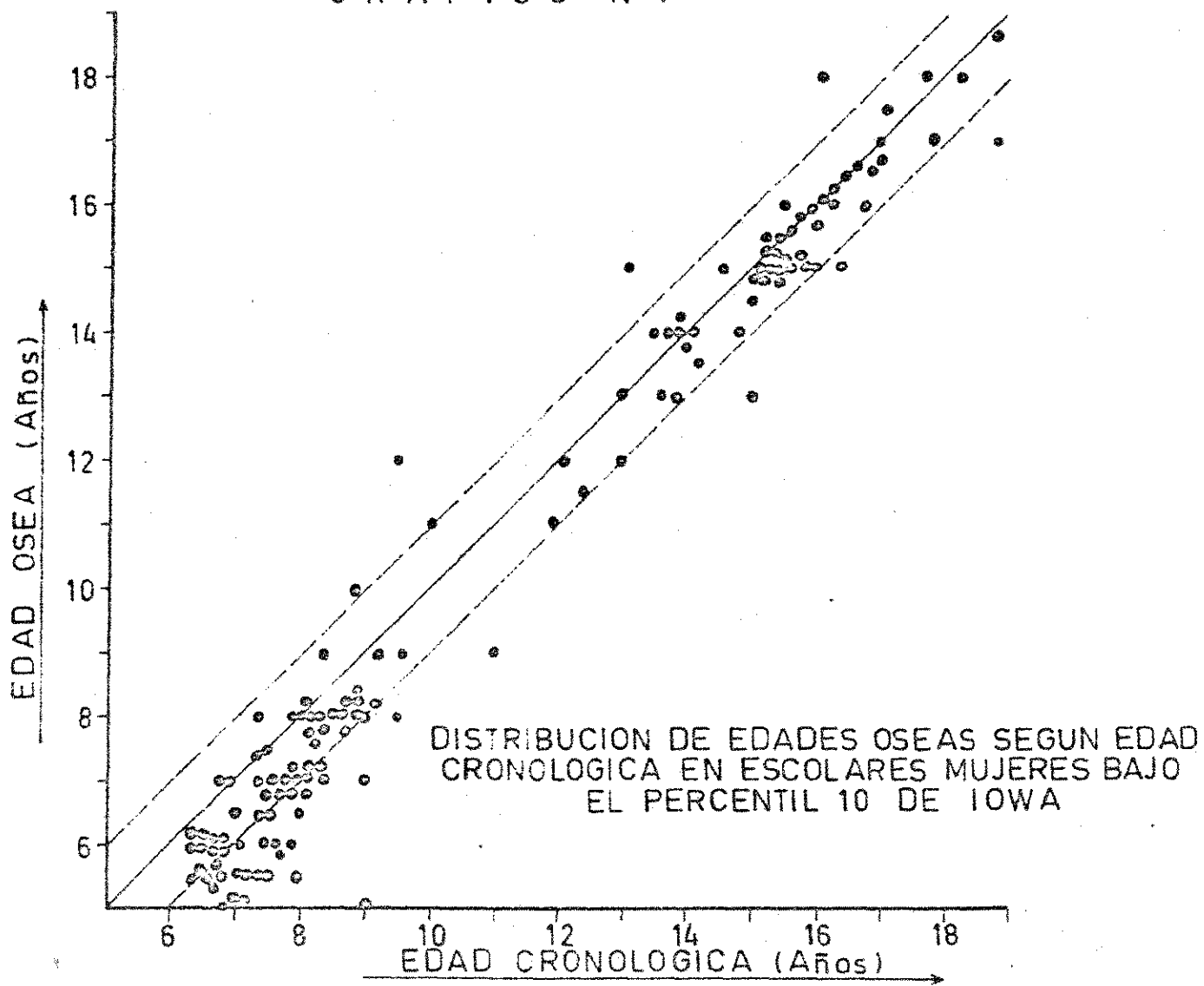




GRAFICO N°4



ósea. Como en el caso anterior, lo esperable es, aún sin considerar la nutrición, que la edad ósea de las mujeres bajo el percentil 10 esté retrasada en todas las edades y se ha encontrado que no existe tal retraso excepto entre 6 y 9 años de edad. Es decir las mujeres de este estudio cuya estatura es inferior al percentil 10 de la curva norteamericana se comportan como la mujer de percentil 50 norteamericano respecto a maduración ósea.

Los resultados expuestos son criticables debido a que la curva de crecimiento norteamericana fue descrita en una muestra diferente (Iowa) de la utilizada para estudiar edades óseas (Cleveland). Sin embargo ambas corresponden a niveles socioeconómicos en donde no hay limitaciones respecto a nutrición. También se pueden criticar debido a la carencia de una correlación total entre estatura y edad ósea. Si la maduración sexual está adelantada entonces las conclusiones deben ser cuidadosas. Claro que en este caso lo único que podría explicar los resultados sería que las mujeres escolares chilenas tuviesen su pubertad adelantada respecto a las norteamericanas, si así fuera, de todos modos indicaría la geneticidad del carácter. Mayores detalles sobre el método puede encontrarse en el texto ya publicado (63).

Nos pareció interesante, aunque ya había evidencias de la dificultad de interpretar los resultados bajo

una hipótesis ambientalista, comprobar la nutrición en los grupos de escolares varones y mujeres catalogados según percentil de estatura y según normalidad o retraso de la maduración ósea. Si la conclusión a la que habíamos llegado, es decir, las mujeres bajo el percentil 10 de estatura según la curva norteamericana, se comportaban como las de percentil 50 de maduración ósea, entonces deberían estar ingiriendo una dieta adecuada en calorías y proteínas ya que están realizando un potencial genético diferente en condiciones adecuadas y por lo tanto la alimentación debe ser suficiente. Al contrario es esperable que las mujeres con edad ósea atrasada constituyan un grupo en donde las condiciones nutricionales debieran ser francamente deficitarias; puesto que la característica de la mujer chilena es (aceptando que genéticamente maduran antes) tener una edad ósea relativa a estatura adelantada respecto al grupo norteamericano como acababa de demostrarse por el estudio recientemente mencionado. En el caso de los varones la situación nutricional, al dividirlos según percentiles estaturales y edad ósea, no debiera ser tan clara como en el caso de las mujeres, excepto que se esperaría un déficit de los individuos con edad ósea atrasada y la normalidad en el caso de aquellos sobre el percentil 50 de estatura (no olvidar que no hay retraso en edad ósea en los niños de ambos sexos sobre este percentil 50 de estatura).

Realizamos el trabajo necesario para evaluar la veracidad de las predicciones de nuestras hipótesis (38). En este caso utilizamos las recomendaciones FAO (64) de ingesta proteica y calórica que aplicamos a los grupos de escolares clasificados según sexo, percentil estatural y normalidad o retraso de maduración ósea (38). Hubo que hacer una búsqueda considerable para acumular grupos como mujeres sobre el percentil 50 de estatura y mujeres bajo el percentil 10 de estatura con maduración ósea retrasada, lo que nos indicaba que ya estábamos comprobando nuestras hipótesis.

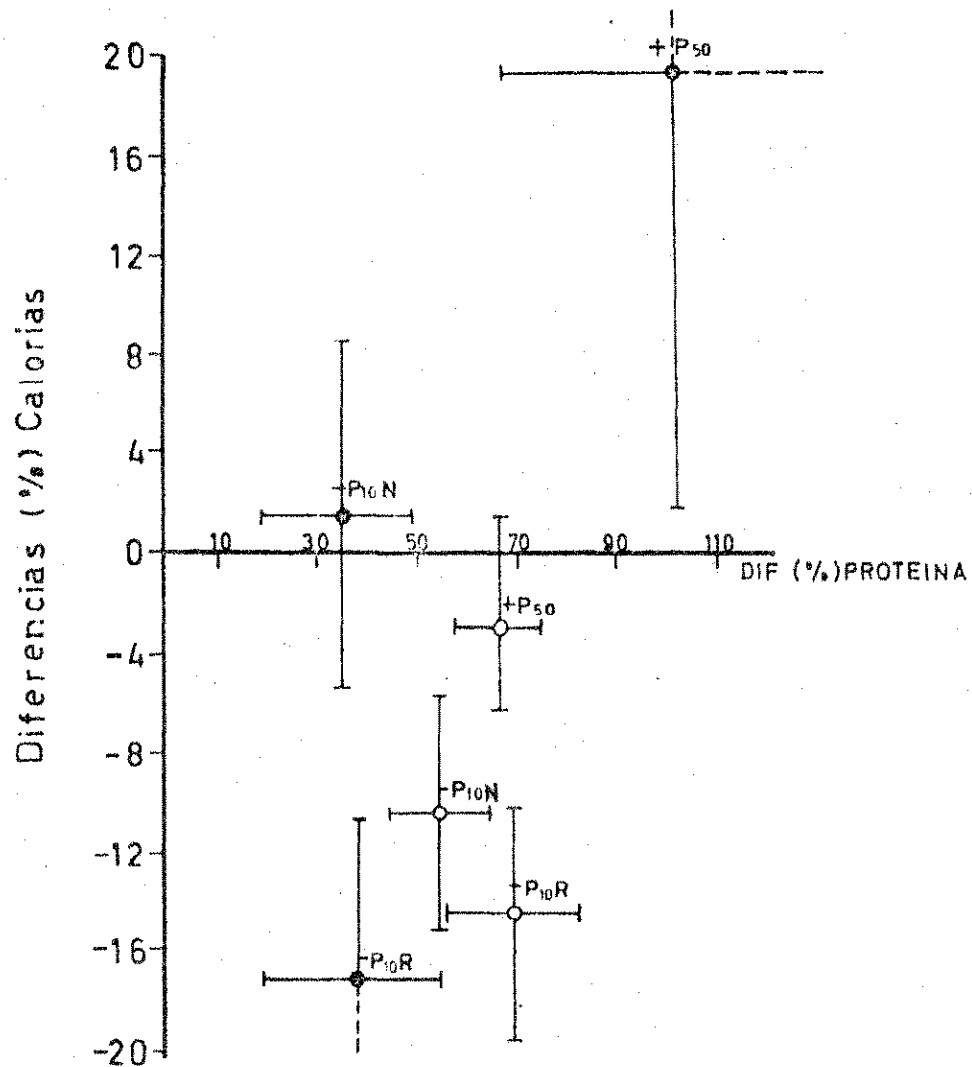
Los gráficos N° 5 y N° 6 describen la ingesta calórica y proteica en relación a las recomendaciones FAO que presentan los grupos formados según la clasificación que se acaba de precisar. El gráfico N° 5 describe la situación nutricional respecto al porcentaje de las recomendaciones FAO para edad, y el gráfico N° 6 describe la variable nutrición según centímetros de estatura. Este último método se ha realizado ya que si la estatura está fijada genéticamente, entonces es necesario corregir la ingesta según centímetros de estatura para evitar sobreestimar las deficiencias alimentarias. En todo caso, los resultados son sustancialmente los mismos y pueden resumirse como sigue.

a) No se encontró deficiencias en la ingesta proteica

## G R A F I C O N° 5

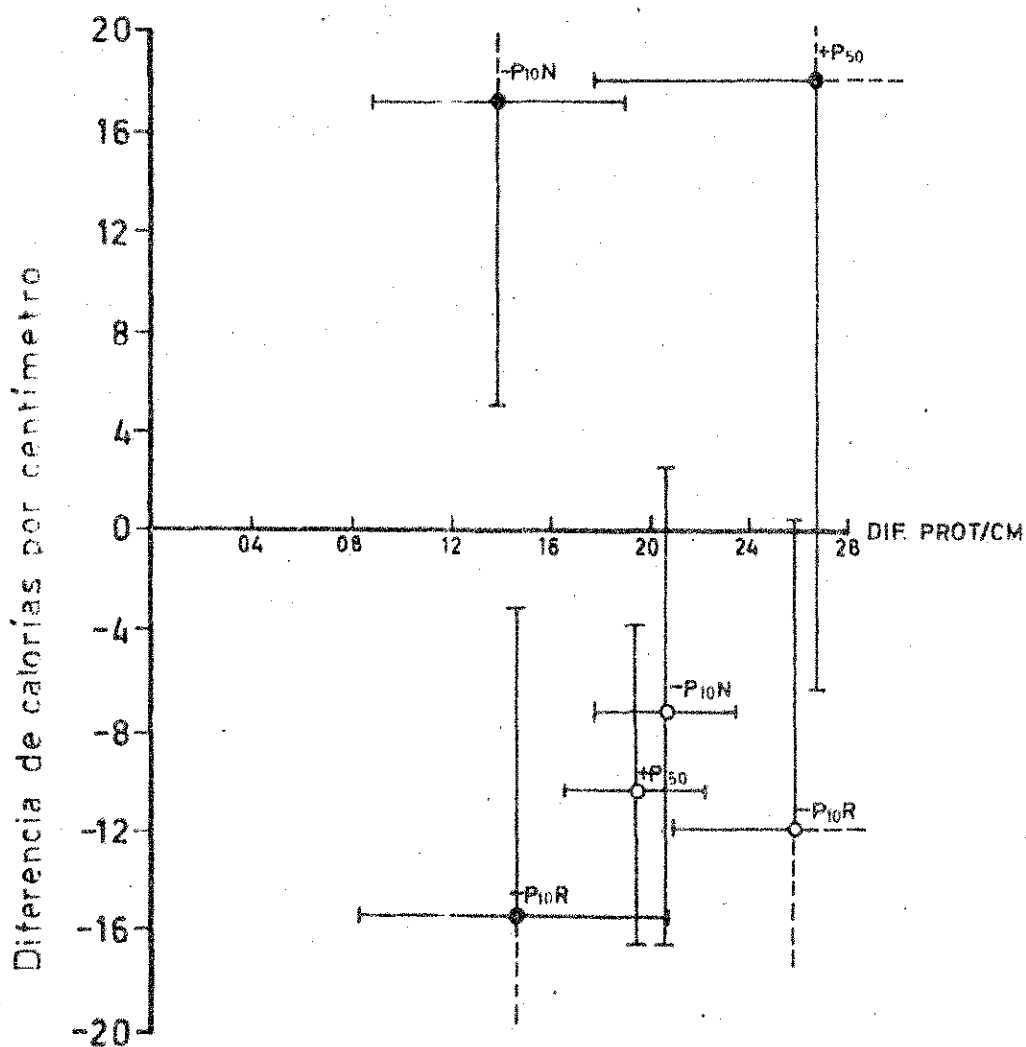
DIFERENCIAS PORCENTUALES ENTRE LAS CALORIAS Y PROTEINAS INGERIDAS Y LAS RECOMENDADAS POR LA FAO EN ESCOLARES CLASIFICADOS SEGUN SEXO PERCENTIL DE ESTATURA Y EDAD OSEA

- = Mujeres ( $\bar{x}$  prot.,  $\bar{x}$  cal)
- = Varones ( $\bar{x}$  prot.,  $\bar{x}$  cal)
- +P<sub>50</sub> = Por encima del percentil 50 con edad ósea Normal
- P<sub>10</sub>N = Por debajo del percentil 10 con edad ósea Normal
- P<sub>10</sub>R = Por debajo del percentil 10 con edad ósea Retrasada
- | = Un error típico



**G R A F I C O N°6**  
**DIFERENCIAS EXPRESADAS POR CENTIMETRO DE ESTATURA**  
**ENTRE CALORIAS Y PROTEINAS RECOMENDADAS POR LA FAO Y**  
**LAS INGERIDAS POR ESCOLARES CLASIFICADOS SEGUN SEXO**  
**PERCENTIL DE ESTATURA Y EDAD OSEA**

- = Mujeres ( $\bar{x}$  prot.,  $\bar{x}$  cal)
- = Varones ( $\bar{x}$  prot.,  $\bar{x}$  cal)
- +P<sub>50</sub> = Por encima del percentil 50 con edad ósea Normal
- P<sub>10</sub>N = Por debajo del percentil 10 con edad ósea Normal
- P<sub>10</sub>R = Por debajo del percentil 10 con edad ósea Retrasada
- = Un error típico



en ninguno de los grupos. Al contrario, todos los grupos presentaron ingestas proteicas significativamente superiores a las recomendadas, con excepción de las mujeres con edad ósea retrasada en donde no existe significación (al 5%).

b) Existe deficiencia porcentual en la ingesta calórica en los grupos: mujeres bajo el percentil 10 con retraso en la edad ósea, varones de igual categoría y en los varones bajo el percentil 10 con edad ósea normal. Con respecto a la ingesta por centímetro de estatura, si bien estos grupos son también deficitarios, este déficit no alcanza la significación estadística.

Difícilmente podríamos haber encontrado un resultado más acorde con lo esperado. Las mujeres bajo el percentil 10 de estatura con edad ósea normal no presentaron deficiencias calórico-proteicas en su ingesta. Las mujeres de igual percentil pero retrasadas en su maduración ósea constituyen el grupo de mayor deficiencia en la ingesta calórica. El caso de los varones bajo el percentil 10 de estatura con edad ósea normal es también explicable ya que los varones de esa muestra presentan un percentil 50 que equivale al percentil 25 de la curva norteamericana, entonces es posible que al reunir aquellos bajo el percentil 10 norteamericano se encuentren algunos con menor estatura a causa de

una pobre nutrición aunque con edad ósea entre los límites normales (no olvidar que no hay correlación absoluta entre las dos variables). Este trabajo demuestra, además, como ha sido descrito en los postulados, que en el Area Norte de Santiago existe una correlación entre estado nutritivo y maduración ósea en ambos sexos.

Los resultados mencionados se han referido especialmente a edades superiores a los 10 años, lo que es una limitación bastante grande, dado que pudiera ser algún fenómeno nutricional ocurrido previamente el que explicara tales valores. Aunque es una crítica con poco fundamento dada la coherencia de los resultados recientemente descritos, debe estudiarse el comportamiento de las variables en edades anteriores a la mencionada para dilucidar experimentalmente el problema.

Una gran limitación aún persistía. Estos resultados son todos comparativos y con muestras pequeñas lo que limita su aplicación. Era necesario construir la curva de crecimiento para el mayor número de variables métricas que representara a una población chilena de nivel socioeconómico y composición étnica conocida. Sin un punto o patrón de comparación confiable no podía continuarse con la pretensión de determinar la naturaleza de las diferencias, por ejemplo establecer en que momento empieza a darse la



Con las limitaciones mencionadas y recordando la naturaleza transversal del estudio chileno, lo único que puede sacarse en conclusión es que las mujeres chilenas empiezan a desarrollarse antes que las europeas. Los casilleros en blanco de las dos tablas corresponden a edades mayores que las incluidas en el estudio chileno. Puede agregarse que la variabilidad encontrada en la muestra chilena es mayor que en las europeas.

Con los resultados de los estudios sobre maduración ósea y sobre desarrollo sexual, puede concluirse que las mujeres chilenas se desarrollan antes que las europeas y hay una tendencia del varón chileno, aunque no significativa,<sup>a</sup> desarrollarse antes que sus congéneres europeos. El tercer postulado avalado por el conocimiento universal y por las investigaciones desarrolladas en el C.N.C.D. señala que la desnutrición retrasa la maduración, luego existe una contradicción entre ambos tipos de evidencias si se supone igualdad de potencial genético. Luego la única posibilidad es aceptar que la tal igualdad ha sido falsamente supuesta.

De la misma manera que en la antropometría, se puede predecir que las mujeres con antepasados extranjeros (europeos) tendrán su maduración retrasada respecto al resto de las mujeres. Esta predicción sólo puede verificarse en el caso de la edad de menarquia, puesto que las otras variables

no presentan un grado de confiabilidad suficiente como para realizar la comparación. El método no puede ser el de próbito, porque la distribución de los pocos casos en los intervalos etarios hace imposible el cálculo según este método. Sólo puede utilizarse el método del recuerdo en las muchachas mayores de 16 años.

Las mujeres sin antepasados (abuelos) extranjeros no españoles y edades superiores a 16 años fueron 109. El promedio de edad de menarquia en este grupo fue de 149.64 meses, con una desviación típica de 15.80 meses. El resto de las mujeres mayores de 16 años fueron 11 y su promedio de menarquia fue de 158.63 meses, con una desviación típica de 15.19 meses. La diferencia en el promedio es estadísticamente significativa ( $P < 0.04$ ). Esta significación encontrada aplicando el test de "t" debe valorarse en el contexto que las varianzas están aumentadas por el error de consignación de edad lo que reduce la significación. La existencia de un grupo que tiene su edad de menarquia retrasada plantea críticas al uso del método de próbito que supone una distribución normal unimodal para ser aplicado.

Se comprueba al igual que en la antropometría que tanto el método negativo como el positivo conducen al mismo resultado: Las mujeres chilenas maduran sexualmente antes que las europeas.

## DIMORFISMO SEXUAL Y CUARTO POSTULADO

La desnutrición disminuye el dimorfismo sexual. Dado que el varón es el más afectado, se espera que, bajo el postulado de igualdad de potencial genético y suponiendo que la población chilena está en igualdad o en inferioridad de condiciones nutricionales que las poblaciones europeas, el dimorfismo sexual para estatura adulta, sea inferior o igual entre las muestras europeas y la chilena.

Las muestras extranjeras utilizadas en esta tesis llegan hasta edades en donde aún puede esperarse un crecimiento ulterior. Es necesario, entonces, recurrir a otra fuente de información sobre dimorfismo sexual para estatura. El trabajo mencionado (48) describe el dimorfismo sexual para estatura adulta en unas 200 muestras de poblaciones del mundo. En ese trabajo se confeccionó un gráfico en cuya abscisa está el promedio de estatura para varones y mujeres y en su ordenada está el valor de dimorfismo sexual para estatura. En este gráfico se han ubicado los resultados de esta variable en la muestra chilena y en algunas poblaciones con diferente grado de mezcla aborígen. La muestra de Pedregoso es la más aborígen, luego, en la escala hacia la mayor mezcla española (europea) está la población de Puerto Dominguez con dos apellidos mapuches, enseguida la de esa localidad sin apellidos mapuches y finalmente la muestra del Area Norte

de Santiago. Se ha graficado además los valores de las muestras francesas (17 años) e inglesa (18 años) y norteamericana (18 años). La descripción se encuentra en el gráfico N° 16.

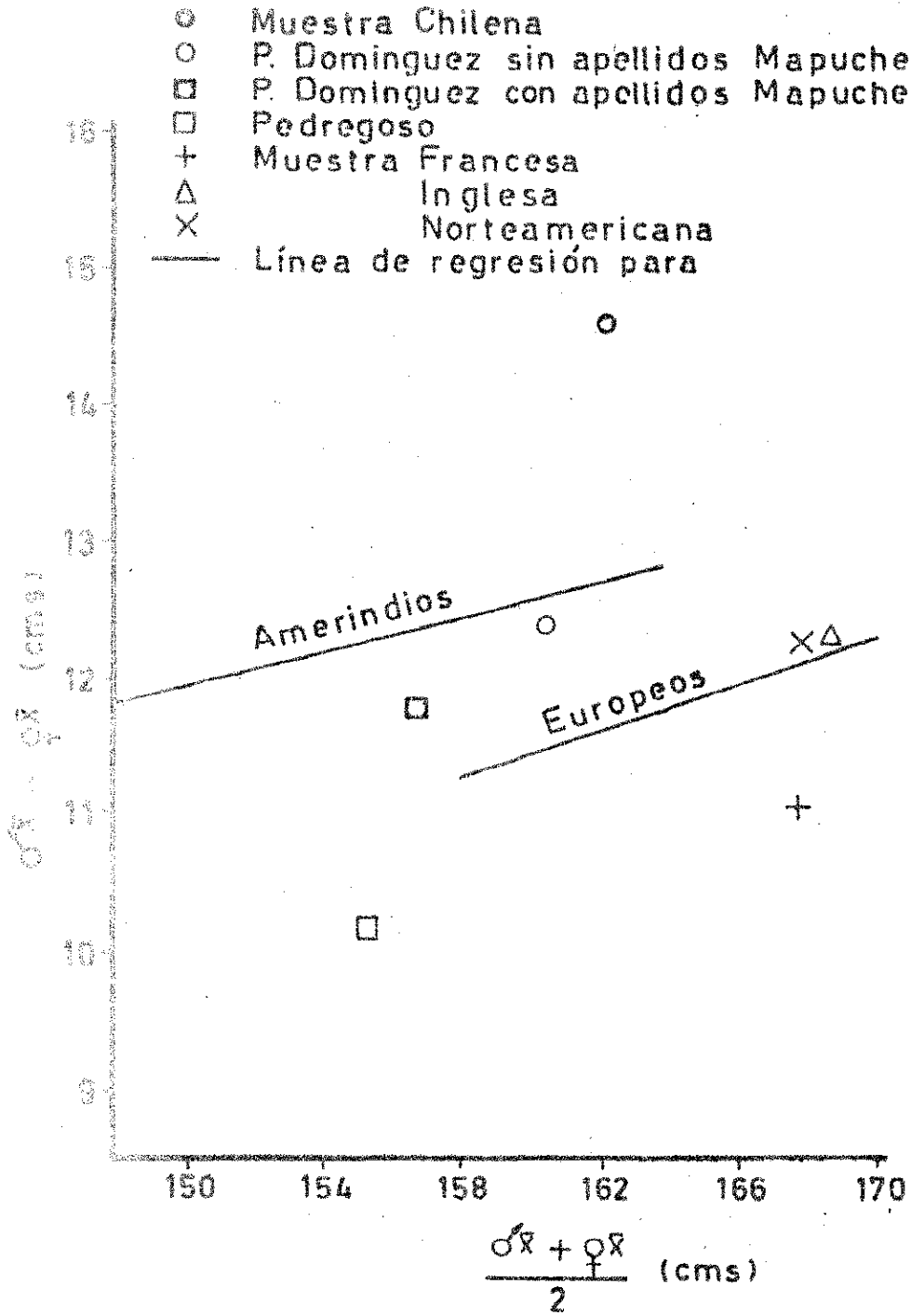
Se observa en este gráfico que el valor del dimorfismo sexual encontrado en la muestra chilena es bastante superior al correspondiente a la línea de regresión europea. También está alejado del encontrado en los mapuches actuales.

No existe un método estadístico adecuado para estimar la significación de las diferencias en el dimorfismo. El autor se ha aproximado a la prueba de Student mediante el cálculo del siguiente estadístico.

$$t = \frac{(\bar{X}_{v_1} - \bar{X}_{f_1}) - (\bar{X}_{v_2} - \bar{X}_{f_2})}{\sqrt{\frac{S_{v_1}^2 + S_{f_1}^2}{n_1} + \frac{S_{v_2}^2 + S_{f_2}^2}{n_2}}}$$

Donde v y f indican varón y mujer respectivamente, 1 y 2 las muestras que se comparan, n es el número menor entre varones y mujeres. Este estadístico sería idéntico al utilizado para calcular la significación según distribución de Student y con la modificación de Welch (83) excepto por el uso del número menor de grados de libertad. Sin embargo,

G R A F I C O N°16  
DIMORFISMO SEXUAL PARA ESTATURA ADULTA



al utilizar un número menor de grados de libertad se reduce el error tipo I y se aumenta el error tipo II, lo que en este caso sería beneficioso. Es decir si se encontrara una significación con este método, en todo caso, la significación real de las diferencias sería mucho mayor.

Usando el estadístico recién descrito se obtiene la significación estadística al comparar la muestra chilena con la francesa, inglesa, norteamericana y los grupos mapuches. Los datos para el cálculo han sido publicados en trabajos ya mencionados (49,50). Es decir, la muestra chilena presentaría un dimorfismo sexual para estatura adulta superior al europeo, lo que contradiría nuevamente la aceptación de igualdad de potencial genético para crecimiento y desarrollo, a no ser que se aceptara que la población europea está desnutrida respecto a la población chilena.

En peso, el dimorfismo sexual de la muestra chilena es menor que el de las europeas lo que hace aún más difícil la explicación ambientalista.

Si esta premisa es cierta, entonces los escolares con antepasados europeos no españoles deben presentar un dimorfismo sexual inferior al del resto de la muestra. La comprobación de esta predicción se realiza observando los valores de la tabla N° 10. Las diferencias son 12,4 y 13,6 respectivamente. Aunque no significativas coinciden con el sentido de lo esperado.

Se ha señalado que la población aborígen presenta una tendencia a la reducción del dimorfismo sexual. Por ejemplo, la estatura de las mujeres adultas es cercana a 150 cm. y la de los varones a 160 cm. En la muestra de escolares del Area Norte los valores respectivos son de 155 y 170 cm. En cambio en peso los valores en la muestra de aborígenes son 58 y 65 kg. y en la muestra de escolares 52 y 59 kg. aproximadamente. El peso es, en este caso, menos comparable que la estatura debido al factor edad.

En la muestra de escolares no existen individuos con antepasados aborígenes inmediatos. La única forma de aproximarse a la discriminación que los ancestros aborígenes pudieran producir en el crecimiento y desarrollo es comparando grupos con algún marcador fenotípico o genético cuya frecuencia sea muy diferente entre los grupos aborígenes y los europeos. Como se ha señalado la mancha mongólica cumple con estas características.

En el seguimiento de 0 a 6 años se ha consignado la presencia o ausencia de este marcador y se ha estudiado en forma preliminar si existe alguna diferencia entre los grupos así conformados respecto a su crecimiento y desarrollo. La tabla N° 13 muestra la estatura y peso de los varones con y sin mancha mongólica al año.

T A B L A N° 13

PESO Y ESTATURA DE VARONES SEGUN PRESENCIA DE  
MANCHA MONGOLICA AL AÑO

		EDAD	12	18	24	30	36
		(meses)					
CON MANCHA	N		96	69	56	36	19
	PESO (Kg)	$\bar{X}$	9.775	10.776	11.945	13.116	13.998
		s	0.98	0.99	0.96	1.01	1.02
	ESTA- TURA (cm)	N	96	69	58	39	20
		$\bar{X}$	73.2	79.4	84.5	89.2	92.6
		s	2.4	2.5	2.9	3.2	2.2
SIN MANCHA	N		196	142	116	90	59
	PESO (Kg)	$\bar{X}$	9.888	11.093	12.251	13.160	14.264
		s	0.98	1.02	1.11	1.22	1.15
	ESTA- TURA (cm)	N	200	143	118	91	62
		$\bar{X}$	73.6	79.6	85.0	89.7	93.3
		s	2.4	2.6	2.8	3.3	3.4

Se observa que en las edades de 18 y 24 meses los varones con mancha mongólica presentan pesos significativamente inferiores ( $P < 0.05$ ). No existe diferencia significativa en estatura. La relación peso-estatura cubo no da una tendencia clara en las cinco edades.

La tabla N° 14 presenta los valores correspondientes a las mujeres.



T A B L A N° 14

PESO Y ESTATURA DE MUJERES SEGUN PRESENCIA  
DE MANCHA MONGOLICA AL AÑO

		EDAD	12	18	24	30	36
		(meses)					
CON MANCHA	PESO (Kg.)	N	95	69	55	41	26
		$\bar{X}$	9.525	10.702	12.025	12.960	13.800
		s	0.85	0.85	1.11	1.12	0.98
	ESTA TURA (cm)	N	100	70	56	42	26
		$\bar{X}$	72.3	78.8	84.0	88.7	91.6
		s	2.18	2.53	2.91	3.59	2.47
SIN MANCHA	PESO (Kg.)	N	190	145	123	89	73
		$\bar{X}$	9.515	10.722	11.827	12.890	13.917
		s	0.86	1.02	1.12	1.22	1.23
	ESTA TURA (cm)	N	203	146	124	91	76
		$\bar{X}$	72.5	78.7	83.8	88.9	92.8
		s	2.40	2.73	3.01	3.53	3.73

Las mujeres con mancha mongólica presentan en general mayores pesos y menores estaturas que las que no tienen mancha mongólica, aunque las diferencias no son significativas. La relación peso-estatura cubo es mayor en el primer grupo.

No se encontró diferencias en el estado de nutrición entre los individuos con y sin mancha mongólica. En otras

variables como perímetro de brazo y diámetro biliaco se encuentra resultados significativos y concordantes con la hipótesis de menor dimorfismo en los individuos con mancha mongólica, pero el análisis conjunto escapa a los objetivos de esta tesis dado que en sí mismo constituirán los informes del estudio longitudinal que se realiza en el C.N.C.D. Además, es necesario incorporar para un estudio adecuado el análisis de la varianza multivariada que también escapa y da otro orden de magnitud a la metodología aquí empleada.

En todo caso, se observa una tendencia a la reducción del dimorfismo sexual para peso y estatura en los individuos con mancha mongólica. Esta tendencia es estadísticamente significativa para peso a los 24 meses ( $P < 0.02$ ).

La genética de la mancha mongólica es desconocida por lo que no puede realizarse una interpretación de estos resultados. Múltiples fenómenos genéticos podrían ser postulados, entre ellos, un efecto pleiotrópico, un efecto de ligamiento, un efecto de mezcla racial reciente (migraciones desde el sur) un efecto de interacción factorial, etc. Cada una de estas posibilidades tiene una metodología diferente de análisis y pueden ser motivo de trabajos posteriores.

Se ha encontrado, entonces, un dimorfismo sexual para estatura adulta mayor en la muestra chilena que en las europeas, lo que es incompatible con la hipótesis de

nutrición deficitaria de la población chilena respecto a la europea suponiendo igualdad de potencial genético. Las predicciones que pueden realizarse habiendo postulado diferencias genéticas entre los grupos comparados se ven confirmadas en los resultados que se obtienen al dividir las muestras chilenas en grupos con diferentes mezclas étnicas. Si bien es cierto, que en esta demostración positiva no se alcanza la significación de las demostraciones anteriores (antropometría y maduración sexual), el sentido de lo esperado es totalmente concordante con lo observado.

#### CONDICIONES SOCIOECONOMICAS

En el estudio realizado en 1974, los escolares pueden ser clasificados según ocupación de los padres. Se ha escogido aquellos escolares cuyos padres realizaban trabajos con bajas remuneraciones (padre obrero, madre dueña de casa) o bien sin remuneración y aquellos cuyos padres estuvieran fallecidos y se ha conformado un grupo cuyos promedios de peso y estatura se ha comparado con el resto de los escolares. Entre 6 y 17 años no se encontró diferencias significativas ni en varones ni en mujeres. Se agrupó entonces a las mujeres mayores de 15 años y a los varones mayores de 17 años y se comparó los grupos conformados como se acaba de describir.

La tabla N° 15 muestra la comparación de estatura realizado en ambos grupos.

T A B L A N° 15

## COMPARACION DE ESTATURA SEGUN NIVEL SOCIOECONOMICO

		NIVEL SOCIOECONOMICO		
		Superior	Inferior	Significación
	N	154	30	
VARONES	$\bar{X}$ (cm)	168.7	168.6	P > 0.05
	s (cm)	6.05	5.06	
	N	324	78	
MUJERES	$\bar{X}$ (cm)	155.2	154.7	P > 0.05
	s (cm)	5.19	5.63	

No se encuentra diferencia significativa en los grupos conformados según ocupación de padres y madres para la variable estatura en ambos sexos.

La tabla N° 16 muestra la comparación de peso en los grupos recién descritos.

Llama la atención el menor peso presentado por las mujeres de nivel socioeconómico inferior.

T A B L A N° 16

## COMPARACION DE PESO SEGUN NIVEL SOCIOECONOMICO

---

		NIVEL SOCIOECONOMICO		
		Superior	Inferior	Significación
	N	154	36	
VARONES	$\bar{X}$ (Kg)	58.9	57.5	P > 0.05
	s (Kg)	7.31	7.11	
	N	325	77	
MUJERES	$\bar{X}$ (Kg)	52.18	50.7	P < 0.03
	s (Kg)	7.72	5.84	

---

Si bien es cierto, la estatura en este grupo está también disminuida y esta disminución explica en parte la encontrada en peso (naturaleza cúbica de la relación), no hay una interpretación clara de este resultado. Pudiera ser el efecto de un fenómeno de deprivación momentánea, o bien la búsqueda de una moda de silueta juvenil en un grupo socioeconómico que no maneja una variedad grande de alimentos. Tal efecto fue encontrado por el Dr. Rona, pero en los grupos socioeconómicos de mayor ingreso. En todo caso se trataría más bien de un fenómeno agudo que de uno crónico puesto que no ha sido encontrado en edades anteriores según los métodos

utilizados y no se correlaciona bien con lo que sucede en estatura.

El grupo con abuelos extranjeros no españoles presenta un menor porcentaje que el resto de padres cuya ocupación es obrero , pero esta diferencia no es posible analizarla estadísticamente debido al limitado número de individuos que pertenecen a esta categoría.

## CONCLUSIONES

Las diferencias encontradas al comparar algunas variables de crecimiento y desarrollo postnatal humano entre muestras de un área de Santiago y muestras europeas y norteamericanas, no parecen poder ser explicadas exclusivamente por diferencias nutricionales.

De todas las diferencias encontradas, el adelanto puberal en las mujeres de la muestra chilena, es la más no toria. Este adelanto es contradictorio con la suposición de deterioro nutricional en la población chilena, dado que, tal tipo de deterioro llevaría más bien a un retraso de la maduración puberal. El adelanto puberal que se encuentra en los varones chilenos es menos notorio que el de las mujeres.

Llama también la atención la diferencia en la forma corporal. La mujer chilena aparece más baja pero más ancha que su congénere francés, de aquí el aumento considerable del peso en relación a su estatura.

Los estudios de relaciones entre origen étnico de los antepasados y variables de crecimiento y desarrollo están de acuerdo con lo esperado, por lo que la hipótesis que plantea diferencias genéticas como causa de las diferencias fenotípicas se ve fuertemente reforzada.

Los resultados encontrados en esta tesis son concordantes con los de la tesis del Dr. Rona y con estudios previos realizados en el área Norte de Santiago; concordancias que hacen inverosímil la interpretación de las diferencias como acaecidas por efecto de muestreo. La población examinada en estos análisis es cercana a los 10.000 niños, número que da una magnitud de la representatividad de los resultados.

La semejanza entre los patrones de crecimiento y estatura final entre los varones chilenos y europeos y la diferencia marcada encontrada entre las mujeres chilenas y las europeas al considerar las mismas variables, hacen buscar una hipótesis genética que explicara ambos fenómenos. Tal hipótesis ha sido planteada (22) y se basa en las evidencias tanto históricas como de marcadores genéticos que existen acerca de la formación del pueblo chileno. Esta hipótesis será objeto de estudios posteriores.

Las diferencias encontradas, con excepción del adelantamiento puberal en las mujeres, son pequeñas en su magnitud y menores que las producidas en los estados de desnutrición conocidos en clínica. De allí que, las diferencias encontradas al comparar el crecimiento y desarrollo de niños de países latinoamericanos con el de niños europeos o norteamericanos puedan explicarse en gran parte por diferencias



nutricionales. Pero es necesario tener en cuenta que una vez superadas las deficiencias no es esperable una igualdad en los parámetros de desarrollo; más aún, puede ser contraproducente querer igualar mediante sobrealimentación una variable, por ejemplo, estatura, sin tener en cuenta las características propias poblacionales de las otras variables y producir entonces, niños obesos, o con los problemas propios derivados de una hiperalimentación en la edad adulta.

La tesis del Dr. Rona y esta tesis han demostrado el adelanto puberal de la mujer de clase socioeconómica media de Santiago respecto a la mujer europea, adelanto que no es tan notorio en el varón. El paso siguiente será encontrar asociaciones genéticas de estos fenómenos. Sin embargo, el adelanto no es homogéneo en magnitud al examinar diversas variables; así, por ejemplo, el adelanto en la velocidad de crecimiento estatural aparece mayor que el adelanto en edad de menarquia o el ocurrido en la aparición de los caracteres sexuales secundarios en la mujer. Sabido es que estas variables están correlacionadas aunque existe una independencia entre ellas que no es despreciable. Así es como se perfila realizar estudios cuantitativos de hormonas sexuales y sus correspondientes trofinas hipofisarias y factores liberadores hipotalámicos para aproximarse

mejor al momento de desencadenamiento de la pubertad. Será interesante estudiar también los procesos de diferenciación del cartilago de conjunción que reflejan parte de la edad ósea así como el crecimiento óseo de huesos largos, fenómenos concomitantes, pero con características propias y que pueden dar luces sobre las diferencias encontradas a nivel de este tipo de efectores hormonales.

## REFERENCIAS

- (1) DONOSO, G., F. MONCKEBERG. Desnutrición infantil, I. Consideraciones generales. Rev. Chil. Pediatría. 36: 301, 1965.
- (2) MONCKEBERG, F., G. DONOSO, S. VALIENTE y A. ARTEAGA. Estudio del estado nutritivo y de las condiciones de vida de la población infantil de la provincia de Curicó III. Rev. Chil. Pediatría. 38: 522, 1967.
- (3) MARTORELL, R., A. LECHTIG, J.P. HABICHT, CH. YARBROUGH y R.E. KLEIN. Normas Antropométricas de Crecimiento Físico para Países en Desarrollo. ¿Nacionales o internacionales? Bol.O.S.P. LXXIX, 6, 525-529.
- (4) GUZMAN, M.A. La Tendencia Secular en Talla y Peso como Indicadores de la Evolución del Estado Nutricional en Países en Vías de Desarrollo. Presentado en el XLI Congreso Internacional de Americanistas 2-7 Sept. 1974. México D.F. México.
- (5) MARTORELL, R., y cols. Diarrea y Retardo en crecimiento Físico. Presentado en el XLI Congreso Internacional de Americanistas. 2-7 Sept. 1974. México D.F. México.
- (6) DAMON, A. Stature increase among Italian-Americans: Environmental, genetic or both. Am. J. Phys Anthropol 23: 401-408, 1965.

- (7) HABICHT, J-P., R. MARTORELL, C. YARBROUGH, R.M. MALINA y R.E.KLEIN. Height and weight standards for preschool children: Are there really ethnic differences in growth potential? Lancet 1: 611-615, 1974.
- (8) McCANCE, R.A., E.M. WIDDOWSON Editors. Calorie Deficiencies and Protein Deficiencies. Proceeding of a Colloquium held in Cambridge April 1967. Little, Brown and Company Boston 1968.
- (9) HARRISON, G.A., J.S. WEINER, J.M. TANNER, N.A. BARNICOT. Human Biology. Oxford; the Clarendon Press, 1964.
- (10) NAZER, J., C.Y. VALENZUELA y A. CORDERO. Frecuencias de Malformaciones Congénitas y su relación con algunas variables biológicas. Pediatría 18, 1: 37-41, 1975.
- (11) VALENZUELA, Y.C., M. GONZALEZ y C. AGUILO. Mortalidad en un Hospital Pediátrico (en publicación). Rev. Chil. Pediatría 47, 4, 336-345, 1976.
- (12) COLLMANN, R.D., and A. STOLLER. A Life Table for Mongols in Victoria, Australia. J. Ment. Defic.Res., 7: 53, 1963 a.
- (13) GRUNEBERG, H. Developmental Genetics in the Mouse. J. Cell. and Comp. Physiol., 56,1, 49-60, 1960.
- (14) GRUNEBERG, H. Genetical studies on the skeleton of the mouse. Genet. Res., Camb. 2, 384-393, 1961.

- (15) CONDAMINE, H., Génétique et embryologie: les mutations T de la souris. La Recherche 50, 983-985, 1974.
- (16) ARMENDARES, S., Citogenética Humana. Editorial Interamericana, S.A. 1968.
- (17) FERGUSON-SMITH, M.A. Karyotype-phenotype Correlations in Gonadal Dysgenesis and their Bearing on the Pathogenesis of Malformations. J. Med. Genet. 2, 142, 1965.
- (18) HIERNAUX, J., Ethnic Differences in Growth and Development Eugenic Quarterly 15: 12, 1968.
- (19) ZACHARIAS, L., R.J. WURTMAN. Age at Menarche. Genetic and Environmental Influences. The N. Engl. J. of Medicine 280,16, 868-875, 1969.
- (20) VALENZUELA, J. E. DIAZ, B. KLAGGES. Empleo de un Nuevo Método de Clasificación Social. Cuad. Med. Soc. XVII, 1, 14-22, 1976.
- (21) BARZELATTO, S., E. COVARRUBIAS. Study of Endemic Goiter in the American Indian. Biomedical Challenges Presented by the American Indian PAHO Sci. Pub. N°165. September, 1968.
- (22) VALENZUELA, Y.C., A. AVENDAÑO, E. DIAZ, E. WILDNER, Comparación de algunos rasgos antropométricos entre escolares del Area Hospitalaria Norte de Santiago y algunas Tablas Internacionales. Cuad. Med. Soc. XIV, 4, 5-14, 1973.

- (23) Trabajos prácticos sobre caracteres realizados con alumnos de las carreras de Odontología y Medicina en el Departamento de Biología Celular y Genética. Facultad de Medicina. Santiago Norte, Universidad de Chile (No publicados).
- (24) SANDOVAL, L., C. HAENKEL. The ABO, MNS, and RH-Hr blood Groups of the Mapuches Indians of Cautin Province, Chile. Hum. Biol. 26: 324, 1954.
- (25) ETCHEVERRY, R. y cols. Investigación de grupos sanguíneos y otros caracteres genéticos sanguíneos en Indígenas de Chile, Rev. Med. Chile 95: 599, 1967.
- (26) COSTA, R., Influencia de la Migración Reciente sobre la Distribución del grupo sanguíneo ABO en Estudiantes Universitarios de Santiago de Chile. Tesis. Departamento de Biología Celular y Genética. Fac. de Medicina, U. de Chile. 1966.
- (27) THODAY, S. Geneticismo y Ambientalismo. En Guía de Laboratorios y Seminarios. Curso de Genética para alumnos de Medicina 1971. Traducido de Biological Aspects of Social Problems. Editado por S.E. Meade y A.S. Parker. Oliver Boyd, Edimburgh, London 1965.
- (28) GRAFFAR, M. Une méthode de classification sociale d'échantillons de population. Courrier VI: 445-459, 1956.

- (29) TANNER, J.M. Human Growth Hormone. Nature. 237,433, June 23, 1972.
- (30) Declaración de Helsinki XVIII Asamblea Mundial, Helsinki, Finlandia 1964. Declaraciones sobre la Investigación en Seres Humanos. Editado por la Facultad de Medicina Universidad de Chile. Santiago Norte, 1975.
- (31) THAYER, O.L. Elementos étnicos que han intervenido en la Población de Chile. Imprenta, Litografía y Encuadernación "La Ilustrada", 1919.
- (32) ROTHHAMMER, F. La política de los genes frente a los cambios de estructura. Rev. Med. Chile. 101,3, 247, 1973.
- (33) COPI, F. Introducción a la Lógica. Editorial Universitaria de Buenos Aires. 1962.
- (34) GARDNER, L. Editor. Endocrine and Genetic Diseases of Childhood. W.B. Saunders Company. Philadelphia and London 1969. Chap. I.
- (35) NELSON, VAUGHAN and MCKAY. Textbook of Pediatrics W.B. Saunders Company, 1969. Chap. 2 and 3.
- (36) MENEGHELLO, J. Pediatría. Editorial Inter-Médica. Buenos Aires, República Argentina 1972. Cap. 5 y 6.
- (37) VALIENTE, S.A., A. ARTEAGA; G .DONOSO, F. MONCKEBERG y cols. II Estudio de la alimentación de preescolares

- de la provincia de Curicó. Rev. Chil. Pediatría 38,7, 511-521, 1967.
- (38) AVENDAÑO, A., C.Y. VALENZUELA. Estudio alimentario de escolares con alta y baja estatura según maduración ósea. Area Norte de Santiago. 1974. Pediatría 19: 1, 7-11, 1976.
- (39) Equipo de nutricionistas del C.N.C.D. (comunicación personal).
- (40) UNDURRAGA, O., A. MANTEROLA, V. KARDONSKY, T. SEGRE. Desnutrición infantil precoz y grave. Pediatría. 19,2, 99-115, 1976.
- (41) Studies of Child Health and Development, Department of Maternal and Child Health, Harvard School of Public Health. En Textbook of Pediatrics (ver referencia 35).
- (42) FALKNER, F., Editor. Human Development. W.B. Saunders Company, 1966. Chap. 9 and 16.
- (43) TANNER, J.M. Earlier maturation in man. Sci. Am. 218: 21-27, 1968.
- (44) DREIZEN, S., C.N. SPIRAKIS, R.E. STONE. A comparison of skeletal growth and maturation in undernourished girls before and after menarche. The J. of Pediatrics 70:2, 256, 1967.



- (45) DREIZEN, S., R.E. STONE and T.O. SPIES. The influence of Chronic Undernutrition on Bone Growth in Children. Postgrad. Med. 29: 182, 1961.
- (46) MITTWOCH, U. Genetics of Sex Differentiation. Academic Press, Inc. 1973.
- (47) OHNO, S., La differenciation sexuelle. La Recherche 7,63,5 - 14, 1976.
- (48) EVELETH, Ph., Differences between ethnic groups in sex dimorphism of adult height. Ann. Hum. Biol. Vol. 2,1, 35-39, 1975.
- (49) VALENZUELA, Y.C., Dimorfismo sexual ponde estatural en una población chilena. ¿Evidencia de genes para estatura en los cromosomas sexuales? Rev. Med. Chile 103,5, 322-326, 1975.
- (50) VALENZUELA, Y.C. Factores genéticos en el dimorfismo sexual humano. III Congreso Latinoamericano de Genética, Montevideo, Uruguay. 1977.
- (51) UNDURRAGA, O. Estudio antropométrico de la población infantil. Rev. Chil. Pediatría 40,5, Mayo 1969.
- (52) PATRI, A., SEPULVEDA, H., VALENZUELA, C.Y. y cols. Estudio del crecimiento y desarrollo del niño de 0-6 años de edad del Area Metropolitana Norte de Santiago. Seguimiento Longitudinal. Informe preliminar. Pediatría 18, 3 y 4, 207, 1975.

- (53) TOBIAS, P.V. Puberty, growth, malnutrition and the weaker sex and the new measurements of environmental betterment. *The Leech* 40, 101-107, 1970.
- (54) VALENZUELA, Y.C. Mortalidad infantil diferencial según sexos en un hospital pediátrico. Seminario dado en el Departamento de Biología Celular y Genética. Facultad de Medicina. Santiago Norte, U. de Chile, 1973.
- (55) RONA, R. Tesis para optar a un cargo académico en el Departamento de Biología Celular y Genética. Santiago Norte, U. de Chile. 1972.
- (56) SEPULVEDA, O., Clasificación no jerarquizada de ocupaciones. (en referencia 55).
- (57) Centre d'Etudes de la Croissance et le Développement de l'enfant (CECDE, París) En referencia 55 .
- (58) RONA, R. y T. PIERRET. Genotipo y estatura en niñas adolescentes de Santiago. *Rev. Med. Chile* 101,3, 207-211. 1973.
- (59) STUART and MEREDITH. *Am. J. of Public Health* 36 (Ver referencia 35).
- (60) PATRI, A. y cols. Estado de salud de la población infanto-juvenil del Area Hospitalaria Norte de Santiago en relación a la condición nutricional y de su crecimiento y desarrollo. *Cuad. Med. Soc.* 14:3, 1973.

- (61) AVENDAÑO, A. Estudios realizados en el programa de Salud Escolar del Area Metropolitana Norte (comunicación personal).
- (62) GREULICH, W.W., S.I. PYLE. Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist. 2° Ed. London, Stanford Press, 1959.
- (63) AVENDAÑO, A., C.Y. VALENZUELA y cols. Edades óseas de escolares fiscales del Area Hospitalaria Norte de Santiago, según percentiles de estatura. *Pediatría* 17, 1 y 2, 23-25, 1974.
- (64) Encuesta Alimentaria por Tendencia de Consumo Cuantificada. Pub. Doc. 37/70. Depto. Nutrición. Facultad de Medicina. Universidad de Chile.
- (65) Informes del Grupo de Profesores encargados del programa de Salud Escolar en el CNCD. (no publicados).
- (66) PATRI, A., H. SEPULVEDA, C.Y. VALENZUELA y cols. Estudio del crecimiento y desarrollo del niño de edad preescolar (1 a 6 años de edad) del Area Metropolitana Norte de Santiago. Seguimiento longitudinal I. Parte: Generalidades. *Pediatría* 19, 1, 27-30, 1976.
- (67) Equipo de Crecimiento y Desarrollo CNCD. Frecuencia y duración de la lactancia materna. Corte Transversal. Estudio colaborativo de la OMS. Area Norte Santiago. 1975-1976. En preparación. (Publicaciones de la OMS. Ginebra).

- (68) SEMPE, M., N. MASSE. La Croissance Normale. Méthodes de Mesures et Résultats. XX<sup>e</sup> Congrès de l'Association des Pédiatres de Langue Française. Nancy 14-15-16 Sept. 1965. Extrait du Tome II. L'Expansion Scientifique Française. Paris. France.
- (69) MARSHALL, W.A., J.M. TANNER. Variations in the pattern of pubertal changes in boys. Arch. Dis. Child. 45,13-23, 1970.
- (70) MARSHALL, W.A. J.M. TANNER. Variations in the pattern of pubertal changes in girls. Arch. Dis. Child. 44,291-303, 1969.
- (71) AVENDAÑO, A., C.Y. VALENZUELA, A. PATRI, Antropometría de Escolares Chilenos del Area Norte de Santiago. Cuad. Med. Soc. XVI, 2,5-21, 1975.
- (72) AVENDAÑO, A., C.Y. VALENZUELA, A. PATRI, Antropometría de Escolares Fiscales del Area Metropolitana Norte de Santiago. Segunda Parte. Cuad. Med. Soc. XVI, 3, 15-29, 1975.
- (73) AVENDAÑO, A., A. PATRI, C.Y. VALENZUELA, Antropometría de Escolares Fiscales del Area Metropolitana Norte de Santiago. Tercera Parte. Maduración sexual. Cuad. Med. Soc. XVI, 4,17-24,1975.

- (74) AVENDAÑO, A., C.Y. VALENZUELA, A. PATRI, E. WILDNER. Estatura, peso y perímetro de brazo de escolares chilenos del Area Norte de Santiago. Estudio Transversal de mujeres y varones de 6 a 20 años de edad. 1974. *Pediatría* 19,1, 13-25, 1976.
- (75) SEMPE, M., M.P. ROY et G. PEDRON. L'enfant Normal Développement Physique. *Pédiatrie Sociale*. Raymond Mande, Nathalie Masse, Michel Manciaux. Flammarion Medicine. Sciences, 1972.
- (76) MARDONES, C. Contribución al estudio de la Antropología Chilena. *Revista del Instituto de Histología de la Universidad de Concepción (Chile)*. 1937.
- (77) AVENDAÑO, A., C.Y. VALENZUELA y cols. Estudio longitudinal de crecimiento y desarrollo de un 10% de los niños que ingresan a la Enseñanza Básica Fiscal. *Pediatría* 19,2, 156-163, 1976.
- (78) TANNER, J.M., R.H. WHITEHOUSE and M. TAKAISHI. Standards from Birth to Maturity for Height, Weight, Height Velocity and Weight Velocity. *British Children*, 1965. Part I. *Arch. Dis. Childn* . 41, 454, 1966.
- (79) TANNER, J.M., R.H. WHITEHOUSE and M. TAKAISHI. Standards from Birth to Maturity for Height, Weight, Height Velocity, and Weight Velocity: *British Children*, 1965. Part II. *Arch. Dis. Child.* 41,613, 1966.

- (80) GARCIA ALMANSA, A., M.D. FERNANDEZ, J.M. PALACIOS.  
Patrones de Crecimiento de los niños españoles normales. Rev. Clin. Española. 113, 1,45-48, 1969.
- (81) RONA, R. Secular Trend of Pubertal Development in Chile. J. Hum. Evol. 4, 251-257, 1975.
- (82) FINNEY, D.J., Probit Analysis. Second Edition, Cambridge at the University Press. 1952.
- (83) REMINGTON, R.D., M.A. SCHORK. Statistics with Applications to the Biological and Health Sciences. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey. 1970.



