

**DOCTORADO EN CIENCIAS NATURALES**

**ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL Y EL DIMORFISMO SEXUAL EN  
INDIVIDUOS INFANTO-JUVENILES DE LA CIUDAD DE LA PLATA Y ÁREAS DE  
INFLUENCIA**

**BODY COMPOSITION AND SEXUAL DIMORPHISM ANALYSIS IN INFANT-JUVENILE INDIVIDUALS  
OF LA PLATA CITY AND SURROUNDING AREAS.**

Autor: Lic. María Fernanda TORRES

Dirección: Dra. Evelia Edith Oyhenart

Co-Dirección: Dr. Héctor Mario Pucciarelli

Lugar: Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Fecha de defensa: 27 de Agosto de 2009

Lugar de Trabajo: IGEVET Calles 60 y 118 S/N Casilla de Correo 296 (1900) La Plata, Argentina Tel: (54-221) 4211799 int 32

E-mail: fernandatib@yahoo.com.ar

**RESUMEN**

Uno de los núcleos de interés de la Antropología Biológica es el estudio del crecimiento y desarrollo humano o evolución ontogénica. El crecimiento se produce siguiendo un patrón de etapas sucesivas que es compartido por todos los miembros de nuestra especie presentando variabilidad intra e interpoblacional en tamaño, proporciones y composición corporal. La variabilidad resulta de una compleja interacción de factores de naturaleza genética y ambiental. Por tal motivo, los estudios de crecimiento y desarrollo son adecuados para analizar la adaptación individual y poblacional, tanto al ambiente físico como al social.

Los estudios sobre la composición corporal se centran en la cuantificación de los componentes, las relaciones entre ellos y los cambios asociados a diversos factores biológicos (edad y sexo) y ambientales. Las investigaciones sistemáticas sobre la composición corporal se iniciaron a mediados del siglo XIX y prosperaron especialmente a lo largo del siglo XX con mayor complejidad metodológica, elaboración de modelos y profundización en la comprensión de los efectos biológicos asociados a factores biológicos y/o culturales.

Existe una amplia variedad de métodos para analizar la composición corporal humana. La elección del método está condicionada en su factibilidad de aplicación a una muestra poblacional por la disponibilidad de recursos económicos y la complejidad del procedimiento requerido. En este sentido, la antropometría reúne

técnica y metodológica. El conocimiento de la composición corporal de la población argentina en general y de la ciudad de La Plata en particular es escaso y se carece de una referencia local para la comparación.

El presente trabajo tiene como objetivos a) Caracterizar la composición corporal de niños y jóvenes radicados en el casco urbano y áreas de influencia de la ciudad de La Plata y b) Determinar la incidencia que tienen los factores biológicos y socio-ambientales sobre la composición corporal de los individuos analizados. Se valida la hipótesis de nulidad: “no existen diferencias en la composición corporal de individuos infanto-juveniles pertenecientes a diferentes condiciones socioambientales”, su rechazo implicará considerar la existencia de factores socioambientales divergentes y su incidencia sobre la población analizada, diferenciando la composición corporal de los individuos que la integran.

Se realizó un muestreo de conveniencia a fin de dar cobertura a la mayor variabilidad socioambiental posible. La muestra incluyó 1334 escolares sanos, de ambos sexos, comprendidos entre los 9.0 y 16.9 años radicados en la ciudad de La Plata y alrededores, asistentes a establecimientos públicos provinciales y nacionales dependientes de la Universidad Nacional de La Plata. El ingreso a las instituciones educativas fue solicitado ante las autoridades competentes. La participación en el estudio fue voluntaria previo consentimiento informado y firmado por sus progenitores o tutores.

Se realizó un estudio antropométrico transversal. Se relevó, mediante el empleo de técnicas estandarizadas e inocuas que no afectaran la integridad física, psíquica y moral de los niños las siguientes variables: peso corporal, estaturas total y sentado; perímetros braquial, de la cintura y de la pantorrilla; pliegues subcutáneos tricípital, subescapular, abdominal y de la pantorrilla; anchos bicondíleo humeral y femoral, biacromial y biilíaco. Fueron calculadas además, áreas musculares y adiposas del brazo y la pantorrilla; índices de masa corporal y acromiocrystal y se establecieron relaciones entre pliegues subcutáneos.

Se relevaron datos de carácter discontinuo que actuaron como variables independientes: edad a partir de la cual la muestra fue agrupada en ocho intervalos etáreos (i.e. 9.0-9.9, 10.0-10.9, etc.); sexo discriminado en varones y mujeres; presencia de menarca que diferenció a la muestra femenina según su estado madurativo y grupo de procedencia de acuerdo a la condición socioambiental.

La información socioambiental se relevó según encuesta semiestructurada en la que se consideraron aspectos relacionados con la vivienda, el barrio y las características socioeconómicas familiares. Todos los datos personales fueron resguardados conforme a las normativas y reglamentaciones bioéticas vigentes. Los datos obtenidos fueron analizados por Análisis de Componentes Principales (ACP) desde una matriz de correlación.

Los datos antropométricos fueron analizados mediante Análisis por Factores (AF) a partir de una matriz de varianza-covarianza a fin de reducir la dimensionalidad de las variables y explorar su asociación con componentes corporales. Se calcularon parámetros descriptivos y se aplicaron pruebas de bondad de ajuste de Kolmogorov Smirnov, paramétricas (ANOVA), no paramétricas (Kruskall Wallis) y complementarias (LSD y Mann Whitney) de acuerdo a la normalidad de su distribución y Regresión Logística. Asimismo mediante

utilización de una referencia internacional, fue determinado el estado nutricional individual y las prevalencias de desnutrición y exceso de peso. Los datos no métricos (frecuencias de menarca y estado nutricional) fueron analizados mediante pruebas de Chi<sup>2</sup>.

Los resultados obtenidos a partir del ACP permitieron discriminar dos grupos de niños. El primer grupo procedió de hogares, en los que mayoritariamente padres y madres poseían trabajos calificados y varios años de educación formal, viviendas con bajo nivel de hacinamiento y empleo de combustibles con escaso poder contaminante ambiental en su interior. El segundo, provino de hogares con jefes de familia con menor cantidad de años de educación formal, calificación y ocupación laboral inferior, mayor hacinamiento y suministro de energía en la vivienda deficitario, sin calefacción en el común de los casos. En virtud de tales diferencias los niños procedentes del primer grupo fueron analizados como residentes en hogares favorables y los del segundo como residentes en hogares menos favorables.

El 75% de la población presentó estado nutricional normal. Sin embargo, las distribuciones estandarizadas de peso y talla de los niños de hogares menos favorables tuvieron mayor sesgo a la izquierda, evidenciando menor tamaño corporal. El 25% restante presentó estado nutricional alterado, por déficit o exceso, diferenciando también a los grupos de procedencia.

La desnutrición crónica (baja talla para la edad) fue menor en el grupo socioambiental más favorecido (~ 4%) y mayor en el menos favorable (~11%), indicando elevado número de niños con modificaciones en el crecimiento óseo lineal a través del tiempo.

La desnutrición aguda (bajo peso para la talla), fue más elevada en el grupo de mejor condición socioambiental. Las niñas presentaron prevalencias cuyo valor triplicó al hallado en las de procedencia menos favorable (2%) superando aún el valor informado para grupos carenciados de Argentina. Estos resultados pueden interpretarse como respuesta a un diferente modelo "ideal" de imagen corporal femenina, basado en la extrema delgadez.

Las prevalencias de exceso de peso fueron similares para ambas procedencias, predominando el sobrepeso sobre la obesidad. Sin embargo, en el grupo de mejor condición socioambiental los varones tuvieron mayor sobrepeso y obesidad reforzando el modelo de imagen corporal observada en las niñas del grupo.

El AF condensó dos conjuntos de variables, las que cuantifican el tejido adiposo y magro respectivamente. En ambos grupos socioambientales, los cambios producto del crecimiento se asociaron principalmente a los tejidos óseo y muscular en tanto que el tejido adiposo presentó menor variación. La intensidad, sin embargo fue diferente. Los niños de ambos sexos y del grupo menos favorable presentaron menor tamaño corporal. Fueron los varones particularmente, los que se diferenciaron a edades preadolescentes y adolescentes mostrando menor crecimiento óseo lineal y transversal en tronco y extremidades y perímetro de las extremidades asociado a deterioro de la masa muscular.

Si bien el tejido adiposo presentó menor variación etárea, cada grupo tuvo diferente patrón de depositación.

El grupo de mejor condición socioambiental tendió a la centralización adiposa en los primeros años aumentando la depositación periférica luego. En tanto que en el de condición desfavorable mostró un comportamiento inverso, sugiriendo mayor vulnerabilidad ambiental.

La menarca, en ambos grupos femeninos se presentó a los 12.6 años promedio, siendo más prevalente en aquellas de mejor condición socioambiental. Las niñas maduras tuvieron mayor masa corporal tanto magra como adiposa.

El dimorfismo sexual fue evidente en ambos grupos. Los varones presentaron mayor componente magro y las mujeres mayor componente adiposo. No obstante, en el grupo de hogares más vulnerables el dimorfismo se redujo el 10% con ausencia de inversión dimórfica en la talla femenina. El crecimiento de los varones mostró proporcionalmente mayor deterioro que el de las mujeres.

Las modificaciones fenotípicas encontradas dan cuenta de los costos y límites de la adaptación a un ambiente desfavorable y refuerzan el concepto de mayor eco-resistencia femenina.

## ABSTRACT

One of the cores of interest of the Physical Anthropology is the study of the growth and human development or ontogenic evolution. The growth takes place through a pattern of successive stages which is shared by all the members of our species presenting variability intra and inter-population in size, proportions and body composition. The variability is the result of a complex interaction of factors of genetic and environmental nature. For such a motive, the studies of growth and development are appropriate for analyze the individual and population adaptation, both to the physical environment and to the social one.

The studies on body composition focus on the quantification of the components, the relations among them and the changes associated with diverse biological factors (age and sex) and environmental ones. The systematic investigations on the body composition began in the middle of the 19th century and prospered specially along the 20th century with major methodological complexity, models elaboration and deepening in the comprehension of the biological effects associated with biological and / or cultural factors.

There are a wide variety of methods to analyze the human body composition. The choice of the method is determined in the feasibility of application to a population sample, by the availability of economic resources and the complexity of the needed procedure. In this respect, the anthropometry brings together ideal conditions to realize population studies on a large scale due to its low cost and the technical and methodological simplicity. The knowledge of body composition in the Argentine population in general, and of the city of La Plata, is especially scarce and it does not exist a local reference for the comparison.

The aims of the work are: a) to characterize the corporal composition of children and juvenile individuals that are living in the urban hull and influenced areas of La Plata city, and b) to determine the influence of the

biological and environmental factors with respect to the body composition of the individuals that were analyzed. The hypothesis of nullity is validated: "it does not exist differences in body composition of infant-juvenile individuals belonging to different socio-environmental conditions ", its rejection will imply to consider the existence of divergent socio-environmental factors and their influence on the analyzed population, differentiating the body composition of the individuals who are involved in it.

A suitable sampling was realized in order to give coverage to a foremost socio-environmental variability. The sample included 1334 healthy students, of both sexes, understood between 9.0 and 16.9 years, who were inhabitants of the city of La Plata and surroundings, assistants to public provincial and national establishments dependent on the Universidad Nacional de La Plata. The revenue to the educational institutions was requested to the competent authorities. The participation in the study was voluntary previous assent informed and signed by his/her progenitors or legal guardians.

A cross-transectional study was realized. It was measured, by means of the employment of standardized and innocuous techniques that were not affecting the physical, psychic and moral integrity of the children, the variables were: body weight, total and sitting heights; middle upper arm, waist and calf circumferences; triceps, subscapular, abdominal and medial calf subcutaneous skinfolds; bi-epicondylar humerus and femur, biacromial and biiliocristal breadths. They were calculated in addition, muscular and adipose areas of the arm and the calf; body mass and acromiocristal indexes and relations were established among subcutaneous skinfolds.

Information of discontinuous character, that acted as independent variables, was gathered: age from which the sample was grouped in eight intervals of age (i.e. 9.0-9.9, 10.0-10.9, etc.); sex discriminated in males and females; menarche presence divided the feminine sample according to her mature status and also group of origin according to the socio-environmental condition.

The socio-environmental information was gathered according to a semi-structured survey in which it was considered aspects related to the housing, the neighborhood and the family socio-economic characteristics. All the personal information was protected in conformity with the norms and bio-ethical regulations in force. The obtained information was analyzed by Principal Components Analysis (PCA) from a correlation matrix.

The anthropometric data was analyzed by means of Factors Analysis (FA) from a variance - covariance matrix with the purpose of reducing the amount of variables and to explore its association with body components. Descriptive parameters were calculated and applied to themselves tests of Kolmogorov Smirnov's goodness of fit, and parametric (ANOVA), non parametrics (Kruskall Wallis) and complementary tests (LSD and Mann Whitney) in accordance with the normality of its distribution and Logistic Regression.

Likewise by means of utilization of an international reference, it was determined the nutritional status and the under-nutrition and overweight prevalence. The not metric data (frequencies of menarche and nutritional status) was analyzed by means of Chi<sup>2</sup> tests.

The results obtained from the PCA allowed to discriminate two groups of children. The first group came

from homes, in which for the most part, parents and mothers were possessing qualified works and several years of formal education, housings with low crowding and employment of fuels with scanty pollutant environmental power in its interior. The second one came from homes with family chiefs with minor quantity of years of formal education, qualification and low labour occupation, major overcrowding and supply of energy in the housing deficit, without heating in the common one of the cases. By virtue of such differences the children proceeding from the first group were analyzed as residents in favorable homes and those of the second one as residents in less favorable homes.

The 75 % of the population presented a normal nutritional status. Nevertheless, the distributions standardized of weight and height of the children of less favorable homes had major bias to the left side, demonstrating minor corporal size. The 25% remaining presented an altered nutritional condition, for deficit or excess, also differing to the groups of origin. The chronic undernutrition (low height for age) was minor in the socio-environmental group more favored (~ 4 %) and major in the least favorable (~11 %), indicating high number of children with modifications in the osseous linear growth across the time.

The acute malnutrition (low weight for height), was higher in the group of better socio-environmental condition. The girls presented prevalence, whose value tripled the ones found in those of less affluent origin (2 %), overcoming still the value informed by the deficient groups of Argentina. These results can be interpreted as a response to a different "ideal" model of corporal feminine image, based on the extreme thinness.

The prevalent weight excess conditions were similar for both origins, predominating the overweight on the obesity. Nevertheless, in the group of better socio-environmental condition the males had major overweight and obesity, reinforcing the corporal image's model observed in the girls of the group.

The AF condensed two sets of variables, which quantify the adipose and lean tissues respectively. In both socio-environmental groups, the changes product of the growth were associated principally to the osseous and muscular tissues, while the adipose tissue presented minor variation. Nevertheless, the intensity was different. The children of both sexes and of the least favorable group presented minor corporal size. The males particularly, were the ones who differed to pre-adolescents and adolescents ages showing minor osseous linear growth and transverse in trunk and extremities, and circumference of the extremities associated with deterioration of the muscular mass.

Though the adipose tissue presented minor variation with the age, every group had different pattern of deposition. The group of better socio-environmental condition tended to adipose centralization in the first years increasing the peripheral deposit later. While in that of the unfavorable condition it showed an inverse behavior, suggesting major environmental vulnerability.

The menarche, in both feminine groups appeared at the age of 12.6 average, being more prevalent in those of better socio-environmental condition. The mature girls had major corporal mass both lean and adipose.

The sexual dimorphism was evident in both groups. The males presented major lean component and the

---

females major adipose component. Nevertheless, in the group of the most vulnerable homes the dimorphism diminished 10 % with absence of dimorphic investment in the feminine height. The growth of the males showed proportionally major deterioration than that of the women.

The phenotypic modifications obtained gave account of the costs and limits of the adjustment to an unfavorable environment and reinforcing the concept of major feminine eco-resistance.