

La composición corporal de niños, adolescentes y jóvenes mazahuas y otomíes, del noroeste del Estado de México

*Trabajo dedicado a la memoria
del entrañable amigo Roberto Jiménez Ovando*

Resumen: Se valora la composición corporal de niños, adolescentes y jóvenes, hombres y mujeres de seis a veintiún años de edad, de los grupos mazahua y otomí, del noroeste del Estado de México, mediante el análisis de los componentes principales (ACP), en los panículos tricipital, subescapular, suprailíaco y de la pantorrilla, así como la estatura y el peso, con el objeto de determinar un patrón general de crecimiento que nos permita establecer hipótesis sobre sus condiciones biológicas, y en particular su estado nutricional.

Los resultados de los componentes I y II, que representaron la mayor varianza, y el componente III que obtuvo la varianza residual, señalan que los hombres otomíes presentan una menor similitud, tanto en la distribución de la grasa corporal como en el tamaño y peso que los hombres mazahuas. Por el contrario, en las mujeres de ambas etnias, existen variaciones similares en la distribución de la grasa corporal. Éstas presentan una mejor correlación, relacionada quizá con el proceso de procreación, la cual tiene que ver más con una base genética que con una influencia ambiental.

Palabras clave: Estado de México, mazahua, otomí, panículos adiposos, composición corporal.

Abstract: The corporal composition of children, teenagers, and youths, men and women from six to twenty-one years of age from Mazahua and Otomí groups from the northwest of the State of Mexico is assessed through the analysis of the major components (ACP) in the panicles triceps, subscapular, suprailiac and calf, as well as height and weight, in order to determine a general pattern of growth that will enable us to formulate hypotheses about their biological conditions, particularly their nutritional status. The results of components I and II, which accounted for the greatest variance, and component III that yielded the residual variance, indicate that Otomi men have a lower similarity, both in the distribution of body fat and in size and weight than Mazahua men. In contrast, in the women of both groups, there are similar variations in the distribution of body fat. These present a better correlation, perhaps related to the process of procreation, which has more to do with a genetic basis than with environmental influence.

Keywords: State of Mexico, Mazahua, Otomi, fat pads, body composition.

Este trabajo es producto de las investigaciones antropofísicas, realizadas en diferentes comunidades de la zona mazahua-otomí del noroeste del Estado de México, durante seis temporadas de campo efectuadas en el periodo 1978-1982, de mes y medio de duración cada una (Lagunas *et al.*, 1982: cuadros 1 y 2; Lagunas *et al.* 1986: cuadros 2 y 3). Los trabajos estaban inscritos en el Proyecto Mazahua-otomí del Noroeste del Estado de México, el cual a su vez formaba

* Centro INAH Yucatán.

** Centro INAH Puebla.

*** Dirección de Antropología Física, INAH.

parte de otro más amplio que el Laboratorio de Investigaciones Somatológicas venía realizando desde 1978 en el entonces Departamento de Antropología Física, hoy Dirección de Antropología Física del INAH (López Alonso, 1978).

Las investigaciones realizadas se han dado a conocer en distintos trabajos (Lagunas, 1998; Lagunas y López Alonso, 2004), entre ellos destacan los referidos a aspectos de nuestro interés en esta ocasión (Jiménez, 1986; Jiménez y Lagunas, 1997; Lagunas, 1986; Lagunas y Jiménez, 1989, 1995 y 1995a).

Nuestra pretensión, por ahora, es contribuir al conocimiento de la composición corporal de niños, adolescentes y jóvenes, hombres y mujeres de 6 a 21 años de edad, de los grupos mazahua y otomí del noroeste del Estado de México. Para ello se parte del análisis de los panículos tricípital, subescapular, suprailíaco y de la pantorrilla, así como de la estatura y el peso, a fin de valorar las condiciones biológicas de estos individuos, y en particular su estado nutricional, mediante el análisis de los componentes principales.

Estado de la cuestión

Diversos estudios han demostrado que la masa corporal activa (masa magra) guarda una estrecha relación con distintas características funcionales del organismo, por lo cual se considera un indicador importante de la capacidad funcional. De igual manera, la relación que guardan la masa corporal activa y la grasa de depósito es una característica relacionada con el grado de desarrollo del organismo, su estado funcional, la edad, el sexo y la actividad o inactividad física.

Los estudios más relevantes sobre la composición corporal realizados en los últimos años le han dado importancia al peso, la estatura y a la valoración de la grasa subcutánea cuantificada por medio de los panículos. Por ello, la distribución de la grasa subcutánea ha sido motivo de análisis entre los investigadores mediante el empleo de diferentes métodos; en primer lugar porque representa un problema de salud pública, en tanto se han establecido relaciones entre los patrones de grasa, afecciones en la arteria coronaria y riesgos

de salud entre adolescentes obesos (Becque *et al.*, 1986). Otros incluyen la descripción de patrones absolutos (Edwards, 1951) o relativos (Garn, 1955; Skerlj *et al.*, 1953), e incluso han llegado a asociarla con algunas patologías (Vague, 1956; Feldman *et al.*, 1969).

Por otro lado, se sabe que el crecimiento físico en el primer año de la vida posnatal ocurre en forma acelerada, a pesar de que ontogenéticamente la velocidad del primer brote de crecimiento se encuentra en franca desaceleración. Por ejemplo, después de haber presentado una velocidad de 20.61 mm/mes durante el primer mes de vida, la estatura baja a 0.68 mm/mes en el doceavo; este comportamiento está presente en otros parámetros corporales: peso, superficie corporal, estatura sentado, segmento inferior, longitud del brazo, perímetro del brazo, diámetro anteroposterior de la cabeza, longitud de pie, etcétera (Rosales López *et al.*, 1992; Herrera y Arias, 1994; Herrera *et al.*, 1993).

Este ritmo en el crecimiento no se da con igual intensidad para todos los segmentos corporales; así, resulta que unos presentan una mayor velocidad respecto de otros; por ejemplo, la altura de la cabeza es la medida que muestra mayor incremento en ese segmento corporal; en la estatura es el segmento inferior, en la extremidad inferior es la longitud del muslo, y en la extremidad superior es la longitud del antebrazo (Rosales, 1946; Rosales López *et al.*, 1992; Tanner, 1962:10-14). Tal situación es consecuencia de la forma de crecimiento del cuerpo humano, donde sus componentes presentan los llamados gradientes de crecimiento (Ramos Galván, 1987; Ramos Rodríguez, 1986), los cuales tienen las siguientes características: 1) dirección, 2) ritmo o secuencia, 3) velocidad y amplitud, 4) momento u oportunidad y 5) equilibrio.

Por otra parte, al comparar la evolución de la grasa subcutánea, y en específico del panículo tricípital y del subescapular en niños y niñas, se aprecia que éste aumenta a partir del nacimiento hasta alcanzar un máximo a los 9-12 meses, para luego disminuir —muy rápido al principio y después con cierta lentitud— hasta alrededor de los 6-8 años. De aquí empieza a aumentar de nueva cuenta, y así la grasa del tronco —expresada con

el panículo subescapular— comienza a incrementarse hasta la madurez en ambos sexos. En cambio, la grasa de los miembros superiores, representada por el panículo tricípital, sigue la misma pauta en las niñas, pero en los niños se adelgaza al iniciar el empujón de la adolescencia con la estatura.

Es costumbre analizar el crecimiento en función de la relación de dos variables, de esa manera ha sido posible determinar en forma adecuada las curvas de distancia, incremento y velocidad o aceleración del crecimiento (Schlaepfer, 1987; Tanner, 1976, 1986). Por otro lado, también han sido la base de los estudios sobre el llamado crecimiento alométrico (Faulhaber, 1976, 1978; Eiben, 1980), con los cuales se trata de explicar las relaciones estructurales entre diferentes formas de crecimiento que presentan los segmentos y subsegmentos del cuerpo, para con ello establecer las llamadas leyes del crecimiento.

Si bien ha proporcionado información valiosa sobre el crecimiento (Faulhaber, 1976, 1978), esta forma de análisis no ha podido dar más datos que los obtenidos en forma bidimensional, mientras el proceso de crecimiento es multidimensional y complejo (Ramos Rodríguez, 2007). Por tanto, es necesario recurrir a los métodos estadísticos de análisis multivariado, los cuales permiten relacionar y explicar la interdependencia entre las diferentes estructuras corporales. Así, los métodos y técnicas estadísticas utilizados han sido de diversa índole, desde análisis de correlaciones y perfiles estandarizados (Feldman *et al.*, 1969; Garn, 1955) hasta métodos multivariados como el análisis multifactorial de componentes principales (Mueller y Reid, 1979; Vark y Howells, 1984), análisis de cúmulos y las funciones discriminantes (Bailey *et al.*, 1985; Malina y Little, 1985; Mueller y Wohleb, 1981; Norman y Ferro-Luzzi, 1985).

En este sentido cobra gran importancia el método estadístico denominado análisis de componentes principales (ACP), pues ha dado buenos resultados para la explicación de diferentes problemas bioantropológicos; por ejemplo, en paleoantropología Bronowski y Long (1952) lograron clasificar y diferenciar —únicamente con cuatro medidas realizadas en caninos de restos fósiles— la especie *Homo sapiens* de otras especies. En el campo de la

somatología del crecimiento, Relethford y Lees (1978) aplicaron este método a datos de crecimiento físico en niños de 8 a 12 años, con el que lograron explicar con sólo cinco componentes el crecimiento referido a la anchura, peso y longitud, aparte de su relación con la edad. O el trabajo de Mueller y Reid (1979) donde se estudia la distribución de grasa en un grupo de jóvenes, y se estima que la acumulación de grasa de manera indebida es síntoma de graves problemas de salud y diabetes en la etapa adulta.

Análisis de los componentes principales (ACP)

¿En qué consiste el ACP? La base del análisis de componentes principales es el coeficiente de correlación de Pearson o producto momento (Montemayor, 1977), el cual relaciona la tendencia de una medida a variar con respecto a otra; así, por ejemplo, cuando un niño crece, tanto la altura de la cabeza como el diámetro anteroposterior de la misma crecen en la misma proporción, por lo cual aparece una correlación positiva (aumenta uno, aumenta el otro). Por el contrario, cuando una medida aumenta y la otra disminuye se habla de una correlación negativa; por último, cuando no se presenta alguno de los comportamientos anteriores se trata de una correlación nula. En consecuencia, los valores de la correlación (r) se describen desde +1 para una perfecta correlación positiva (directa), pasa por cero (nulas correlaciones), hasta -1 para la perfecta correlación negativa perfecta (Gould, 1984: 243). Las múltiples correlaciones resultantes se diseñan en forma de matrices, lo cual permite realizar la síntesis de la información o reducción del número de variables, aun cuando se pierda poca información durante el proceso. Los nuevos componentes o factores serán una combinación lineal de las variables originales, y además resultarán independientes entre sí.

Objetivos

En el presente trabajo tenemos la intención de encontrar un patrón de distribución de grasa en el

cuerpo de esos grupos humanos y explicarla, de manera general, en sus respectivos contextos socioeconómicos. Nuestra pretensión es contribuir al conocimiento de la composición corporal de niños, adolescentes y jóvenes —hombres y mujeres de entre 6 y 21 años, de los grupos mazahua y otomí del noroeste del Estado de México—, mediante el ACP de los panículos tricípital, subscapular, suprailíaco y de la pantorrilla, así como la estatura y el peso.

Hipótesis

Nuestra hipótesis de trabajo es la siguiente: los componentes principales de la composición corporal para los niños, adolescentes y jóvenes otomíes muestran un comportamiento semejante a la de los niños, adolescentes y jóvenes mazahuas; de no ser así, las diferencias encontradas pueden deberse a que cada grupo tiene un sustrato biológico distinto, sobre el cual influyen condiciones socioambientales.

La población en estudio

El grupo mazahua ocupa el área occidental del Estado de México (fig. 1) que se localiza entre la Sierra de las Cruces al oriente y la Sierra de Angangueo al poniente; por el sur limita con el macizo montañoso que forma el eje Neo-volcánico. Las elevaciones montañosas encierran una región de grandes valles: el de Almoloya de Juárez y Villa Victoria al sur y los de Atlacomulco y Temascalcingo, al norte, donde limita con el grupo otomí, y en dicha zona se encuentra la mayor densidad de población para esa etnia. Los mazahuas también se asientan en las estribaciones sureñas del Eje Neo-volcánico, correspondientes a los municipios de Villa de Allende, Donato Guerra, Ixtapan del Oro, Amanalco de Becerra y Valle de Bravo. Esta zona de los valles es atravesada en su parte oriental por el río Lerma, y en la porción occidental por el alto río Cutzamala, afluente del Balsas.

Empero, la región mazahua no se restringe a las localidades descritas, pues desde el momento

que dejan Xocotitlán, su territorio prehispánico (Sahagún, 1969, III: 201), y quizá a partir de 1485, cuando acontece la conquista definitiva de “Matlatzincó y Mazahauacan [...]” (Chimalpain, 1965:109-110), son forzados por los mexicas a poblar otros sitios. Así, se tiene noticia de que en 1579 aún había mazahuas en Tuzantla, Michoacán; en nuestros días este grupo habita en los municipios de Susupuato, Zitácuaro, Ocampo, Angangueo y Tlalpujahua, todos ubicados en la región fronteriza entre Michoacán y el Estado de México (fig. 1).

El grupo otomí (fig. 1) se ubica en la zona occidental del Estado de México, desde el municipio de Acambay y la región septentrional del municipio de Temascalcingo —donde ocupa la mayoría de los municipios que se localizan en la parte nororiental de la región—, hasta la sierra de las Cruces y la parte sur oriental del estado de Querétaro.

La mayoría de la población complementa su dieta alimenticia mediante la recolección de distintos productos silvestres que proporciona la milpa durante la temporada de lluvias, tiempo en que aumenta el consumo de vegetales: diversas yerbas comestibles (quelites, verdolagas, “chivitas”, “carretilla”)¹ y gran variedad de hongos, así como nopales, tunas, capulín, tejocote, etcétera. De su actividad agrícola en pequeña escala obtienen maíz, frijol, haba, chayote, calabaza, chilacayote, chile, tomate; y de la poca agua que almacenan en presas y “aguajes”, obtienen charales, ranas, atepocates (renacuajo de la rana) y acociles (pequeño camarón de agua dulce) (Lagunas *et al.*, 1982)

Por otro lado, las familias que poseen mayores medios de subsistencia proporcionan dinero a sus vástagos escolares para que adquieran, en camino a la escuela o en ella, “alimentos” abundantes en carbohidratos: tortas, atole, tamales sin carne, solo chile; tacos, elotes y antojitos “chatarra” como “papitas” y “chimichurris”² y “pastelillos” (gansitos, mantecadas, pingüinos, etcétera) con

¹ Nombres comunes dados por los habitantes de la región a ciertas variedades de hierbas comestibles que crecen en los cultivos de maíz (“milpa”).

² La palabra “chimichurris” se usa para abreviar diversos productos chatarra: *churromalz*, *charritos*, *chetos*, *chicharrones de harina*, *crustachos* y *doritos*.

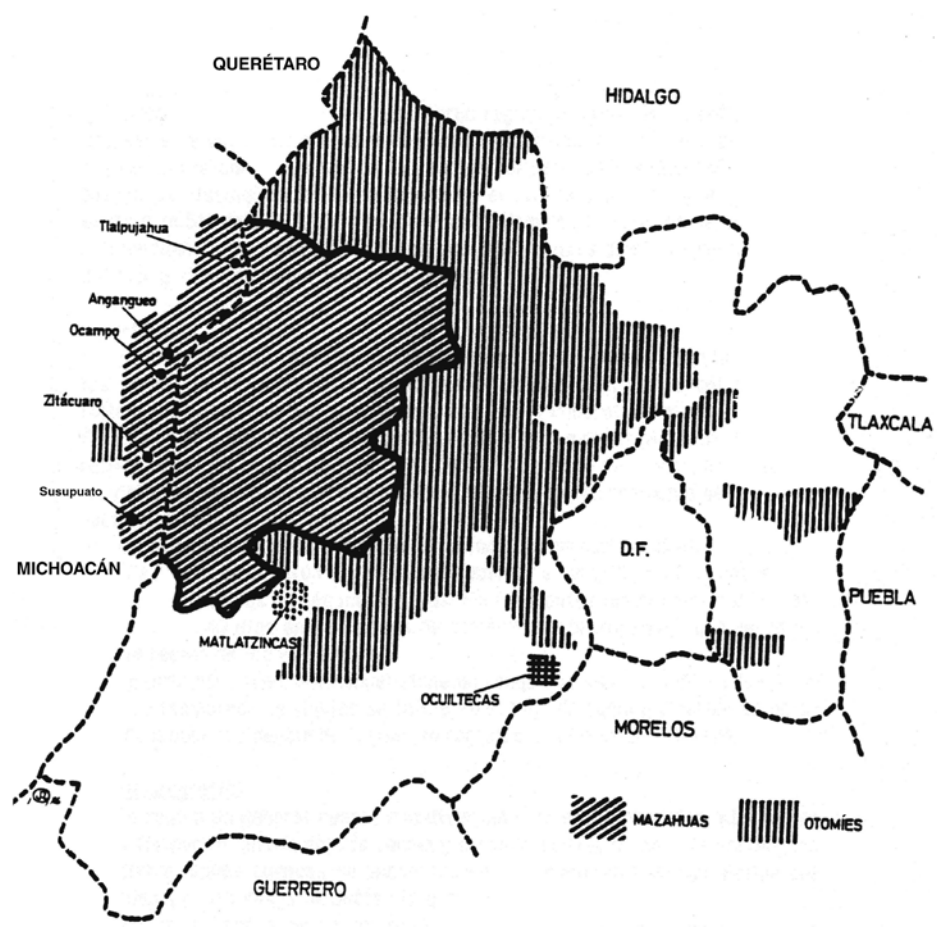


Fig. 1 Área que ocupan las etnias mazahua y otomí en los estados de México y Michoacán.

azúcares y grasas abundantes y de mala calidad, al igual que las harinas que las conforman; también consumen refrescos embotellados. Con todo ello tratan de suplir sus deficiencias alimenticias y consideran que son buenos alimentos, lo cual se debe en gran medida a la propaganda que hacen sus fabricantes en diversos medios de comunicación, donde presentan los productos como si fueran alimentos con propiedades nutricionales; a lo anterior se aúna la escasez y los altos costos de la leña y el gas doméstico para cocinar los alimentos.

La escasa carne de res que llega a consumirse —y que tiene mayor cantidad de grasa que de músculo— se adquiere en la carnicería del poblado, o en la cabecera municipal; la carne de cerdo y sus derivados, también de baja calidad, son adquiridos en trozos con abundante grasa, chicha-

rrón, carnitas; esa carne es lo que consume la familia y los niños al volver a casa, a lo que se agrega un poco de frijol, salsa de chile, té o café negro al anochecer.

La muestra

Las variables aquí señaladas forman parte de una batería de datos antropométricos (Lagunas, 1984: cuadro 1; Lagunas *et al.*, 1982: cuadros 1 y 2; 1986: cuadros 2 y 3). Todos los testimonios conforman una muestra de población indígena que, de una manera general, abarca cerca de mil cédulas para el grupo mazahua y más de mil para el otomí; las muestras están formadas por hombres y mujeres de 6 a 21 años; este rango involucra 16

series de edad, con números de casos desiguales, cuya distribución se indica en los cuadros 1-4.

Para la población mazahua, dichos individuos fueron investigados en las comunidades de Santiago Oaxtepan y Santa Rosa de Lima, en el municipio de El Oro; y en San Francisco Solo, San Joaquín Lamillas, El Carmen Ocoatepec, San Juan Xalpa y San Felipe del Progreso en el municipio de este nombre; también se trabajó en la Preparatoria Estatal de Atlacomulco para completar las series de edad juvenil (17 a 20 años). Para el grupo otomí se investigó en los poblados de San Francisco Saxní, Dongú, Santa María Tixmadejé, Pueblo Nuevo, la Soledad, Boctó y la Secundaria núm. 10, en el municipio de Acambay (fig. 2).

Métodos y técnicas

Las series por grupo de edad se conformaron en torno a la media de cada periodo, para lo cual se tomó en cuenta la fecha indicada en el acta de

nacimiento; así, por ejemplo, el grupo de 7 años se integró con los niños que habían cumplido 6.7 años al momento del estudio.

El instrumental consistió en un antropómetro GPM desmontable de cuatro segmentos (talla en centímetros) marca Siber-Hegner; un compás de corredera, uno de ramas curvas y una cinta métrica de metal; báscula Detecto calibrada (peso en kilogramos con aproximación de 100 gr) y un plicómetro de Harpenden (panículos en décimas de milímetro, que se convierten después en milímetros para su manejo). La toma de las medidas se efectuaba en individuos de 6 a 15 años por las mañanas —antes del recreo y durante éste, para no interferir demasiado en las actividades escolares—. En la muestra juvenil, de 16 a 21 años, los estudios se llevaron a cabo en las escuelas del bachillerato y normales de la región, en horario matutino. En todos los casos se obtuvo la anuencia de los padres de familia, directores y maestros de las escuelas primarias, secundarias y preparatorias o normales.

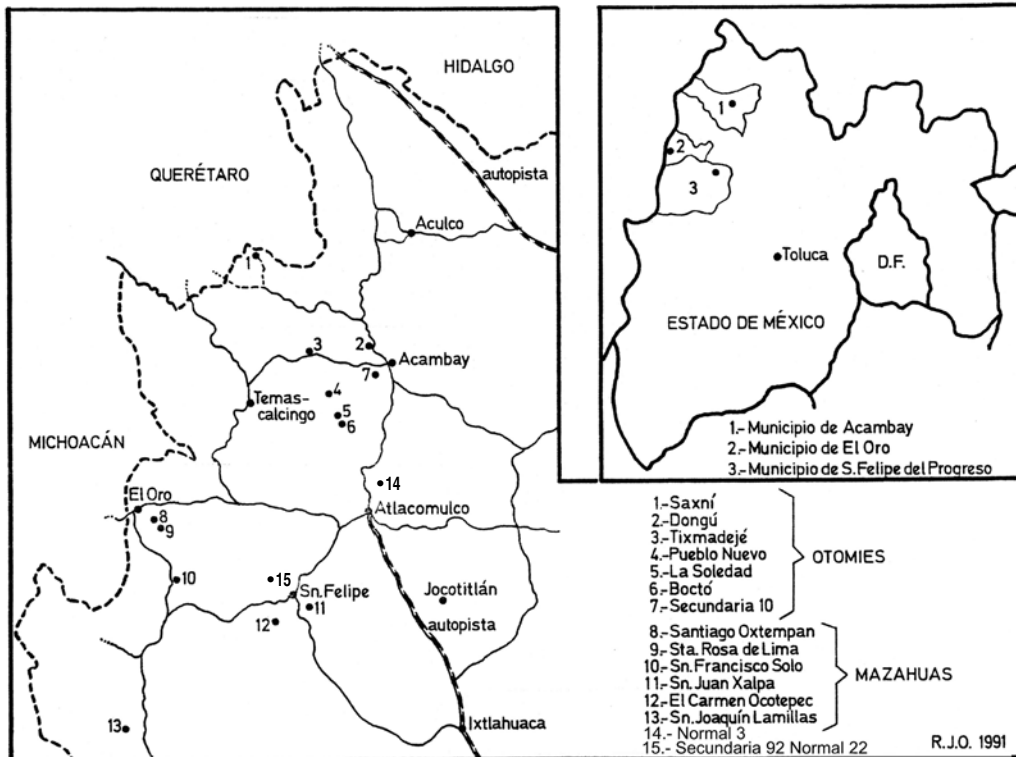


Fig. 2 Orografía y localización de la región mazahua-otomí, con los municipios que la conforman, de los que proviene la muestra de niños y jóvenes analizados.

Las medidas fueron recabadas por un mismo investigador, cuidando de que el instrumental antropométrico estuviera en óptimas condiciones antes de tomar las medidas, que eran anotadas por otro de los investigadores en cédulas antropométricas diseñadas al efecto. Es importante señalar que todos los antropólogos físicos que participamos en las diferentes temporadas de campo fuimos capacitados al menos durante una semana antes de salir al campo para la toma de medidas; siempre se buscó tener las menores discrepancias: por ejemplo, en la estatura, ésta no debía ser mayor a 0.5 cm y de 2 mm en las demás dimensiones, excepto para los panículos, donde ella no debía ser mayor a 1 mm, a fin de evitar problemas en caso de que fuese necesaria la intervención de otro investigador. En cuanto a la técnica para obtener las variables, se siguieron las recomendaciones de los principales manuales de antropometría (Comas, 1976; Olivier, 1960; Martin y Saller, 1957; Pospišil, 1965), de la Convención Internacional de Ginebra (Comas, 1983: 642-646) y las de Weiner y Lourie (1969).

Los lugares para realizar las mediciones y obtener otras variables somatológicas, tanto para hombres como para mujeres, fueron facilitados por los directores de cada escuela; en ocasiones se dispuso de sitios abrigados y un poco aislados del natural bullicio escolar; también se utilizó un salón abandonado que debió adecuarse de acuerdo con nuestras posibilidades económicas, pues carecía de puertas y de vidrios en las ventanas. Cuando no disponíamos de los salones de clases, para el estudio separado de hombres y mujeres se hacía la división con mantas para guardar la privacidad; las medidas en mujeres fueron realizadas por una antropóloga física, para cuidar el pudor de las mujeres, un factor muy importante en las comunidades rurales y de mayor cuidado en las indígenas.

Se procedió a aplicar el ACP sobre los valores medios (cuadros 1, 2, 3 y 4) y creímos pertinente segmentar la serie original de datos de acuerdo con lo señalado por Tanner (1966:12-19) y Boguin (1999). Esta nueva clasificación de edades está basada en los cambios cualitativos que ocurren durante el crecimiento y desarrollo humano, los cuales consisten en la aparición de características secundarias que van a diferenciar los sexos. Ade-

más, abarca los periodos de crecimiento y desarrollo suficientes para describir el patrón de composición corporal planteado en los objetivos. De esta manera, el autor señala:

En esta época —de los 13 a los 15 años en el niño [...]— hay una marcada aceleración del crecimiento, *el empujón del crecimiento en la adolescencia*.³ Del nacimiento a los 4 o 5 años, el ritmo de crecimiento disminuye rápidamente, pero esta disminución o deceleración va reduciéndose gradualmente, de modo que en algunos niños la velocidad es prácticamente constante de los 5 o 6 años hasta el comienzo del empujón de la adolescencia (Tanner, 1966:12; cursivas del autor).

El empujón de la adolescencia es un fenómeno constante, se presenta en los hombres entre los 12 y los 15 años, mientras en las mujeres ocurre dos años antes: entre los 10 y los 13 (Tanner, 1966:17). De igual forma y con respecto a la grasa subcutánea, Tanner (1966, 1986), Ramírez (1993) y Cardon *et al.* (1994), entre otros, enuncian que su evolución es algo más complicada que la de las variables del crecimiento, pues los factores hereditarios juegan un papel muy importante en la distribución de la grasa corporal y en el rol de la obesidad.

Con base en esta nueva clasificación se analiza de manera puntual la relación entre el crecimiento y la composición corporal, sobre el rango de edad de 6 a 21 años, según el sexo y para ambas etnias en estos segmentos clave del desarrollo del individuo y el impacto de la condición nutricional, para entonces discriminar entre los efectos genéticos ya establecidos y la modulación que el medio, en este caso el socioeconómico, realiza sobre ellas.

Técnica estadística

Se aplicó el ACP a las variables de composición corporal (panículos tricéfalos, subescapular,

³ Según la literatura, se entiende “empujón del crecimiento en la adolescencia” como una aceleración en el crecimiento en un lapso de tiempo determinado.

suprailíaco, pantorrilla, estatura y peso). Para el cálculo, primero se obtienen las correlaciones por pares de medidas a partir de una serie de variables (x_1, x_2, \dots, x_p) sobre un grupo de objetos o individuos, en nuestro caso las variables de la composición corporal, y se colocan en un cuadro o matriz de coeficientes de correlación R (Montemayor, 1977).

$$R = \begin{vmatrix} 1 & r_{12} & \dots & r_{1p} \\ r_{21} & 1 & \dots & r_{2p} \\ r_{p1} & r_{p2} & \dots & 1 \end{vmatrix}$$

Se trata de calcular a partir de esta matriz un nuevo conjunto de variables (C_1, C_2, \dots, C_p) incorreladas u ortogonales entre sí, cuyas varianzas vayan decreciendo progresivamente.

Entonces, cada C_j ($j = 1 \dots p$) resultante, es una combinación lineal de las x_1, x_2, \dots, x_p originales, o sea:

$$y_j = a_{j1}x_1 + a_{j2}x_2 + \dots + a_{jp}x_p = \mathbf{a}'_j \mathbf{x}$$

Siendo: $\mathbf{a}'_j = (a_{j1}, a_{j2}, \dots, a_{jp})$ un vector de cons-

tantes, de tal manera $X = \begin{vmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_p \end{vmatrix}$ que;

Las variables originales quedan transformadas en componentes, de la siguiente manera:

Tabla de datos				Componentes			
X_{11}	X_{12}	\dots	X_{1p}	C_{11}	C_{12}	\dots	C_{1p}
X_{21}	X_{22}	\dots	X_{2p}	C_{21}	C_{22}	\dots	C_{2p}
\vdots	\vdots	\ddots	\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\vdots
x_{n1}	x_{n2}	\dots	x_{np}	C_{n1}	C_{n2}	\dots	C_{np}
100% de la información				80%	16%	...	0.02%

Ahora bien, en todo proceso de cálculo de correlaciones éstas resultan positivas y negativas, o sea, cuando se extraen uno o más factores el primero suele tener todas las saturaciones positivas, en tanto el resto son positivas y negativas en la misma proporción. Para evitar, en la medida de lo posible, valores negativos, Thurstone (en Montemayor, 1977) desarrolló su teoría de la *estructura simple*, que consiste básicamente en rotar los ejes de tal manera que resulten el mayor número posible de cargas con valor cero y a la vez un mínimo con cargas negativas. Así, bajo estas consideraciones se procederá a presentar los resultados de los componentes principales (CP), rotados con normalización varimax y Kaiser,⁴ con la finalidad de alcanzar una mayor objetividad en nuestros resultados. Y con el propósito de valorar los niveles de significancia del conjunto de variables agrupadas bajo los componentes principales, paralelamente al cálculo de los ACP se calcularon las probabilidades, en extremo bajas ($p < 0.01^*$), como altamente significativas ($p < 0.05^{**}$) en prueba unilateral, para todos los rangos de edad y ambas etnias. Todos los cálculos se realizaron en el programa SPSS, versión 15.0.

Resultados

En trabajos anteriores (Jiménez, 1986; Lagunas, 1986; Lagunas y Jiménez, 1989) se hicieron los estudios pertinentes para obtener la composición corporal de niños y adultos, hombres y mujeres de los grupos mazahuas y otomí; con ellos se realizaron las comparaciones a nivel bidimensional. Así se obtuvieron los resultados presentados en los cuadros 1 y 2, para hombres y mujeres del grupo mazahua.

Para hombres y mujeres otomíes se presentan los valores en los cuadros 3 y 4.

Hombres mazahuas

En el cuadro 5 se indican los valores del ACP rotados con varimax de las

⁴ En estadística, una rotación varimax es un cambio de coordenadas utilizado en el análisis de componentes principales que maximiza la suma de las varianzas de las cargas al cuadrado. La medida Kaiser-Meyer-Olkin o Índice de Kaiser, tiene en cuenta las correlaciones parciales entre variables, en términos gráficos nos muestra el grado de dispersión de la nube de datos en el espacio tridimensional.

Cuadro 1 Valores estadísticos de los panículos adiposos: tricípital, subescapular, suprailíaco y pantorrilla, estatura y peso
Hombres mazahuas

Edad	Tricípital			Subescapular			Suprailíaco			Pantorrilla			Estatura			Peso		
	n	m	s	n	m	s	n	m	s	n	m	s	n	m	s	n	m	s
6	25	6.94	0.95	25	4.56	0.67	25	4.26	1.05	25	6.25	1.25	23	109.48	4.39	24	18.16	1.92
7	27	6.65	1.47	27	4.65	0.74	28	4.29	0.88	28	5.54	1.26	28	110.24	4.54	27	19.03	2.02
8	26	6.47	1.16	26	4.67	0.78	26	4.15	1.09	26	5.32	1.04	22	115.8	4.07	25	20.52	2.69
9	28	6.05	1.13	28	4.68	0.63	28	4.26	0.97	28	5.18	1.06	26	120.14	4.58	28	22.53	2.6
10	30	6.05	1.61	32	5.17	1.35	31	4.37	1.03	32	5.72	1.44	29	125.73	5.35	30	25.33	2.84
11	36	5.94	1.13	37	4.99	1.1	36	4.5	1.32	37	5.24	1.24	38	129.81	3.82	37	26.86	2.33
12	48	6.29	1.4	49	5.06	0.9	49	5.05	1.59	48	5.16	1.04	46	136.13	3.85	47	30.17	2.13
13	53	6.17	1.47	53	5.39	1.06	52	5.05	1.52	52	5.58	1.39	51	139.16	5.35	50	32.08	3.26
14	35	6.28	1.2	35	5.76	1.2	33	5.28	1.31	34	5.4	1.45	33	143.91	5.53	32	36.21	4.41
15	26	5.97	1.1	25	6.65	1.28	24	6.12	1.34	26	6.13	1.47	24	150.9	7.63	21	42.9	5.45
16	26	6.17	1.07	25	7.42	1.13	26	8.02	2.13	26	6.03	1.19	25	156.46	5.88	24	47.85	5.69
17	28	6.53	1.71	28	8.28	1.52	27	8.88	3.22	29	6.24	1.66	26	160.12	5.11	27	50.88	4.6
18	22	6.47	1.38	22	9.34	1.88	22	9.57	3.41	22	5.81	1.1	20	161.06	3.4	19	52.89	5.45
19	22	6.66	1.63	21	9.71	2.37	20	10.84	4.43	22	5.79	1.49	22	163.48	4.21	20	56.85	2.92
20	15	6.23	1.7	14	9.46	3.07	13	8.75	2.75	15	6.05	1.49	13	164.32	4.92	12	58.25	4.09
21	62	6.49	1.72	63	12.7	5.56	62	11.68	7.3	64	5.15	1.67	63	161.73	4.64	59	60.28	8.02

Cuadro 2 Valores estadísticos de los panículos adiposos: tricípital, subescapular, suprailíaco y pantorrilla, estatura y peso
Mujeres mazahuas

Edad	Tricípital			Subescapular			Suprailíaco			Pantorrilla			Estatura			Peso		
	n	m	s	n	m	s	n	m	s	n	m	s	n	m	s	n	m	s
6	20	1.52	2.28	24	5.54	1.55	23	4.65	1.98	23	7.39	1.68	24	108.09	3.73	23	16.82	1.61
7	26	8.05	2.9	25	5.78	1.67	26	5.01	2.66	24	1.83	1.7	26	112.48	5.06	26	18.96	2.14
8	22	7.3	2.43	23	6	2.31	22	4.34	2.19	23	6.93	1.81	24	114.96	5.11	24	19.91	2.58
9	24	7.71	1.79	25	6.4	1.81	25	5.68	1.88	24	7.05	1.91	25	123.08	4.36	26	24.03	2.63
10	26	7.57	1.44	27	6.64	1.7	25	6.36	2.05	26	7.52	1.72	27	126.99	4.62	28	25.32	2.73
11	24	7.2	1.42	25	6.84	1.63	25	6.61	1.75	24	7.57	1.66	25	129.84	4.07	25	26.64	2.75
12	31	7.76	1.61	29	1.61	1.62	30	7.66	2.02	30	7.85	1.8	30	135.89	4.54	29	30.72	3.11
13	23	8.37	2.06	24	9.24	2.57	23	8.18	3.3	23	8.94	2.71	24	140.83	4.9	23	36.39	5.24
14	24	9.05	2.64	24	10.13	2.71	23	8.43	2.85	25	8	1.95	26	145.06	4.07	24	38.87	4.53
15	25	12.19	3.55	25	12.49	4.09	23	9.63	3.73	25	12	3.32	24	148.97	4.28	25	45.24	4.89
16	23	12.43	2.46	22	14.48	3.8	23	11.69	3.13	23	12.16	2.95	24	149.21	4.83	22	46.81	4.95
17	19	13.97	2.03	17	14.55	3.89	20	13.11	4.34	19	12.73	3.61	20	149.44	4.71	19	41.63	3.36
18	22	14.37	3.7	22	17.29	5.09	23	14.73	6.49	23	13.53	3.8	23	150.21	4.6	22	52.04	5.15
19	19	14.7	3.79	16	17.02	5.95	14	16.07	6.93	19	13.43	4.73	18	150.59	5.24	17	50.82	4.96
20	12	16.88	4.27	12	18.8	6.53	12	17.18	6.88	11	14.32	5.82	12	150.62	5.98	12	53	5.86
21	43	10.3	3.06	24	13.92	3.68	19	8.86	4.49	42	1.86	2.55	44	148.68	4.52	41	51.19	5.56

Cuadro 3 Valores estadísticos de los paniculos adiposos: tricípital, subescapular, suprailíaco y pantorrilla, estatura y peso Hombres otomíes

Edad	Tricípital (mm)			Subescapular (mm)			Suprailíaco (mm)			Pantorrilla (mm)			Estatura (cm)			Peso (kg)		
	n	m	s	n	m	s	n	m	s	n	m	s	n	m	s	n	m	s
6	25	6.89	1.15	25	4.84	0.98	25	4.43	0.99	25	5.85	1.1	25	106.44	4.51	25	16.6	1.91
7	26	6.62	1.55	26	4.82	0.84	26	4.95	1.43	26	5.36	1.26	25	111.34	5.59	24	19.25	2.48
8	27	6.31	1.14	28	4.91	0.78	28	4.76	1.27	27	5.44	1.28	27	117.98	4.27	27	21.25	2.17
9	39	6.09	1.31	39	4.88	0.88	39	4.63	0.93	39	5.41	1.14	39	121.76	4.22	39	22.53	2.19
10	36	6.09	1.28	37	5.26	1.03	37	4.94	1.22	38	5.35	1.42	37	125.22	4.81	36	24.16	2.56
11	61	6.51	1.3	61	5.39	0.95	61	5.32	1.51	61	5.32	1.51	61	130.25	4.64	60	27.5	2.74
12	60	6.02	1.62	60	5.52	1.15	60	5.42	1.65	51	5.91	1.53	56	134.13	5.01	58	29.36	3.39
13	53	6.45	1.45	53	6.03	1.24	52	6.09	1.82	53	5.84	1.54	50	136.55	4.9	50	30.98	3.49
14	32	6.24	1.35	32	6.07	1.1	31	6.23	1.42	32	6.12	1.71	30	142.68	6.01	30	35.76	4.62
15	29	6.59	1.68	28	6.44	1.26	27	6.64	1.74	28	6.54	1.51	28	147.65	5.96	27	37.62	4.29
16	27	6.51	1.75	24	6.96	1.28	25	7.02	2.24	27	5.99	1.96	27	153.09	7.28	23	45.52	5.52
17	26	6.13	1.42	23	7.18	1.62	24	7.12	2.18	21	6.12	1.23	25	157.35	6.41	25	50.56	7.73
18	30	6.54	1.32	28	9.09	1.7	27	8.35	2.01	30	5.71	1.39	29	160.23	5.31	30	54.43	5.67
19	25	6.12	1.47	23	8.46	1.37	24	8.27	2.62	25	5.34	1.36	24	160.24	6.53	23	54.3	6.38
20	17	6.47	1.43	15	9.37	0.96	17	8.63	2.32	17	5.52	1.62	17	160.31	4.81	16	55.31	4.46
21	13	6.08	1.87	13	11.31	4.17	13	10.6	4.93	13	5.11	1.1	13	159.7	2.91	13	58.15	7.05

Cuadro 4 Valores estadísticos de los paniculos adiposos: tricípital, subescapular, suprailíaco y pantorrilla, estatura y peso Mujeres otomíes

Edad	Tricípital (mm)			Subescapular (mm)			Suprailíaco (mm)			Pantorrilla (mm)			Estatura (cm)			Peso (kg)		
	n	m	s	n	m	s	n	m	s	n	m	s	n	m	s	n	m	s
6	20	6.71	1.58	21	5.88	1.57	20	3.94	0.74	18	7.38	1.25	20	107.07	1.69	21	17.19	1.86
7	22	6.78	1.15	24	5.89	1.5	24	4.29	1.24	23	7.08	1.74	23	111.94	4.8	24	18.58	2.48
8	27	6.17	1.22	20	6.16	1.29	21	4.24	1.08	27	7.79	1.48	26	117.2	5.03	26	20.23	2.45
9	39	6.7	1.57	10	5.84	0.76	10	4.9	1.14	38	7.01	1.52	38	121.6	4.34	39	22.25	2.42
10	57	6.73	1.4	21	5.88	1.19	20	5.24	1.75	59	7.64	1.66	59	126	5.03	59	24.81	3.15
11	46	7.15	1.75	23	6.68	1.59	20	4.74	0.97	47	7.44	1.58	48	131.24	4.63	46	27.13	2.97
12	64	7.21	1.82	33	7.7	2.12	21	5.84	1.57	67	7.56	1.99	62	134.79	5.83	55	28.94	3.26
13	49	7.09	2.01	24	8.78	2.72	21	6.29	2.27	47	7.99	1.85	50	141.53	5.2	45	34.11	3.98
14	33	7.71	2.05	13	8.83	1.74	16	7.47	2.45	33	8.6	2.34	34	142.4	5.3	32	37.09	4.1
15	23	9.62	2.18	20	11.14	2.68	19	8.87	1.09	25	8.82	1.94	27	144.25	4.6	23	41.56	3.89
16	23	10.76	2.08	20	14.19	4.02	26	12.93	4.53	25	10.82	2.72	27	146.53	3.41	25	43.88	3.77
17	17	14.28	2.6	14	17.46	3.45	14	14.05	4.26	17	12.63	2.38	18	148.39	3.46	17	48.23	3.91
18	16	11.89	2.07	17	17.49	1.19	17	11.52	4.33	17	11.16	2.36	19	148.66	5.44	15	47.86	2.85
19	10	13	4.27	10	15.88	1.57	11	12.38	5.54	11	11.54	2.63	11	148.25	3.95	9	49.11	3.95
20	9	11.47	3.73	8	15.22	5.16	9	10.49	2.18	10	11.86	2.62	9	147.69	2.28	9	45.88	4.64
21	15	9.53	1.55	10	20.5	6.04	10	18.88	9.65	15	11.43	6.46	15	148.28	4.99	15	54.53	10.3

variables utilizadas en el grupo de hombres mazahua de 6 a 21 años, con sus respectivas raíces latentes o *eigenvalue* y su porcentaje de varianza. Por otro lado, es necesario comentar que la sumatoria (Σa^2n) de los valores de cada componente al cuadrado (a^21), cuyo resultado son las raíces latentes de 5.9, es congruente con el número de las seis variables utilizadas.

En el mismo cuadro se puede apreciar que en el grupo de edad de 6 a 12 años el componente I expresó la mayor varianza (73%), seguido del componente II (15%) y del componente III (cerca del 10%). Por tanto, si dos variables están cercanas reflejan una mayor similitud porque tienen una mayor correlación, y aquellas con menos similitud tienden a presentar una menor correlación y, por tanto, una mayor dispersión en el gráfico tridimensional (un valor de Káiser >1). Así, podemos agrupar las variables que obtuvieron las mayores correlaciones en el componente I, expresado en dos rubros en forma descendente, en el de “tamaño”⁵ se agrupan el tamaño y la masa corporal. Podemos apreciar que en la medida que éstas aumentan, la acumulación de grasa en la espalda (subescapular) y cadera (suprailíaco) también aumentan de manera significativa; le sigue el rubro de “forma”,⁶ cuyas variables reflejan la acumulación de grasa en la parte posterior del brazo (tricipital) y en la pantorrilla, que correlacionaron de forma negativa, a pesar de ser valores rotados y de que esta acumulación de grasa fue menor que la presentada en cadera y espalda.

El rango de edad de 13 a 15 años, en el mismo grupo, los componentes I (91%) y II (9%), presentaron la mayor varianza, mientras el componente III obtuvo un porcentaje nulo; esto significa que los dos primeros componentes tienen la mayor varianza del conjunto de variables.

De esta manera, el componente I, “tamaño”, es representado por las variables: suprailíaco, subescapular, peso, estatura y pantorrilla, que expresan una alta correlación en la acumulación de grasa en cadera, espalda y pantorrilla. En el rubro de “forma”, con un valor de correlación alto, pero

negativo, se ubicó la variable que refleja la acumulación de grasa en el brazo (tricipital), y por tanto menos similar a las otras variables. Esto significa que, para este grupo, durante “el empujón del crecimiento”, cuando la estatura y masa corporal junto con la acumulación de grasa en la espalda y cadera aumentan proporcionalmente, la acumulación de grasa en el brazo decrece en la misma proporción.

Para el rango de edad de 16 a 21 años se observa que en los valores de ACP rotados el componente I obtuvo 69% de varianza, el componente II 16% y el componente III 14%. En cuanto a “tamaño”, las variables, suprailíaco, subescapular, peso y estatura muestran mayor similitud entre sí, y se separan de las variables pantorrilla y tricipital, las cuales forman un grupo aparte.

Por el contrario, en la “forma”, continúa manteniéndose la grasa en pantorrilla con una correlación alta pero negativa; esta última variable permanece constante, al igual que en los rangos de edad anteriores, y resulta más similar con la acumulación de grasa en el brazo.

Mujeres mazahuas

En las mazahuas (cuadro 5), para el rango de edad de 6 a 9 años los componentes I y II tienen la mayor varianza (63.41% y 34%, respectivamente), mientras el componente III expresó la mínima varianza (2.5%). Respecto al “tamaño”, las variables de peso, estatura, subescapular y suprailíaco obtuvieron las mayores correlaciones entre sí. Dentro de éstas, el peso, estatura y subescapular presentaron mayor similitud. Esto significa que, de manera proporcional al incremento de estas variables, en la “forma” aumenta la acumulación de grasa en el brazo y en pantorrilla, y esta última variable se comportó igual en los rangos de edades anteriores: valores altos de correlación, pero negativos.

Para el grupo de 10 a 13 años, los componentes I y II concentran la mayor varianza (95% y 4%). Así, de hecho, tenemos agrupadas en “tamaño” a todas las variables que presentaron una alta correlación y, por tanto, mayor similitud. Las mujeres mazahuas muestran una mejor armonía entre

⁵ “Tamaño” se refiere a la dimensión real alcanzada por los sujetos estudiados.

⁶ “Forma” atañe a la distribución de las partes blandas, músculo y grasa.

Cuadro 5 Componentes principales (ACP) de la composición corporal: mazahuas

Hombres 6-12 años	I	a²₁	II	a²₂	III	a²₃	Σa²_n
Estatura	0.988	0.976	0.094	0.009	-0.003	0.000	0.985
Peso	0.988	0.976	0.139	0.019	-0.019	0.000	0.996
Subescapular	0.873	0.762	0.193	0.037	0.408	0.166	0.966
Tricipital	-0.795	0.632	0.509	0.259	-0.302	0.091	0.982
Supraíliaco	0.779	0.607	0.508	0.258	-0.355	0.126	0.991
Pantorrilla	-0.671	0.450	0.582	0.339	0.444	0.197	0.986
Raíz latente (λ)		4.404		0.921		0.581	5.906
Varianza acumulada	73.40%		15.35%		9.70%		98.45%
Hombres 13-15 años	I	a²₁	II	a²₂	III	a²₃	Σa²_n
Supraíliaco	0.997	0.994	0.076	0.006	0.000	0.000	1.000
Subescapular	0.987	0.974	0.159	0.025	0.000	0.000	0.999
Peso	0.967	0.935	0.255	0.065	0.000	0.000	1.000
Estatura	0.96	0.922	0.281	0.079	0.000	0.000	1.001
Pantorrilla	0.933	0.870	-0.36	0.130	0.000	0.000	1.000
Tricipital	-0.884	0.781	0.468	0.219	0.000	0.000	1.000
Raíz latente (λ)		5.477		0.524		0.000	6.000
Varianza acumulada	91.27%		8.73%		0%		100%
Hombres 16-21 años	I	a²₁	II	a²₂	III	a²₃	Σa²_n
Supraíliaco	0.955	0.912	-0.153	0.023	0.241	0.058	0.994
Subescapular	0.952	0.906	-0.222	0.049	-0.155	0.024	0.980
Peso	0.911	0.830	0.207	0.043	-0.349	0.122	0.995
Estatura	0.685	0.469	0.687	0.472	-0.229	0.052	0.994
Tricipital	0.591	0.349	0.253	0.064	0.765	0.585	0.999
Pantorrilla	-0.830	0.689	0.544	0.296	0.071	0.005	0.990
Raíz latente (λ)		4.156		0.947		0.847	5.950
Varianza acumulada	69.25%		15.80%		14.12%		99.17%
Mujeres 6-9 años	I	a²₁	II	a²₂	III	a²₃	Σa²_n
Peso	0.997	0.994	0.037	0.001	0.066	0.004	1.000
Estatura	0.996	0.992	0.005	0.000	0.085	0.007	0.999
Subescapular	0.988	0.976	-0.08	0.006	0.129	0.017	0.999
Supraíliaco	0.744	0.554	0.588	0.346	-0.317	0.100	1.000
Tricipital	0.049	0.002	0.992	0.984	0.119	0.014	1.001
Pantorrilla	-0.534	0.285	0.841	0.707	0.091	0.008	1.001
Raíz latente (λ)		3.803		2.045		0.151	5.999
Varianza acumulada	63.41%		34.08%		2.51%		100%
Mujeres 10-13 años	I	a²₁	II	a²₂	III	a²₃	Σa²_n
Peso	0.997	0.994	-0.057	0.003	-0.043	0.002	0.999
Subescapular	0.994	0.988	0.050	0.003	-0.095	0.009	1.000
Estatura	0.976	0.953	-0.217	0.047	0.003	0.000	1.000
Pantorrilla	0.971	0.943	0.172	0.030	-0.164	0.027	0.999
Supraíliaco	0.967	0.935	-0.229	0.052	0.113	0.013	1.000
Tricipital	0.936	0.876	0.290	0.084	0.197	0.039	0.999
Raíz latente (λ)		5.689		0.219		0.089	5.997
Varianza acumulada	94.86%		3.65%		1.49%		100%
Mujeres 14-21 años	I	a²₁	II	a²₂	III	a²₃	Σa²_n
Subescapular	0.974	0.949	0.142	0.020	-0.161	0.026	0.995
Tricipital	0.969	0.939	-0.204	0.042	-0.026	0.001	0.981
Supraíliaco	0.944	0.891	-0.201	0.040	-0.247	0.061	0.993
Estatura	0.943	0.889	0.174	0.030	0.271	0.073	0.993
Pantorrilla	0.895	0.801	-0.399	0.159	0.187	0.035	0.995
Peso	0.855	0.731	0.517	0.267	-0.009	0.000	0.998
Raíz latente (λ)		5.200		0.559		0.196	5.955
Varianza acumulada	86.65%		9.31%		3.27%		99.23%

las variables de la composición corporal, mientras los hombres la presentan en un solo rango de edad (16 a 21 años).

Por último, para el grupo de 14 a 21 años, los componentes I (86.65%) y II (9.31%) mostraron la mayor varianza, y el componente III obtuvo el restante 3%. Todas las variables se organizaron en el “tamaño” con alta correlación; esto significa que a mayor asociación entre estatura y peso, tenemos un incremento en la acumulación de grasa en brazo, espalda, cadera y pantorrilla. Lo cual significa que tamaño y forma están estrechamente relacionados.

Hombres otomíes

El comportamiento de las variables de la composición corporal en el grupo de otomíes se describe en el cuadro 6, según sexo y rangos de edad. Se observa que entre los otomíes de 6 a 12 años los componentes I y II mostraron la mayor varianza (69% y 18%, de manera respectiva), mientras el resto de la varianza la tiene el componente III con 11%. En el rubro de “tamaño”, las variables de peso, estatura, subescapular y suprailíaco tienen valores altos de correlación, por tanto, son más parecidas. Le sigue, en el rubro de “forma”, el pániculo tricípital, con un valor alto, pero negativo; por último, la acumulación de grasa en pantorrilla tuvo un valor muy bajo que la aleja por completo del grupo de “tamaño”. Al parecer, un aumento del peso y estatura se asocia a una acumulación de grasa en la espalda y cadera, mientras se da una disminución proporcional en grasa tricípital y de la pantorrilla. En este rango de edad el comportamiento de la composición corporal es muy similar al de los hombres del grupo mazahua.

En el grupo de edad de 13 a 15 años, justo cuando ocurre el *empujón de la adolescencia* podemos apreciar que los componentes I (83%) y II (17%) acumularon la máxima varianza, en tanto el componente III tuvo una varianza cero. Vemos que la mayoría de variables se agrupan en el rubro de “tamaño”, a excepción del peso y tricípital, cuya correlación es menor, pero no por ello menos importante. Sin embargo, todas tendieron a presentar una alta correlación, lo que

significa una mejor armonía en la composición corporal, muy similar a la de los mazahuas. Ahora bien, entre las correlaciones observadas, aquellas con una correlación de $p < 0.05$, como subescapular y suprailíaco, tienen mayor similitud; de igual forma se comportaron pantorrilla y peso con suprailíaco, y obviamente entre peso y estatura.

Lo anterior nos permite decir que, en la medida que el peso y la estatura aumentan, la acumulación de grasa en la pantorrilla y en la cadera crece en forma proporcional.

En el grupo que va de 16 a 21 años, los componentes I y II tuvieron porcentajes de varianza elevados (52% y 47%, respectivamente), en tanto que el componente III alcanzó tan sólo 1% de la varianza; lo que indica que los dos primeros componentes son buenos indicadores de la composición corporal. Podemos apreciar que en el rubro de “tamaño” se agruparon las variables de peso, estatura y pániculo subescapular, las cuales muestran una buena armonía entre ellas; sin embargo, en el rubro de “forma”, los pániculos tricípital y pantorrilla forman un grupo separado del resto. La composición corporal, para este grupo de edad, se vuelve inestable, muy similar a la de los hombres mazahuas. Pareciera que tuvieran “programadas” las expresiones de la composición corporal de manera similar, o ¿acaso es el reflejo de una característica propia de la especie humana? Ahora bien, para este grupo de edad, la correlación entre el pániculo y subescapular, con las variables suprailíaco, pantorrilla, estatura y peso, son significativas al nivel de $p < 0.05$; sin embargo, el tricípital no presentó valores significativos para el resto de las variables.

Mujeres otomíes

Veamos ahora el comportamiento de las variables de la composición corporal para mujeres de 6 a 9 años (cuadro 6). Los componentes I (52%) y II (47%) expresaron la mayor varianza, mientras al componente III correspondió menos de 1%.

Al considerar los tres componentes se aprecia que las variables se agrupan en tres bloques; en el primero, el pániculo suprailíaco, peso y estatura

Cuadro 6 Componentes principales (ACP) de la composición corporal: otomíes

Hombres 6-12 años	I	a²₁	II	a²₂	III	a²₃	Σa²_n
Peso	0.993	0.986	-0.004	0.000	0.029	0.001	0.987
Estatura	0.988	0.976	-0.054	0.003	-0.068	0.005	0.984
Subescapular	0.937	0.878	0.213	0.045	0.164	0.027	0.950
Supraíliaco	0.889	0.790	0.045	0.002	0.382	0.146	0.938
Tricipital	-0.713	0.508	0.283	0.080	0.632	0.399	0.988
Pantorrilla	0.021	0.000	0.969	0.939	-0.242	0.059	0.998
Raíz latente (I)		4.139		1.069		0.636	5.845
Varianza acumulada	69.03%		17.82%		10.60%		97.44%
Hombres 13 a 15 años	I	a²₁	II	a²₂	III	a²₃	Σa²_n
Supraíliaco	0.998	0.996	0.064	0.004	0.000	0.000	1.000
Pantorrilla	0.995	0.990	-0.097	0.009	0.000	0.000	0.999
Subescapular	0.975	0.951	0.221	0.049	0.000	0.000	0.999
Estatura	0.963	0.927	-0.269	0.072	0.000	0.000	1.000
Peso	0.896	0.803	-0.444	0.197	0.000	0.000	1.000
Tricipital	0.581	0.338	0.814	0.663	0.000	0.000	1.000
Raíz latente (I)		5.004		0.994		0.000	5.999
Varianza acumulada	83.43%		16.57%		0.00%		100%
Hombres 16 a 21 años	I	a²₁	II	a²₂	III	a²₃	Σa²_n
Peso	0.972	0.945	0.080	0.006	0.208	0.043	0.994
Subescapular	0.949	0.901	0.181	0.033	-0.211	0.045	0.978
Supraíliaco	0.949	0.901	0.055	0.003	-0.288	0.083	0.987
Pantorrilla	-0.917	0.841	0.040	0.002	0.222	0.049	0.892
Estatura	0.822	0.676	0.154	0.024	0.546	0.298	0.998
Tricipital	-0.437	0.191	0.896	0.803	-0.062	0.004	0.998
Raíz latente (I)		4.454		0.870		0.522	5.846
Varianza acumulada	74.23%		4.51%		8.69%		97.42%
Mujeres 6 a 9 años	I	a²₁	II	a²₂	III	a²₃	Σa²_n
Supraíliaco	0.888	0.789	0.460	0.212	0.006	0.000	1.000
Peso	0.650	0.423	0.758	0.575	-0.056	0.003	1.000
Estatura	0.586	0.343	0.810	0.656	0.017	0.000	1.000
Tricipital	0.576	0.332	-0.817	0.667	0.028	0.001	1.000
Subescapular	-0.693	0.480	0.702	0.493	0.167	0.028	1.001
Pantorrilla	-0.862	0.743	0.487	0.237	-0.141	0.020	1.000
Raíz latente (λ)		3.110		2.840		0.052	6
Varianza acumulada	51.81%		47.32%		0.87%		100%
Mujeres 10 a 13 años	I	a²₁	II	a²₂	III	a²₃	Σa²_n
Subescapular	0.991	0.982	0.135	0.018	0.017	0.000	1.001
Peso	0.988	0.976	0.020	0.000	-0.152	0.023	1.000
Estatura	0.983	0.966	0.155	0.024	-0.095	0.009	0.999
Supraíliaco	0.884	0.781	-0.310	0.096	0.351	0.123	1.001
Pantorrilla	0.779	0.607	-0.611	0.373	-0.138	0.019	0.999
Tricipital	0.522	0.272	0.852	0.726	0.046	0.002	1.001
Raíz latente (I)		4.585		1.238		0.177	6
Varianza acumulada	76.43%		20.63%		2.94%		100%
Mujeres 14 a 21 años	I	a²₁	II	a²₂	III	a²₃	Σa²_n
Subescapular	0.986	0.972	-0.128	0.016	0.055	0.003	0.992
Peso	0.966	0.933	-0.177	0.031	0.078	0.006	0.971
Pantorrilla	0.962	0.925	-0.065	0.004	-0.262	0.069	0.998
Estatura	0.956	0.914	0.223	0.050	0.087	0.008	0.971
Supraíliaco	0.902	0.814	-0.379	0.144	0.043	0.002	0.959
Tricipital	0.655	0.429	0.746	0.557	0.001	0.000	0.986
Raíz latente (I)		4.987		0.802		0.087	5.876
Varianza acumulada	83.15%		13.37%		1.45%		97.97%

son armónicos entre sí, presentan una alta correlación y son muy similares; esto es, a mayor aumento de estatura y peso, se tiene un aumento de la grasa en la cadera. El segundo bloque está formado por los panículos subescapular y pantorrilla, tienen una correlación negativa muy alta, lo que implica un aumento de la acumulación de grasa en la espalda y una disminución en la pantorrilla. El tercer bloque lo constituye únicamente el tricípital y muestra una alta correlación negativa, lo cual provoca una mayor separación de los dos grupos anteriores. En resumen, podríamos decir que para este rango de edad hay un aumento de la masa y tamaño corporal, un incremento proporcional de la grasa corporal en la cintura y un decremento de grasa en la espalda y pantorrilla, con un ligero aumento de la misma en el brazo. En este caso, las variables que presentaron una diferencia altamente significativa ($p < 0.05$) fueron el panículo tricípital con el subescapular y pantorrilla; y el suprailíaco con la estatura y el peso.

Para el rango de edad de 10 a 13 años, los componentes I (76%) y II (20%) tuvieron la mayor varianza, mientras el restante 3% correspondió al componente III. Al describir los tres componentes, se observa que todas las variables presentan una alta correlación, siendo la estatura, peso y subescapular las de mayor similitud. Los valores significativos se dieron de la siguiente manera: el subescapular con suprailíaco, peso con estatura, suprailíaco con pantorrilla y peso, con una $p < 0.05$. Hay una clara diferencia con las mujeres mazahuas, donde la composición corporal es más estable y las similitudes son mayores. En las mujeres otomíes la composición corporal es más desordenada, sin armonía entre las variables.

Por último, para el rango de edad de 14 a 21 años, los componentes I (83%) y II (13%) mostraron la varianza máxima, y al componente III correspondió menos de 2%. Para precisar lo anterior, y tomando los valores de significancia de la matriz de correlaciones, vemos que no hay diferencias significativas entre el conjunto de variables; sin embargo, el panículo tricípital presentó diferencias muy significativas con el resto, y en especial con el subescapular ($p < 0.05$). Así, para un aumento del tamaño y masa corporal, tenemos un aumento proporcional en la acumulación de

grasa en cintura, espalda y —en menor cantidad— brazo.

En el cuadro 7 se muestran resultados de los valores de niveles de significancia del conjunto de variables, para hombres y mujeres mazahuas y otomíes, agrupadas bajo los componentes principales; se muestran las respectivas probabilidades significativamente bajas ($p < 0.01^*$) y altamente significativas ($p < 0.05^{**}$) en prueba unilateral para todos los rangos de edad en ambas etnias.

Las variables con alto nivel de significancia ($p < 0.05^{**}$) y, por tanto, mayor correlación y similitud, son: subescapular, peso, estatura y suprailíaco. Los panículos de la pantorrilla y tricípital, si bien presentan valores de correlación medio, tienen bajo nivel de significancia ($p < 0.01^*$).

Al comparar la evolución de la grasa subcutánea, y en concreto del panículo tricípital y del subescapular, entre niños y niñas se aprecia un aumento a partir del nacimiento hasta alcanzar un máximo entre 9 y 12 meses, para luego disminuir —muy rápido al principio y después con mayor lentitud, hasta alrededor de los 6 u 8 años, cuando empieza a aumentar de nueva cuenta. Así, la grasa del tronco expresada con el panículo subescapular comienza a incrementarse hasta la madurez en ambos sexos. En cambio, la grasa de los miembros superiores, representada por el panículo tricípital, sigue la misma pauta en las niñas, pero en los niños se adelgaza con la estatura al iniciar el “empujón de la adolescencia”.

Antes de abordar la discusión y conclusiones, se expone un resumen con lo antes descrito. En los cuadros 8 y 9 se muestran las tendencias de las correlaciones multifactoriales, en forma de gradientes de la composición corporal según el ACP, entre estatura, masa corporal y panículos adiposos; por grupo étnico, edad y sexo.

En el cuadro 8 se expone una síntesis de los gradientes de la composición corporal, mostrados por los componentes I y II, según el tamaño y la forma corporal para hombres y mujeres mazahuas de 6 a 21 años. Se aprecia que las variables relativas al tamaño y masa corporal de los hombres muestran una alta correlación significativa en todos los rangos de edad, desde la infancia hasta la etapa de adulto joven, con una estabilidad estructural que quizá conlleve una base genética. No así

Cuadro 7 Matriz de correlaciones con los valores significativos de las variables utilizadas y su significado en términos de la composición corporal: Hombres y mujeres mazahuas y otomíes de 6 a 21 años (p<0.01*; p<0.05**)

Correlaciones multivariadas de la composición corporal de mazahuas										Correlaciones multivariadas de la composición corporal de otomíes																	
Hombres	Tricipital	Subescapular	Suprailaco	Pantorrilla	Estatura	Peso	Tamaño	Forma	Hombres	Tricipital	Subescapular	Suprailaco	Pantorrilla	Estatura	Peso	Tamaño	Forma	Hombres	Tricipital	Subescapular	Suprailaco	Pantorrilla	Estatura	Peso	Tamaño	Forma	
6-12	-0.699*	-0.262	0.682*	-0.740*	-0.712*	-0.712*	Tórax-Peso-Talla-Pantorrilla	Brazo	6-12	-0.496	-0.404	0.103	-0.749*	-0.681*	-0.681*	Cadera-Peso-Talla-Brazo	España-Pantorrilla	6-12	-0.496	-0.404	0.103	-0.749*	-0.681*	-0.681*	Cadera-Peso-Talla-Brazo	España-Pantorrilla	
13-15	-0.798	0.996*	0.864	0.992*	0.995*	0.995*	Tórax-Peso-Talla	Brazo-Pantorrilla	13-15	0.747	0.633	0.500	0.341	0.159	0.159	Tórax-Peso-Talla-Pantorrilla	Brazo	13-15	0.747	0.633	0.500	0.341	0.159	0.159	Tórax-Peso-Talla-Pantorrilla	Brazo	
16-21	0.392	0.707*	-0.296	0.402	0.323	0.323	Tórax-Peso-Talla	Brazo-Pantorrilla	16-21	-0.246	-0.353	0.407	-0.252	-0.370	-0.370	Peso-Talla-Tórax	Brazo-Pantorrilla	16-21	-0.246	-0.353	0.407	-0.252	-0.370	-0.370	Peso-Talla-Tórax	Brazo-Pantorrilla	
6-9	-0.016	0.582	0.818*	0.064	0.093	0.093	Tórax-Peso-Talla-Pantorrilla	Brazo-Pantorrilla	6-9	-0.967*	0.135	-0.898*	-0.324	-0.247	-0.247	Cadera-Peso-Talla-Brazo	España-Pantorrilla	6-9	-0.967*	0.135	-0.898*	-0.324	-0.247	-0.247	Cadera-Peso-Talla-Brazo	España-Pantorrilla	
10-13	0.927*	0.861*	0.927*	0.852*	0.909*	0.909*	Tórax-Peso-Talla-Pantorrilla	Brazo-Pantorrilla	10-13	0.633	0.214	-0.121	0.640	0.525	0.525	Tórax-Peso-Talla-Pantorrilla	Brazo	10-13	0.633	0.214	-0.121	0.640	0.525	0.525	Tórax-Peso-Talla-Pantorrilla	Brazo	
14-21	0.913**	0.954**	0.938**	0.867**	0.726*	0.726*	Tórax-Peso-Talla-Pantorrilla	Brazo-Pantorrilla	14-21	0.547*	0.328	0.577*	0.773*	0.499	0.499	Tórax-Peso-Talla-Pantorrilla	Brazo	14-21	0.547*	0.328	0.577*	0.773*	0.499	0.499	Tórax-Peso-Talla-Pantorrilla	Brazo	

Los valores de las correlaciones son altamente significativos para una p<0.05 de baja significancia, en prueba unilateral.

Los valores de las correlaciones son altamente significativos para una p<0.05 de baja significancia, en prueba unilateral.

Cuadro 8 Gradientes de la composición corporal ACP (I y II)
Grupo mazahua: hombres y mujeres de 6 a 21 años

Hombres	Tamaño	Forma
6-12	Tórax-Peso-Talla-Pantorrilla	Brazo
13-15	Tórax-Peso-Talla	Brazo-Pantorrilla
16-21	Peso-Talla-Tórax	Brazo-Pantorrilla
Mujeres	Tamaño	Forma
6-9	Peso-Talla-Tórax	Brazo-Pantorrilla
10-13	Semejante	Semejante
14-21	Semejante	Semejante

Cuadro 9. Gradientes de la composición corporal ACP (I y II)
Grupo otomí: hombres y mujeres de 6 a 21 años

Hombres	Tamaño	Forma
6-12	Cadera-Peso-Talla-Brazo	Espalda-Pantorrilla
13-15	Tórax-Peso-Talla-Pantorrilla	Brazo
16-21	Peso-Talla-Tórax	Brazo-Pantorrilla
Mujeres	Tamaño	Forma
6-9	Cadera-Peso-Talla-Brazo	Espalda-Pantorrilla
10-13	Tórax-Peso-Talla-Pantorrilla	Brazo
14-21	Semejante	Semejante

la composición de la grasa corporal expresada por los panículos adiposos del brazo, espalda, cadera y pantorrilla, presentan mayor variabilidad y, por tanto, se muestran menos estructurados. La acumulación de grasa, tanto en la espalda como en la cintura, crece en proporción de la masa y tamaño corporal, mientras la acumulación de grasa decrece en el brazo. Para el caso de los hombres, se aprecia una tendencia a concentrar grasa en el tronco.

Para el caso de las mujeres, las variables de estatura y masa corporal son aún más estables, sobre todo en el rango de edad de 10 a 21 años; la distribución de la grasa también es más estable para todas las variables. Creemos que aquí operan fuerzas evolutivas como la selección natural estabilizadora, la cual se relaciona con la procreación: la mujer sería “más resistente” que los hombres a las agresiones del ambiente. Sin embargo, en el rango de 6 a 9 años la acumulación de grasa se da en la pantorrilla y el brazo, pero con escasa correlación. Quizá porque en este grupo y a esta edad las niñas, a diferencia de los niños, realizan una gran actividad física mediante caminatas y

esfuerzos de carga. Estas últimas se agrupan de manera independiente al peso y estatura, subescapular y supra-ilíaco; y si bien muestran una ligera desorganización, no es tan aguda como en el grupo de hombres, donde la falta de similitudes es notoria. De todos modos, se señala que la acumulación de grasa en la cadera permanece inalterable y con una correlación alta. A diferencia de los hombres, donde la distribución de grasa fue centralizada, en el caso de las mujeres mantiene una mayor concentración relativa de grasa en las extremidades superiores e inferiores, y por tanto tiende a ser periférica.

Sin embargo, pareciera que durante el “empujón de la adolescencia”, a diferencia de los hombres y para este grupo, la composición corporal de las mujeres tiende a ser más estable al final del desarrollo y del ingreso a la etapa adulta.

Ahora bien, en el grupo otomí se puede apreciar, entre hombres de 13 a 15 años (cuadro 9), una alta correlación entre las cuatro variables, indicador de una alta estabilidad en la composición corporal.

De la misma manera, en los grupos de 6 a 12 y de 16 a 21 años se aprecia gran estabilidad en las variables de estatura y masa corporal, no así en las variables de distribución de la grasa, que muestra una distribución alta y negativa entre los 6 y 12 años, y una correlación baja entre 16 y 21 años. De igual manera, pero invertida, se observa en la grasa acumulada en pantorrilla. En ese grupo de edad es cuando el cuerpo trasciende la etapa adolescente: el momento de empezar a madurar y cuando se adquiere la configuración de adulto joven. En esta etapa se consolidan, en hombres y mujeres, las características sexuales y morfológicas definitivas.

Para las mujeres otomíes apreciamos que las variables relativas a la estatura, masa corporal y panículos adiposos son más estables entre los 10 y 21 años, debido a la acción hormonal que produce características secundarias importantes; sin embargo, de 6 a 9 años vemos una inestabilidad similar a la del grupo mazahua, como si ambos

grupos estuvieran sometidos a los mismos factores externos que “desvían” lo establecido genéticamente.

En general, tanto en mazahuas como en otomíes existe cierta “resistencia” a desviarse de su canal de crecimiento y de distribución de grasa, a pesar de que ambos tienen una base genética determinada. Resulta apenas poco más estable el grupo de hombres mazahuas en comparación con el grupo otomí, si bien las inestabilidades se aprecian en los panículos subescapular, tricípital, suprailíaco y pantorrilla, sobre todo en el grupo de 13 a 15 años, donde coinciden. Por otro lado, las mujeres otomíes, a diferencia de las mazahuas, tienen una mayor inestabilidad en el panículo tricípital en todos los rangos de edad. La composición corporal fue diferente, para este mismo rango de edad, entre las mazahuas mujeres, donde la correlación y similitud fue mayor entre el peso, estatura y la acumulación de grasa en la espalda.

Curiosamente, ese mismo patrón de distribución de grasa corporal ha sido encontrado en otros grupos humanos, como estadounidenses (Hattori *et al.*, 1987) y sudafricanos (Cameron *et al.*, 1992) lo cual sugiere, como ya hemos señalado, la presencia de una base genética universal.

Discusión y conclusiones

Por medio del ACP pudimos establecer un patrón de crecimiento y distribución de la grasa corporal en dos etnias asentadas en el Estado de México, así como valorar la hipótesis de trabajo en relación con las diferencias y semejanzas encontradas en ambos grupos indígenas —según edad y sexo— y la posible vinculación con el impacto de las condiciones socioeconómicas sobre el crecimiento y distribución de la grasa corporal. Sólo debemos acotar que tales diferencias significativas entre hombres y mujeres mazahuas y otomíes, más que deberse a una causa específica, obedecen a causas multifactoriales, por lo que reducir el análisis de las diferencias a indicadores socioeconómicos o de otra índole resultaría en una interpretación sesgada. Esos factores de otra índole podrían ser educativos, de higiene, culturales y psicoló-

gicos, entre otros. En todo caso no se ajustan de modo automático a las modificaciones socioeconómicas.

A pesar de las diferencias significativas encontradas, llama la atención que la población infantil de ambas etnias tiende a presentar una estructura corporal estable, mostrada entre la estatura y el resto de variables. Esto nos hace pensar en patrones fenotípicos específicos presentes en los grupos humanos de esa región, ya sean normados por su propio potencial genético o por condiciones adaptativas al medio físico-social, o por ambos, lo cual ya ha sido reportado en otros grupos humanos.

Como ya se ha señalado (Herrera y Arias, 1994; Herrera *et al.*, 1993), las variables que más resultaron afectadas fueron las relativas a la distribución de la grasa corporal, todas ellas indicadores de la condición nutricional. La acumulación y distribución diferenciada de la grasa corporal entre estos grupos, según su dimorfismo sexual, muestra la respuesta del organismo frente al tipo, calidad y cantidad de alimentos que estas poblaciones consumen —amén del deterioro que experimentan otras variables del entorno socioeconómico, debido a las condiciones de vida en las poblaciones donde se distribuyen las dos etnias. También podríamos adelantar, a manera de hipótesis, que en nuestros días, otomíes y mazahuas se han visto sometidos a un mayor estrés metabólico, sobre todo por una crisis económica para la que no se vislumbran indicios de recuperación desde hace décadas y que se agudiza en el medio rural; por ello no cabe esperar una mejor expresión de la morfología corporal. Así lo confirma el denominado índice de nivel de vida elaborado por instancias de gobierno involucradas en la política social, así como los estudiosos de los procesos sociales y económicos (Arizpe, 1978). Por otra parte, sus condiciones de vivienda y servicios básicos, nivel educativo y salud, reflejan los niveles de pobreza, marginación o bienestar. Así, el municipio de Acambay, en cuyos pueblos se asienta la etnia otomí, presenta un nivel de bienestar bajo (INV=-1.74); mientras en los municipios de El Oro y San Felipe del Progreso (INV=-0.74 y -2.56), en cuyos pueblos se asienta la etnia mazahua, tienen un nivel de bienestar medio-bajo y bajo, respectivamente (Rodríguez, 1994).

En consecuencia, hoy por hoy la población vive con problemas de salud debidos a cambios en los patrones de alimentación ligados a la acumulación de grasa (sobrepeso y obesidad) y que predisponen a la diabetes, arterioesclerosis, gota y ácido úrico; se trata de enfermedades consideradas propias de las “sociedades altamente industrializadas”, pero ahora afectan a la población mexicana —sobre todo a niños—, con lo cual se limita su esperanza y calidad de vida. Lo anterior representa un verdadero problema de salud para las instituciones responsables de ese sector, además de repercutir en el ámbito productivo de la población.

Análisis prospectivo

Es por ello que existe un interés permanente entre académicos e instancias gubernamentales por estudiar y comprender las condiciones de vida y salud de la población en todo el país, con la finalidad de elevar su bienestar y calidad de vida. Con más razón se extiende esta inquietud y preocupación hacia los grupos indígenas que sufren de marginación y pobreza ancestral, a pesar de haber tenido una enorme participación en la conformación del México contemporáneo y al ser los depositarios de culturas antiguas. En el contexto moderno globalizante las perspectivas de un estado de bienestar se hacen cada vez más precarias. La disolución y transformación de las identidades culturales se torna cada vez más patente; sin embargo, el embate de formas novedosas e inéditas de pensar e imaginar la vida genera un círculo vicioso de incertidumbres que abarcan todos los aspectos de la existencia, entre ellos el relativo a la percepción de la salud corporal. Los estados óptimos en la conformación corporal se ven afectados como respuesta adaptativa a los impactos ambientales y socioeconómicos, ya que un estado óptimo permite tener a una población activa y productiva en todos los sentidos; es más, si estos impactos no son amortiguados desde la gestación, con políticas creativas en la alimentación y salud, los efectos serán adversos para la vida de adulto.

Por tal razón, entre muchas otras, el tipo de estudio que hemos abordado aquí resulta cada

vez más necesario para monitorear el estado de salud de la población mexicana, a fin de abordarlo de manera científica para emitir opiniones y anticiparse de manera seria e informada en ese sentido.

Bibliografía

- Arizpe, Lourdes
1978. *Migración, etnicismo y cambio económico: un estudio sobre migrantes campesinos a la ciudad de México*. México, El Colegio de México.
- Bailey, M. Stephen, Stanley N. Gershoff, Robert B. McGandy, A. Nondasuta, Puangtong Tantiwongse
1985. “Subcutaneous Fat Remodelling in Southeast Asian Infants and Children”. *American Journal of Physical Anthropology*, 68: 123-130.
- Becque, M. Daniel, Komei Hattori, Víctor L. Katch, Albert P. Rocchini
1986. “Relationship of Fat Patterning to Coronary Artery Disease Risk in Obese Adolescents”. *American Journal of Physical Anthropology*, 71: 423-429.
- Bogin, B.
1999. *Patterns of Human Growth*. Cambridge, Cambridge University Press.
- J. Bronowski y W.M. Long
1952. “Statistic of Discrimination in Anthropology”. *American Journal of Physical Anthropology*, 10: 385-394.
- Cameron N., F. Johnston, J. Kgamphe, R. Lunz
1992. “Body Fat Patterning in Rural South African Black Children”. *American Journal of Human Biology*, 4:353-364.
- Cardon, R. Lon, Dorit Carmelli, Richard R. Fabsitz, Terry Reed
1994. “Genetic and Environmental Correlation Between Obesity and Body Fat Distribution in Adult Male Twins”. *Human Biology*, 66 (3): 465-479.
- Comas, Juan
1983. *Manual de antropología física*. México, IIA-UNAM.

- Chiamalpain Cuauhtlehuantzi, Francisco de San Antón Muñón
1965. *Relaciones originales de Chalco Amaquemecan*. México, FCE.
- Edwards, D.A.W.
1951. "Differences in the Distribution of Subcutaneous Fat with Sex and Maturity". *Clinical Science*, 10(3): 305-315.
- Eiben, O.G.
1980. "Recent data on Variability in Physique: Some Aspect of Proportionality. Kinanthropometry II". *Series on Sport Science*, 9: 69-77.
- Faulhaber, Johanna
1976. *Investigación longitudinal del crecimiento*. México, INAH (Científica, 26).
1978. "Algunos cambios morfológicos durante el crecimiento". *Anales de Antropología*, 15: 323-340.
- Feldman, R., A.V. Sender y A.B. Siegelau, A.B.
1969. "Differences in Diabetic and Nondiabetic Fat Distribution Pattern by Skinfold Measurements". *Diabetes*, 18: 478-486.
- Garn, S. Marion
1955. "Relative Fat Patterning: An Individual Characteristic". *Human Biology*, 27: 75-89.
- Gould, Stephen Jay
1984. *La falsa medida del hombre*. México, Salvat.
- Hattori K., M. Becque, V. Katch, A. Rocchini
1987. "Fat patterning of adolescents". *Annals of Human Biology*: 14: 23-28
- Herrera B., Martha Rebeca y José Manuel Arias López
1994. "Crecimiento infantil y condiciones de vida en la sierra norte de Puebla". Tesis de licenciatura. México, ENAH-INAH.
- Herrera B., Martha Rebeca, Sergio López Alonso y José Manuel Arias López
1993. "Variaciones del tamaño corporal en niños de algunas comunidades de la Sierra Norte de Puebla, México". *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos*, 39: 27-51.
- Jiménez Ovando, Roberto
1986. "Análisis de algunas variables antropométricas de población infantil y juvenil mazahua del Estado de México". En Z. Lagunas, R. Jiménez, E. Pérez, E.S. Sales (eds.), *Memoria del Primer Encuentro de Estudios sobre la Región Mazahua* (pp. 405-430). Toluca, INAH/UAEM/INI/Centro Cultural Mazahua.
- Jiménez Ovando, Roberto y Zaid Lagunas
1997. "La distribución del tejido muscular y adiposo en el brazo de mazahuas y otomíes del noroeste del Estado de México". *Estudios de Antropología Biológica*, 6: 205-224.
- Lagunas Rodríguez, Zaid
1984. "Las discromatopsias en las poblaciones mazahua, otomí y mestiza del noroeste del Estado de México". *Estudios de Antropología Biológica*, 2: 185-196.
1986. "La proporcionalidad corporal en la población adulta mazahua". En Z. Lagunas; R. Jiménez; E. Pérez y E. S. Morales (eds.), *Memoria del Primer Encuentro de Estudios sobre la Región Mazahua* (pp. 431-447). Toluca, INAH/UAEM/INI/Centro Cultural Mazahua.
1998. "Aportaciones de la antropología física al conocimiento de los grupos otomianos del Estado de México". En Y. Lastra y N. Quesada (eds.), *Estudios de Cultura Otopame*. Vol. 1 (pp. 123-164). México, IIA-UNAM.
- Lagunas Rodríguez, Zaid y Roberto Jiménez Ovando
1989. "El crecimiento corporal en niños y jóvenes mazahuas del noroeste del Estado de México". En R. García Moll y A. García Cook (coords.), *Homenaje a Román Piña Chan* (pp. 255-297). México, INAH (Serie Arqueología).
- Lagunas Rodríguez, Zaid y Roberto Jiménez, Ovando
1995. "El crecimiento corporal de los niños y los jóvenes otomíes del noroeste del Estado de México". *Estudios de Antropología Biológica*, 5: 327-348.
1995a. "Algunas características somatológicas de los grupos otomangues del Estado de México". En S. López Alonso y C. Serrano Sánchez (eds.), *Búsquedas y hallazgos. Estudios antropológicos en homenaje a Johanna Faulhaber* (pp. 149-168). México, IIA-UNAM.

- Lagunas Rodríguez, Zaid y Sergio López Alonso
2004. "Antropología física en grupos humanos de filiación otomame". *Ciencia Ergo Sum*, 11(1): 47-58.
- Lagunas Rodríguez, Zaid, Roberto Jiménez Ovando y Enrique Pérez Leal
1982. "El proyecto de investigación antropológica mazahua-otomí en el estado de México". En *Hombre tiempo y conocimiento. Homenaje al antropólogo Javier Romero Molina* (pp. 19-56). México, ENAH- INAH.
- 1986. "El proyecto de investigación antropológica mazahua-otomí en el estado de México". En Z. Lagunas, R. Jiménez Ovando, E. Pérez Leal y E.S. Morales Sales (eds.). *Memoria del Primer Encuentro de Estudios sobre la Región Mazahua* (pp. 367-383). Toluca, INAH/UAEM/INI/Centro Cultural Mazahua.
- López Alonso, Sergio
1978. "Anteproyecto de investigaciones somatológicas en población indígena de México" (mecanoescrito). Laboratorio de Investigaciones Somatológicas, Departamento de Antropología Física, México, INAH.
- Malina, R.M. y B.B. Little
1985. "Socioeconomic Variation in the Growth Status of Children in a Subsistence Agriculture". *American Journal of Physical Anthropology*, 68: 385-391.
- Martin, Rudolf y K. Saller
1957. *Lehrbuch der Anthropologie* Vol. 1. Stuttgart, Gustav Fischer Verlag.
- Montemayor, Felipe
1977. *Fórmulas de estadística para investigadores. Diseño de experimentos y análisis con múltiples variables*. México, INAH (Científica, 5, Manuales).
- Mueller, William H. y J.C. Wohleb
1981. "Anatomical Distribution of Subcutaneous Fat and its Description by Multivariate Methods: How Valid Are Principal Components?". *American Journal of Physical Anthropology*, 54: 25-35.
- Mueller, William H. y Russell M. Reid
1979. "A Multivariate Analysis of Fatness and Relative Fat Patterning". *American Journal Physical Anthropology*, 50: 199-208.
- Norgan, N. G. y A. Ferro-Luzzi
1985. "Principal Components as Indicators of Body Fatness and Subcutaneous Fat Patterning". *Clinical Nutrition*, 39 c: 89-105.
- Olivier, George
1960. *Pratique Anthropologique*, París, Vigot Frères, editeurs.
- Pospíšil, Milan
1965. *Manual de prácticas de antropología física*, La Habana, Editorial Nacional de Cuba/Editora del Consejo Nacional de Universidades.
- Ramírez E., María
1993. "Subcutaneous Fat Distribution in Adolescents". *Human Biology*, 65(5): 771-782.
- Ramos Galván, Rafael
1987. "Crecimiento físico". *Boletín Médico del Hospital Infantil*, 44 (7): 418-426.
- Ramos Rodríguez, Rosa María
1986. *Crecimiento y proporcionalidad corporal en adolescentes mexicanas*. México, IIA-UNAM (Serie Antropológica, 49).
- 2007. "El crecimiento físico como fenómeno complejo". *Estudios de Antropología Biológica*, 13(2): 971-988.
- Relethford, John H. y F.C. Lees
1978. "The Use of Principal Components in the Analysis of Cross-sectional Growth Data". *Human Biology*, 50: 461-475.
- Rodríguez Hernández, F.
1994. *Condiciones de vida en el estado de México. Evolución en la década de los ochenta*. Zinacantepec, El Colegio Mexiquense (Investigaciones, 6).
- Rosales López, Luis A., Adrián Martínez Meza, Gladys Sánchez Aguilar, Germán Chávez Rojas, J. Jesús Guízar
1992. "Crecimiento físico diferencial durante el primer año de vida I. Crecimiento del cuerpo". *Boletín Médico del Hospital Infantil*, 49 (10).
- Rosales, F.
1946. "Índice de nutrición". *Memorias del Segundo Congreso Mexicano de Ciencias Sociales* Vol. 5

(pp. 227-225). México, Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística.

- Sahagún, fray Bernardino de
1969. *Historia general de las cosas de Nueva España*. Vol. III, México, Porrúa.

- Schlaepfer, Loraine
1987. "Modelos matemáticos y estudios longitudinales del crecimiento". *Estudios de Antropología Biológica*, 3: 193-224.

- Skerlj, B., J. Brozek y E.E. Hunt
1953. "Subcutaneous Fat and Age Changes in Body Built and Body Form in Women". *American Journal of Physical Anthropology*, 11: 557-600.

- Tanner, J.M.
1962. *Growth at Adolescence*, Oxford, Blackwell Scientific Publications.

1966. *Educación y desarrollo*. México, Siglo XXI.

1986. *El hombre antes del hombre. El crecimiento físico desde la concepción hasta la madurez*. México, FCE/Conacyt.

- Vague, Jean
1956. "The Degree of Masculine Differentiation of Obesities: A Factor Determining Predisposition to Diabetes, Atherosclerosis, Gout, and Uric Calculus Disease". *American Journal of Clinical Nutrition*, 1: 20-24.

- Van Vark, G.N. y W.W. Howells (eds.)
1984. *Multivariate Statistical Methods in Physical Anthropology: A Review of Recent Advances and Current Developments*. Dordrecht/Boston, D. Reidel Pub. Co.

- Weiner, J.S. y A. Lourie
1969. *Human Biology. A Guide to Field Methods. International Biological. Oxford, Blackwell Scientific Publications Programme (Handbook 9)*.

