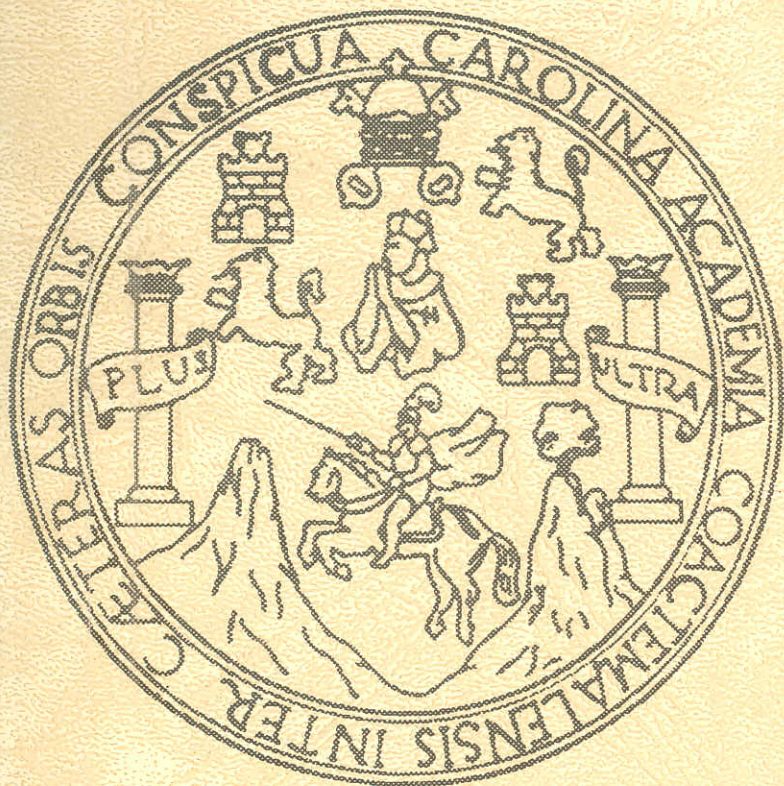


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

EVOLUCION Y TENDENCIA SECULAR DE LA TALLA
EN EL DEPARTAMENTO DE JALAPA, GUATEMALA
DE 1935 A 1995.



MILHEM ARIEL FUENTES LOPEZ

MEDICO Y CIRUJANO

INDICE

	<i>Página</i>
INTRODUCCION	1
MONOGRAFIA	3
A. Datos históricos	3
B. Aspectos socioeconómicos	3
C. Situación de salud	4
DEFINICION Y ANALISIS DEL PROBLEMA	5
JUSTIFICACION	7
OBJETIVOS	9
REVISION BIBLIOGRAFICA	10
A. Crecimiento humano	10
B. Tendencia secular de la talla	11
C. Valoración del crecimiento	12
D. Factores que regulan el crecimiento	13
E. Crecimiento y mineralizacion ósea	15
F. Características del crecimiento puberal	16
G. Mineralización del esqueleto durante el desarrollo	17
H. La nutrición como factor regulador del crecimiento	17
I. Determinantes genéticos de la masa ósea máxima	19

MATERIALES Y METODOS	21
PRESENTACION DE RESULTADOS	25
ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS	47
CONCLUSIONES	49
RECOMENDACIONES	50
RESUMEN	51
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	52
ANEXOS	55

I. INTRODUCCION:

En el ser humano, al completarse el desarrollo del esqueleto cesa el crecimiento lineal y el adulto joven llega a su talla máxima. Esta talla resume la historia siconutricional de individuos y poblaciones.

El deterioro de la talla adulta proviene de múltiples inhibiciones ambientales que obstaculizan la expresión del potencial genético a lo largo de las generaciones. Distintos estudios muestran que el retraso del crecimiento en edad temprana conduce a un tamaño corporal pequeño en el adulto, por lo que este tema adopta relevancia especial en el campo de la salud materno infantil, sobre todo en países subdesarrollados. (17)

En épocas anteriores, la talla final no se alcanzaba hasta los 25 años o aun más tarde. Actualmente en poblaciones bien nutridas, la mayoría de los adultos alcanzan su potencial máximo de crecimiento alrededor de los 18 años. Este movimiento hacia la obtención de la talla adulta a edades mas tempranas se registra en el complejo proceso denominado *tendencia secular del crecimiento*.

El fenómeno antes descrito se observa en periodos largos, por lo general de varios decenios. Los cambios seculares pueden ser positivos (aumentos) o negativos (disminuciones). La tendencia secular no ha seguido un curso rectilíneo sino mas bien una curva ondulante que se extiende a través de los siglos. (27)

A pesar de que Guatemala es un país en vías de desarrollo en donde existen altas tasas de mortalidad, desnutrición y pobreza, observamos en estudios realizados en la ciudad capital y además en el departamento de Escuintla, un aumento de la talla media similar a la de los países desarrollados. (5,25)

Debido a la falta de estudios que revelen la realidad de la evolución de la talla en el interior de la república, se realizó el presente estudio en el departamento de Jalapa, para lo cual se revisaron los libros de vecindad, mismos que contienen la talla de las personas que se avecindaron en el departamento, entre 1935 y 1995.

El presente estudio evaluó la tendencia que ha seguido en los últimos 60 años la talla en los habitantes de los 7 municipios que conforman el departamento de Jalapa, encontrando un aumento de 3.5% para el sexo masculino y 3% para el sexo femenino, aumento que aunque pequeño en comparación con las observaciones de la literatura mundial, reflejan la tendencia progresiva de la talla en nuestras comunidades guatemaltecas.

Ideal sería profundizar y darle continuidad a estudios como el presente para ampliar el enfoque en el ámbito nacional, para posteriormente tener referencias al hacer comparaciones mundiales.

DEPARTAMENTO DE JALAPA

El departamento de Jalapa, se compone administrativamente por siete municipios, los cuales son: Jalapa, Mataquescuintla, San Pedro Pinula, Monjas, San Luis Jilotepeque y San Miguel Chaparrón. Su cabecera departamental es Jalapa, encontrándose a una altura de 1,361.91 metros sobre el nivel del mar. Posee una extensión territorial de 2,063 metros cuadrados.

A. DATOS HISTORICOS:

Formó parte de Jutiapa y era conocido como Santa María Jalapa. Fue separado de Jutiapa en 1848. Creándose el departamento de Jalapa en 1873.

La palabra Jalapa procede de la voz mexicana "XALAPAN", que significa abundancia de arena. Un dato importante es que los valles de Jalapa fueron estudiados como posible sede para trasladar allí la capital de Guatemala después de los terremotos de 1773, pero se rechazaron por la escasez de agua prevalente en la región.

La población es predominantemente rural, con un 76%; mientras la urbana apenas alcanza el 24%.

B. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS:

Los suelos de la región tienen vocación agrícola y, en menor grado, forestal; se cuenta con tierras fértiles y una reserva importante de coníferas que se ha venido deteriorando por la tala inmoderada de árboles y el uso extensivo de monocultivos. La principal actividad económica es la agricultura; se cultiva principalmente: Maíz, frijol, sorgo, papa, hortalizas, frutas y, en extensiones importantes, café.

La distribución y tenencia de la tierra, son heterogéneas en la región. Jalapa es el departamento que presenta la menor concentración de tierra en la región suroriental.

C. SITUACION DE SALUD:

Al igual que la mayoría de las regiones del país, las principales causas de morbimortalidad son las enfermedades infecciosas en general, entre las cuales figuran: Enfermedades diarreicas, infecciones respiratorias agudas, parasitismo intestinal, malaria y dermatosis, representando estas más del 70% de las consultas.

Debido a la desproporción entre los salarios, el costo de la canasta básica y la disminución del poder adquisitivo, la dieta se ha reducido en variedad, cantidad y calidad. La información sobre el estado nutricional obtenida en la Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil de 1987 a través de los indicadores antropométricos, tales como peso para talla, peso para la edad y talla para la edad, mostró una elevada prevalencia de desnutrición en la región. Entre los niños menores de un año, el porcentaje de desnutrición se encontraba en 46%, principalmente los hijos de mujeres sin educación y de las áreas rurales. La prevalencia de desnutrición crónica, o sea, el retardo del crecimiento en talla para la edad en relación con la población de referencia es muy elevada: 54% de los niños tenían retardo en el crecimiento.

La mayoría de las viviendas de la región no llena los requisitos mínimos de habitabilidad y buena parte de ellas no dispone de servicios de agua potable y drenajes; por esta razón el grueso de la población, sobre todo la rural, se abastece de pozos y ríos, practicando el fecalismo al aire libre y desechando las aguas servidas en cursos superficiales. (19)

II. PLANTEAMIENTO Y DELIMITACION DEL PROBLEMA

La talla es el mejor método para valorar el estado nutricional del individuo y su progreso en el crecimiento. Esta solo sufre alteraciones significativas cuando el individuo ha padecido enfermedades graves o ha sido objeto de restricciones dietéticas severas. Lo anterior es particularmente importante en niños de edad preescolar, puesto que el 75% de la talla adulta se alcanza a los 7 años y refleja mas bien, en algunos casos, el estado nutricional pasado.

Las situaciones que frecuentemente pueden afectar el estado nutricional y por ello el crecimiento del ser humano son: Una ingesta inapropiada de alimentos, pobreza, afecciones en relación con su propia nutrición, factores psicosociales y estilos de vida. Por lo tanto no se podrá hacer una valoración completa del crecimiento y desarrollo sin una exploración previa de estos factores. La pobreza favorece la problemática puesto que favorece una inadecuada disponibilidad de los alimentos, así como lo relacionado a la ausencia de refrigeración o medios para cocinar. (8)

Los grupos poblacionales humanos difieren en su promedio de talla, forma y ritmo de crecimiento, observándose diferencias en el curso de la evolución. Si se compara el promedio de tallas de los diferentes grupos étnicos pero con un nivel socioeconómico similar se comprueba que sus diferencias no son tan importantes como las que se establecen entre las clases sociales de los países en vías de desarrollo.

Al aumento de la estatura media a que una población homogénea esta predispuesta, década tras década, generación tras generación, se define como tendencia secular de la talla. (9)

En países industrializados se ha determinado un aumento en la talla media de la población, en donde de 1880 a 1980 el adolescente ha aumentado 1.25 centímetros cada diez años, de uno a dos centímetros en la etapa prepuberal y de un centímetro o ligeramente inferior para la talla adulta. (9)

Es importante señalar que en los países desarrollados se ha incrementado la talla en los últimos cien años debido a un mejor nivel de vida. En Holanda y Estados Unidos de América se ha incrementado el promedio de estatura de los niños de 11 años entre 11 y 17 centímetros en los últimos setenta años. Los niños de países en vías de desarrollo tienen hoy una talla similar a la que tenían los niños norteamericanos y europeos de su misma edad hace un siglo. (8)

En las encuestas nutricionales efectuadas en Guatemala en 1965, 1968 y 1974 se encontró que una alta proporción de niños menores de 60 meses de edad tenía retardo en el crecimiento. (11)

El retardo en el crecimiento de los niños es determinante en la disminución de su capacidad funcional durante la edad adulta y por lo tanto limita la formación de capital humano necesario para el desarrollo de nuestros países. (6)

Guatemala, un país en vías de desarrollo, con todas las implicaciones que ello conlleva, no cuenta con un estudio que permita conocer la evolución de la talla en el área rural, donde factores sociales y económicos como desempleo, pobreza, ruralidad, déficit habitacional, educativo y los determinantes climáticos, geográficos y ecológicos determinan, sin duda una deficiente calidad de vida y por ende un retraso notable en el crecimiento y desarrollo de sus habitantes. El presente estudio pretende determinar la tendencia secular de la talla en la población de Jalapa en un periodo de 60 años, facilitando así el acceso a esta información y su comparación posterior con datos provenientes de los restantes departamentos del país y con estudios en poblaciones de otras naciones.

III. JUSTIFICACION

El perfil epidemiológico de Guatemala, principalmente en el área rural, continua caracterizándose por una elevada prevalencia de enfermedades infecciosas, lo cual propicia un alto grado de desnutrición, las patologías en mención son derivadas de las precarias condiciones de vida de la población. Dos de cada cinco niños en edad preescolar están desnutridos y por ello en riesgo de padecer un significativo retraso en su crecimiento. (20)

El retraso notable del crecimiento estatural se identifica ampliamente como una de las manifestaciones más visibles y extendidas de la malnutrición en los países en vías de desarrollo. El retraso aparece dentro de un contexto de pobreza extrema, dietas deficientes, pésima higiene ambiental, altos índices de infección y acceso deficiente a los servicios de salud.

Actualmente es seguro que un retraso en el crecimiento es más pronunciado durante la primera infancia. El periodo del destete, definido en las sociedades tradicionales como la transición entre la alimentación al pecho y la dependencia única de la dieta del adulto, es donde el crecimiento de los niños se afecta más seriamente. Una observación corriente en los estudios efectuados de los niños en países en desarrollo es que la altura media esta cerca del percentil 50 de los estándares de referencia occidental a los 3-6 meses de edad, pero por debajo del percentil 5 entre los 2 a 3 años de edad. (29)

El Instituto de Nutrición de América Central y Panamá (INCAP) de 1969 a 1977 contrastó una población guatemalteca y un grupo de individuos nativos de Berkeley, USA con datos de referencia de las tablas NCHS*. En este estudio, los guatemaltecos mas altos se situaban próximos al percentil 5 de las curvas de referencia de NCHS y los restantes estaban muy por debajo de este nivel. La ganancia de talla desde los 5 años hasta la edad adulta fue de 4 a 5 cm inferior a los grupos tomados como referencia. (2)

Las diferencias antropométricas entre grupos socioculturalmente extremos, son grandes, y persisten en menor grado en poblaciones en las que la distancia sociocultural es relativamente pequeña; tal es el caso de la población urbana y rural de Centro América.

El efecto de las noxas ambientales, y en especial el de aquellas de índole nutricional, se establece a temprana edad y resulta en el fenómeno de talla y peso reducidos que se observa consistentemente en las poblaciones adultas de las clases marginadas.

El ritmo del desarrollo sociocultural y económico de las poblaciones condiciona la velocidad del cambio secular que pueda observarse en las características antropométricas de la población. Literatura al respecto indica que tal tendencia secular, expresada en términos de velocidad de cambio, permitiría cuantificar en forma práctica el ritmo de desarrollo colectivo. A su vez, el análisis de esta información en función de los insumos que producen el desarrollo permitirá establecer prioridades para programas de trabajo acordes a la realidad local. (11)

En el departamento de Jalapa, Guatemala, no se disponen de datos que permitan conocer la tendencia secular del crecimiento, información, que como vimos anteriormente, es muy importante. Poner a la disposición de los sectores interesados esta información, es el principal cometido de la presente investigación.

IV. OBJETIVOS

A. Generales:

1. Determinar la evolución y tendencia secular de la talla en el departamento de Jalapa en el periodo comprendido entre 1935 a 1995.

B. Específicos:

1. Describir la evolución de la talla en ambos sexos de los avecindados en el departamento de Jalapa, por quinquenio.
2. Conocer la evolución de la talla en cada uno de los municipios del departamento de Jalapa, por sexo y quinquenio.

V. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

A. CRECIMIENTO HUMANO

El término crecimiento alude fundamentalmente a las modificaciones en el tamaño del cuerpo como un todo, o de sus distintas partes. Las manifestaciones del crecimiento y desarrollo físico se extienden desde el nivel molecular, como la activación de enzimas durante la diferenciación, hasta la compleja interacción de cambios metabólicos y físicos propios de la pubertad y adolescencia.

El crecimiento y desarrollo del ser humano está influenciado por factores genéticos, los cuales por sí solos pueden poner límites a las posibilidades biológicas, pero sus efectos están íntimamente ligados a los del entorno. Los factores nutricionales reflejan sobre todo realidades socioeconómicas. Los factores sociales y emocionales que afectan el potencial del niño son el sexo del niño, su posición en la familia, la calidad de la interacción con sus hermanos, padres y otras personas, las preocupaciones y necesidades parentales y, por último, las pautas de crianza de los progenitores y de la comunidad. La política y la cultura están estrechamente relacionadas en la medida en que la vida política de toda comunidad proporciona el marco en el que se establecen las prioridades públicas, incluidas las que pueden tener profundos efectos sobre los niños.

Desde el punto de vista biológico, la adolescencia se caracteriza por el rápido crecimiento, así como el logro de una plena madurez física; el conocimiento del proceso normal del crecimiento constituye el andamiaje básico para la comprensión acabada del individuo.

B. TENDENCIA SECULAR DE LA TALLA

A medida que los estudios sobre crecimiento físico se han hecho más frecuentes y numerosos, han permitido comprobar las variaciones del mismo a través del tiempo.

El hecho esencial ha sido el aumento progresivo de la talla y la aceleración de la maduración, pero estos han sido acompañados de un proceso de remodelación morfológica, debido al crecimiento relativamente más intenso de los miembros inferiores.

En el último siglo, surge una notable tendencia a una adolescencia más temprana, con una aceleración mayor en el crecimiento. En los países desarrollados, como en algunos en vías de desarrollo, se ha ido acrecentando el tamaño corporal, llegando a la madurez en un periodo más corto de tiempo. Este fenómeno recibe el nombre de **tendencia secular**. (3)

Desde la aparición de los primates con los rasgos característicos de la especie humana, tanto la talla, como las relaciones entre los distintos segmentos corporales y el tiempo de crecimiento o ritmo madurativo han sufrido cambios. Si no fuera por estas diferencias, tan ligeras como puedan ser, no habría evolución. El proceso de evolución es un tipo continuo de cambio con el tiempo. (12)

Las pruebas estadísticas más antiguas de esta tendencia se remontan a principios del siglo XIX. Durante más de 200 años el gobierno Noruego conservó cifras de la estatura de todos los jóvenes que han hecho su servicio en el ejército de aquel país. Estas cifras no demuestran ningún aumento en la estatura media durante los primeros 90 años. Pero alrededor de 1830 empezaron a aumentar las cifras y han seguido aumentando constantemente desde entonces. En 1875 el soldado Noruego medio, medía un centímetro y cuarto más que su predecesor de medio siglo antes, y en 1935 había aumentado otros 3.75 centímetros. (27)

La explicación exacta de este fenómeno resulta dificultosa por la diversidad de factores que inciden en el crecimiento físico. Los estudios realizados otorgan mayor peso a los factores ambientales y al mejoramiento de las condiciones nutricionales de los individuos que a diferencias genéticas.

Entre las variables a destacar se encuentran la disminución de la morbilidad y el mayor acercamiento del personal de salud a la comunidad. Asimismo, el rol que han jugado las migraciones poblacionales a las grandes ciudades, provocando la heterosis y un grado creciente de exogamia.

Los incrementos observados permiten evaluar no solo cambios en la constitución corporal, sino también en la estructura de la personalidad. La maduración más precoz permite una inserción laboral de los jóvenes de estas últimas décadas, que los diferencian notablemente de sus padres y abuelos.

Es evidente que tales cambios rápidos y dramáticos de estatura y rapidez de crecimiento no pueden haber ido ocurriendo sin interrupción desde que el hombre evoluciona.

Las causas de la tendencia secular de la talla no están completamente aclaradas, una mejor nutrición, el control de las enfermedades infecciosas en la primera infancia, la disminución del número de hijos, la mejor calidad de los servicios médicos y una menor morbilidad, tanto entre países y áreas geográficas, como dentro del mismo país entre las zonas rurales y las ciudades, son factores que han contribuido.

C. VALORACION DEL CRECIMIENTO

La evaluación del crecimiento requiere la aplicación de metodologías propias y el uso de indicadores específicos condicionados al nivel que desee evaluar. A nivel somático, el uso de técnicas antropométricas permite registrar el proceso de crecimiento físico.

El uso sistemático de las medidas antropométricas permite diagnosticar el crecimiento normal y sus desviaciones. Las técnicas para el registro de estos parámetros han sido ampliamente difundidas y los instrumentos están al alcance de cualquier consultorio o pueden ser contruidos fácilmente.

No solamente el contar con el material adecuado asegura que no se cometan errores en el registro de las mediciones. La actitud y posición que adopte el individuo, como los errores del observador, requieren ser tenidos en cuenta, especialmente si las tareas se realizan en terreno y participan en los registros varios observadores.

El concepto de población normal es producto del análisis estadístico de un número significativo de datos que posibiliten la obtención de valores promedio y sus desvíos, lo que permite establecer los límites que permiten establecer los límites que discriminan una población normal de otra anormal.

Los cuadros y gráficas de crecimiento son elaborados en base a datos antropométricos recogidos en forma longitudinal o, mas frecuentemente, en cortes transversales de poblaciones de niños sanos. La Organización Mundial de la Salud ha publicado gráficas cuyo uso recomienda, tanto por su confiabilidad y precisión como por ser un elemento de referencia a nivel internacional. (3)

D. FACTORES QUE REGULAN EL CRECIMIENTO

El crecimiento implica la biosíntesis de moléculas complejas a partir de otras más simples, con el aumento en número y tamaño de células, y el agrandamiento de órganos y sistemas, que se traducen en el incremento de la masa corporal total.

En el complejo proceso de crecimiento, participa una serie de factores relacionados con el medio ambiente y con el propio individuo. En algunas circunstancias dichos factores favorecen el crecimiento, mientras que en otras lo retrasan.

La detención o retraso del crecimiento puede ser consecuencia directa de un factor dado, como en la privación nutricional, donde se produce detención del crecimiento por falta del material necesario para la formación de nuevos tejidos. En cambio, la falta de higiene puede afectar en forma indirecta el crecimiento, entre otros mecanismos, por la contaminación de las fuentes de provisión de agua, con la aparición de cuadros infecciosos que generan desnutrición y afectación concomitante del crecimiento.

En forma general pueden agruparse los factores que regulan el crecimiento, de la siguiente manera:

1. *Factores nutricionales:* Se refiere a la necesidad de contar con una adecuada disponibilidad de alimentos y la capacidad de utilizarlos para el propio organismo, con el fin de asegurar el crecimiento. La desnutrición es la causa principal de retraso del crecimiento en los países en desarrollo.
2. *Factores socioeconómicos:* Es un hecho conocido que los niños de clases sociales pobres crecen menos que aquellos pertenecientes a clases sociales mas favorecidas. Si bien este fenómeno responde a una asociación multicausal, el solo hecho de contar con pocos recursos económicos tiene implicancias sobre el crecimiento. Esta situación tiene carácter extensivo a la población de recién nacidos de regiones pobres, donde la incidencia de recién nacidos de bajo peso es significativamente mayor en los países en vías de desarrollo.
3. *Factores emocionales:* Se relacionan con la importancia de un ambiente psicoafectivo adecuado que el niño necesita desde su nacimiento y a lo largo del crecimiento. Los estados de carencia afectiva se traducen, entre otras manifestaciones, en la detención del crecimiento.
4. *Factores genéticos:* Ejercen su acción en forma permanente durante el transcurso del crecimiento. Permiten la expresión de las variaciones existentes entre ambos sexos y aun entre los individuos de un mismo sexo en cuanto a las características diferenciales de los procesos madurativos. En algunas circunstancias pueden ser responsables de la aparición de enfermedades secundarias a la existencia de aberraciones en la estructura de los genes.

5. *Factores neuroendocrinos:* Participan en el funcionamiento normal de un organismo. Su actividad se traduce en el efecto modulador que ejerce sobre las funciones preexistentes. Los estados de desequilibrio en la regulación neuroendocrina pueden manifestarse a través de una aceleración o retraso del proceso de crecimiento y desarrollo. Todas las hormonas y factores que regulan el crecimiento ejercen su acción a través de mecanismos específicos y a edades determinadas de la vida, tanto en la etapa de crecimiento prenatal como postnatal. (4)

E. CRECIMIENTO Y MINERALIZACION OSEA

El crecimiento y la mineralización del esqueleto son dos procesos continuos durante el desarrollo fetal y postnatal humano. El cartilago de crecimiento y el tejido óseo son los dos órganos diana de estos procesos en cuya regulación participan factores genéticos, raciales, hormonales (endocrinos y autocrinos) y nutricionales. El cartilago de crecimiento, en intimo contacto con el hueso, es el órgano que a través del proceso de la osificación endocondral será el responsable del crecimiento del hueso. Prácticamente desaparecerá cuando se alcancen edades óseas de 16 años en las muchachas y 18 años en los muchachos.

El tejido óseo, a diferencia de otros tejidos, posee una serie de mecanismos enzimáticos que permiten la mineralización de su matriz extracelular, convirtiéndolo en una estructura dura, firme y adecuada para su función de soporte del organismo. Junto con estas funciones mecánicas, el tejido óseo desempeña también una importante función metabólica en la regulación y la homeostasis del calcio plasmático y de otros elementos inorgánicos, además de albergar en su interior la médula ósea, donde tiene lugar, principalmente la hematopoyesis.

La mineralización de la matriz se inicia en la vida fetal y se prolonga durante la infancia y adolescencia, estimándose que es en la vida adulta, sobre los 21-25 años, cuando este proceso se estabiliza. Se estima que el contenido esquelético de calcio pasa de 30 gramos en el recién nacido a 1.200 gramos en el adulto, y el del fósforo, de 17 a 700 gramos, durante el mismo periodo. (8)

El esqueleto óseo no es homogéneo, sino que se pueden distinguir en él dos componentes bien diferenciados: 1) El hueso cortical, mas compacto, que representa el 80% de la masa ósea total; y 2) El hueso trabecular o esponjoso, que representa el 20% restante.

El hueso trabecular se localiza preferentemente en el esqueleto axial, en el cual el recambio metabólico óseo es más rápido y, en consecuencia, es más sensible a los cambios en el contenido mineral del hueso cortical. (26)

F. CARACTERISTICAS DEL CRECIMIENTO PUBERAL

Alimentación, hormonas y factores locales de crecimiento son los principales agentes reguladores del crecimiento y de la mineralización del esqueleto a lo largo de la vida. Durante el desarrollo puberal y coincidiendo con el incremento de la secreción de gonadotropinas, el ritmo previo de crecimiento del desarrollo prepuberal cambia espectacularmente. Este incremento no es regular, sino que tiene una aceleración importante durante el primer año y medio del periodo puberal, para desacelerarse progresivamente durante los siguientes tres años, dando lugar al llamado pico o brote de crecimiento puberal. La velocidad máxima del crecimiento puberal varía de unos individuos a otros, siendo de promedio unos 9.5cm/año en los niños y unos 8.5cm/año en las niñas, durante un corto periodo de tiempo, de unos seis meses.

En los niños, durante la fase de aceleración del brote de crecimiento puberal se ganan de 13 a 15 cm de altura, y en las niñas, unos 11 cm. El resto de ganancia en altura, unos 13 a 15 cm en los niños y unos 14 en las niñas, se alcanza durante los otros tres años correspondientes a la desaceleración progresiva del crecimiento.

El brote de crecimiento puberal tiene relación con la secreción de esteroides gonadales evaluada, ya sea directamente a través de sus niveles en sangre, o indirectamente, a través de los estadios de Tanner. En los niños, se inicia cuando el volumen testicular alcanza aproximadamente unos 4 ml. , y el pico máximo de crecimiento se alcanza para un volumen testicular de unos 15 ml. y un desarrollo genital entre los estadios III y IV de Tanner. En las niñas se inicia antes de la aparición del botón mamario, y el pico máximo de crecimiento puberal se alcanza para un estadio III del desarrollo mamario. (16)

El crecimiento del esqueleto óseo se realiza a partir del cartilago de crecimiento a través del proceso de osificación endocondral. Comporta fenómenos de proliferación celular, síntesis de matriz extracelular y mineralización de esta matriz. El crecimiento óseo es el resultado de la progresión armónica de estos tres procesos.

G. MINERALIZACION DEL ESQUELETO DURANTE EL DESARROLLO

A partir del cartilago de crecimiento y mediante el proceso de osificación endocondral, se crean las condiciones necesarias para la neoformación ósea. El hueso, al igual que otros tejidos, posee unas células altamente diferenciadas, pero difiere de los demás en que su matriz tiene la capacidad de mineralizarse. Los osteoblastos y osteoclastos son las células óseas responsables del proceso de mineralización. La mineralización ósea es un proceso continuo resultante del equilibrio entre la aposición y la resorción.

En poblaciones en continuo crecimiento, el contenido mineral óseo de los cuerpos vertebrales esta relacionado con su tamaño, es decir con la talla de cada individuo y con la cantidad de mineral óseo depositado en su matriz. Cabe entonces destacar dos hechos importantes. Primero, el proceso de mineralización es paralelo al proceso de crecimiento, siendo durante los primeros años de vida y durante el desarrollo puberal cuando se produce una mayor aposición mineral en la matriz del tejido óseo. Segundo, y muy importante, el proceso de mineralización del esqueleto continua mas allá del momento de la finalización del crecimiento de la talla, durante la adolescencia tardía y hasta los 21-25 años de edad.

H. LA NUTRICION COMO FACTOR REGULADOR DEL CRECIMIENTO

El aporte adecuado de los nutrientes necesarios durante el desarrollo puberal y la adolescencia es un factor limitante de la expresividad fenotípica del potencial genético del crecimiento y mineralización del tejido óseo durante estas etapas de la vida. La nutrición va a desempeñar un doble papel. Por un lado, interactúa con ciertas hormonas, como las gonadotrofinas y las hormonas del crecimiento en la regulación de los niveles de esteroides gonadales. Por otro lado aporta los nutrientes energéticos y plásticos necesarios para estos procesos.

Un aporte insuficiente de nutrientes inhibe la secreción de gonadotrofinas, impidiendo o retrasando la aparición del desarrollo puberal y condicionando incluso una menor ganancia de altura durante esta época de la vida tal como ha sido observado en pacientes con anorexia nerviosa y trastornos de la conducta alimentaria. Se observan las mismas consecuencias en situaciones de carencias nutricionales secundarias a enfermedades crónicas e incluso en situaciones carenciales de oligoelementos y minerales.

La alimentación es asimismo muy importante en el proceso de crecimiento y mineralización por cuanto aporta los sustratos energéticos y no energéticos necesarios para estos, entre ellos el calcio, fósforo y vitamina D. Es primordial realizar un aporte adecuado de calcio, entre otros nutrientes, en las dos primeras décadas de la vida. Son varios los estudios que han demostrado que el aporte suplementario de calcio incrementa el depósito de mineral interrelacionadamente, son los agentes reguladores de la potencialidad genética de crecimiento y mineralización ósea durante la pubertad y adolescencia. (14)

Tanner ha descrito el crecimiento humano como una función bien orientada hacia un fin. Utilizando una metáfora elegante nos cuenta lo siguiente: "Los niños, lo mismo que los cohetes, tienen sus trayectorias gobernadas por los sistemas de control de su constitución genética y potenciadas por la energía absorbida del ambiente. Al desviarse al niño de su trayectoria natural de crecimiento por malnutrición aguda, se desarrolla una fuerza de restitución para que tan pronto como se reponga el alimento que falta, el niño se recupere hacia su curva normal de crecimiento. Cuando lo logra, el niño se frena de nuevo para adaptarse otra vez a su trayectoria." El hecho de que las enfermedades corrientes tales como las infecciones respiratorias y gastrointestinales, tenga tan solo un efecto transitorio sobre el crecimiento en los niños que proceden de naciones industrializadas apoya la experiencia de Tanner, pero que las enfermedades corrientes tengan un efecto duradero y retardador sobre el crecimiento en los países en vías de desarrollo, sugiere que existen límites a la autorregulación de este. Las infecciones en los países en desarrollo son generalmente más severas y tienen lugar con más frecuencia que en las naciones industrializadas. La alimentación puede ser deficiente siempre y la recuperación durante el periodo de convalecencia puede estar limitada por una alimentación insuficiente. Por lo tanto cuanto más severa es la influencia del retraso de crecimiento, más larga es su duración, y cuando más pronto ocurre en la vida, peor es el resultado final.

Así, existen razones para considerar que los niños con retraso del crecimiento quizá no puedan recuperarlo más tarde. Puede ser simplemente un asunto de oportunidad perdida. La malnutrición afecta el reloj biológico, pero sus efectos son menores que los producidos sobre la velocidad de crecimiento. No es probable que los niños, por ejemplo a los 5 años, puedan recuperar nunca las pérdidas experimentadas anteriormente, incluso en condiciones ambientales ampliamente mejoradas. (6)

I. DETERMINANTES GENÉTICOS DE LA MASA ÓSEA MÁXIMA

En estudios que ya abarcan casi un cuarto de siglo, se ha demostrado que los factores genéticos juegan un papel muy importante en el riesgo de osteoporosis y, más recientemente, que participan en el desarrollo de la masa ósea máxima. Los estudios han establecido que la mayor parte de la masa ósea máxima (70-80%) es determinada por factores genéticos. De manera que las acciones de salud pública que están orientadas a las variables ambientales y al estilo de vida en forma aislada ignoran este importante factor. Por otra parte, uno de los problemas con el enfoque preferencial en los factores genéticos es que teóricamente son inmutables y como tales, podrían llevar una visión conformista que se refleja en la frase "no hay nada que hacer".

Es evidente que algunos factores genéticos están relacionados con mutaciones que causan cambios disfuncionales en las proteínas, los receptores, los ligandos u otros componentes. Dos paradigmas de los factores genéticos que afectan la estructura de los huesos son la osteogenesis imperfecta, en que ha sido posible identificar mutaciones en un gen del colágeno, y la osteopetrosis, identificando mutaciones en el desarrollo de los osteoclastos. Sin embargo en los últimos años ha habido un desplazamiento gradual de este énfasis, en base al reconocimiento de que los cambios en algunos genes ligados con el desarrollo de la masa ósea pueden ser mucho más sutiles, sin que haya alteraciones de carácter mutacional propiamente dicho en las regiones que representan los códigos de dichos genes.

El primer gen identificado de esta manera fue el que codifica el receptor de la vitamina D. Se pudo demostrar que las diferencias en sus alelos estaban asociadas con diferencias modestas de la densidad y del recambio óseos. Efectos similares han sido observados en muchos pero no en todos, los estudios sobre el tema.

Es importante anotar que se ha podido identificar un grupo de otros genes que están relacionados con la densidad ósea y con diferencias alélicas en la región que no codifica (genes para el receptor de estrógenos y al gen para el factor de crecimiento transformación. En cada uno de estos casos, las contribuciones del factor genético son pequeñas, del orden de 0.25 a 1 desviación estándar, incluso entre los genotipos homocigotos extremos. Estudios recientes sugieren que la contribución de las diferencias alélicas del receptor de la vitamina D en relación con densidad ósea puede estar relacionada con interacciones entre vías fisiológicas y con factores dependientes del entorno y del estilo de vida. Si se presume que diferencias alélicas comparables en otros genes que participan en la determinación de la masa ósea actúan de forma tal que cada individuo responde de forma distinta a diferentes injurias ambientales (dependiendo de la constitución genética subyacente) la suma de estas interacciones a lo largo del crecimiento y la edad adulta temprana determinarían eventualmente la masa ósea máxima del individuo. El mejor conocimiento acerca de estos efectos genéticos en el futuro puede posibilitar la prescripción individualizada de estilos de vida y de factores ambientales basados en las predisposiciones genéticas de cada sujeto.

(7)

VI. METODOLOGIA

A. TIPO DE ESTUDIO:

Observacional descriptivo.

B. UNIDAD DE ANALISIS:

Se revisaron los libros de registro de vecindad, en los cuales se encuentra consignada la talla de las personas que se avecindaron en el departamento de Jalapa, de 1935 a 1995, tomando como objeto directo de estudio a los avecindados en los años pico de cada quinquenio.

C. MUESTRA:

Para el cálculo de la muestra se utilizaron los registros de vecindad de los siete municipios que componen el departamento de Jalapa, distribuidos por quinquenio y sexo.

Para el cálculo de la muestra se utilizó un muestreo multietápico con la siguiente fórmula aplicada a cada sexo de cada quinquenio.

$$M = N \cdot (pq) / (N-1) \cdot [(Le^2) / 4] + (pq)$$

M = Muestra

N = Población de cada conglomerado

p = Probabilidad de ocurrencia de un fenómeno (0.5)

q = Probabilidad de no ocurrencia (0.5)

Le = Limite de error

La muestra calculada para cada quinquenio significa una representatividad del 95% con un límite de error de medio centímetro = 0.005 mts.

Para determinar la muestra se tomaron las personas avecindadas a la edad de 18 años, aplicando la fórmula para cada sexo en cada conglomerado en forma aleatoria sistemática. Dado a las dificultades técnicas que representó el cálculo de la muestra en el momento de la visita a los registros civiles de cada municipalidad, se aplicó la fórmula a datos hipotéticos que van desde 5 hasta 20,000 avecindados, obteniendo las muestras necesarias en cada quinquenio, según los datos de población que se recabaron. Además se determinó que el salto entre registro y registro al momento de tomar la muestra sería igual a la división del número de avecindados, entre la muestra resultante del mismo. (ver anexos)

D. CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA:

Hombres y mujeres avecindados a la edad de los 18 años en los libros de registro de cada uno de los municipios del departamento de Jalapa.

E. ASPECTOS ETICOS:

1. Se obtuvo el consentimiento del secretario municipal de cada lugar en estudio, explicándole previamente los objetivos y propósitos del estudio.
2. Se informó de los resultados al personal que labora en el departamento de registros de vecindad.
3. La información obtenida para la realización de este estudio, únicamente se utilizó con fines científicos.

F. RECURSOS:

1. Humanos:

Personal que labora en el área de registros de vecindad de los municipios del departamento de Jalapa.

2. Materiales:

- Libros de registro de cédulas de vecindad.
- Boleta de recolección de datos.
- Equipo y material de oficina.

G. EJECUCION DE LA INVESTIGACION:

El estudio se realizó en el departamento de Registro Civil de siete municipalidades del departamento de Jalapa. Después de aprobado el proyecto se consultó los libros de registro, recabando los datos que requiere la boleta de recolección (Talla y Sexo), tomándose la muestra asignada en cada sexo para cada municipio y el quinquenio de la población avecindada de los años pico entre 1935 y 1995.

H. VARIABLES DEL ESTUDIO

NOMBRE	CONCEPTO	OPERACIONALIZACION	ESCALA DE MEDICION	UNIDAD DE MEDIDA	TRATAMIENTO ESTADISTICO
TALLA	Estatura de las personas, tomada en posición vertical, desde los talones hasta la coronilla	Se tomará la medida consignada en el libro de registro de vecindad.	Númerica continua	Centímetros	Análisis de la media, mediana, varianza y percentiles
SEXO	Condición orgánica que distingue al macho de la hembra	Distinción entre masculino y femenino según lo indiquen los libros de registro de vecindad.	Nominal	1. Masculino 2. Femenino	Proporciones

VIII. PRESENTACION DE RESULTADOS

Cuadro No.1
POBLACION AVECINDADA EN EL DEPARTAMENTO DE JALAPA POR
QUINQUENIOS Y AÑOS PICO DE 1935 A 1995

MUNICIPIO	DISTRIBUCION POR QUINQUENIOS																										TOTAL
	1940		1945		1950		1955		1960		1965		1970		1975		1980		1985		1990		1995				
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F			
JALAPA	342	664	102	167	243	366	278	170	275	350	385	357	366	506	404	661	1500	2072	832	768	817	1064	1039	1696	15424		
SN. PEDRO PINULA	107	78	86	93	186	132	100	117	165	181	234	142	313	184	242	148	28	440	237	385	248	291	398	740	5275		
SN. LUIS JILOTEPEQUE	74	68	*	*	82	100	64	59	96	108	143	117	158	185	175	168	265	169	202	257	330	358	327	491	3996		
SN. MANUEL CHAPARRON	24	33	*	*	*	*	*	*	59	22	55	51	55	60	59	44	79	109	79	100	128	272	128	248	1605		
SN. CARLOS ALZATATE	24	27	18	12	44	21	17	14	28	13	48	23	45	53	41	44	67	60	114	105	84	119	115	160	1296		
MONJAS	62	40	38	24	68	53	49	36	68	67	76	89	119	147	98	147	189	196	251	286	246	385	516	713	3963		
MATA - QUESCUINTLA	205	92	95	60	127	111	86	74	149	60	150	66	191	112	227	117	195	220	261	231	342	268	364	447	4250		
TOTAL																										35809	

Fuente: Datos obtenidos de los libros de registro de vecindad de las municipalidades de Jalapa.

*En algunos años no se encontraron registros.

Cuadro No. 2
MUESTRAS TOMADAS DE POBLACION AVECINDADA EN EL DEPARTAMENTO DE
JALAPA POR QUINQUENIOS Y AÑOS PICO DE 1935 A 1995

MUNICIPIO	DISTRIBUCION POR QUINQUENIOS																											
	1940		1945		1950		1955		1960		1965		1970		1975		1980		1985		1990		1995		SUB TOTAL		TOTAL	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F		
JALAPA	186	244	80	121	154	193	163	121	163	186	193	186	193	222	200	244	315	325	274	261	274	285	285	325	2480	2713	5193	
SN. PEDRO PINULA	80	66	73	73	121	95	80	80	121	121	144	109	179	121	154	109	163	212	95	200	154	171	200	261	1564	1618	3182	
SN.LUIS JILOTEPEQUE	59	59	*	*	66	80	52	52	80	80	109	95	109	121	121	121	163	121	133	154	179	186	179	222	1250	1291	2541	
SN. MANUEL CHAPARRON	23	32	*	*	*	*	*	*	52	19	48	44	48	52	52	40	66	80	66	80	95	163	95	154	545	664	1209	
SN. CARLOS ALZATATE	23	23	19	9	23	19	14	14	27	13	44	23	40	48	36	40	59	52	95	80	66	109	95	109	541	539	1080	
MONJAS	52	36	36	23	59	48	44	32	59	59	66	73	95	109	80	109	133	133	154	154	154	193	222	261	1154	1230	2384	
MATA - QUESCUINTLA	133	73	73	52	95	80	73	59	109	52	109	52	133	80	144	95	133	144	154	144	186	163	193	212	1535	1206	2741	
TOTAL	556	533	281	278	518	515	426	358	611	530	713	582	797	753	787	758	1032	1067	971	1073	1108	1270	1269	1544	9069	9261	18330	

Fuente: Datos obtenidos de los libros de registro de vecindad de las municipalidades de Jalapa.

*En algunos años no se encontraron registros

Cuadro No. 3
DISTRIBUCION MUESTRAL POR AÑOS PICO Y
SEXO, JALAPA (1935-1995)

AÑOS	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
40	556	533	1089
45	281	278	559
50	518	515	1033
55	427	358	785
60	610	530	1140
65	713	582	1295
70	797	753	1550
75	787	758	1545
80	1032	1067	2099
85	971	1073	2044
90	1108	1271	2379
95	1268	1544	2812
TOTAL	9068	9262	18330

Fuente: Datos de libros de registro de vecindad en municipalidades de Jalapa.

Cuadro No. 4
DISTRIBUCION MUESTRAL POR MUNICIPIO Y
SEXO, JALAPA (1935-1995)

MUNICIPIO	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
JALAPA	2480	2713	5193
MATAQUESCUINTLA	1534	1207	2741
MONJAS	1154	1230	2384
SAN CARLOS ALZATATE	541	539	1080
SAN LUIS JILOTEPEQUE	1250	1291	2541
SAN MANUEL CHAPARRON	545	664	1209
SAN PEDRO PINULA	1564	1618	3182
TOTAL	9068	9262	18330

Fuente: Datos de libros de registro de vecindad en municipalidades de Jalapa.

**Cuadro No. 5 EVOLUCION DE LA TALLA EN SEXO MASCULINO,
MUNICIPIO DE JALAPA, CABECERA
(1935-1995)**

Año	Media	Percentil 75	Máximo	Minimo	Percentil 25	Mediana
1940	156.6	163	170	141	150	157
1945	157.1	162	176	140	150	156
1950	160.1	165	173	147	154	160
1955	153.8	159	169	144	148	153
1960	160.9	167	180	140	155	161
1965	158.7	165	174	142	152	159
1970	161.6	167	174	147	155	162
1975	162.3	169	176	146	157	163
1980	162.6	170	182	131	156	162
1985	162.6	167	187	148	156	161
1990	163.4	169	189	146	157	161
1995	159.2	164	172	148	153	159

Fuente: Libros de registro de vecindad de las municipalidades del departamento de Jalapa.

**Cuadro No. 7 EVOLUCION DE LA TALLA EN SEXO MASCULINO,
MUNICIPIO DE SAN PEDRO PINULA, DEPARTAMENTO DE JALAPA.
(1935-1995)**

Años	Media	Percentil 75	Máximo	Minimo	Percentil 25	Mediana
1940	156.6	162	166	145	152.5	157
1945	157.1	161	171	141	152	156
1950	160.1	163	171	147	153	160
1955	153.8	164	177	142	152	153
1960	160.9	157	161	137	151	161
1965	158.7	160	168	142	155	159
1970	161.6	161	165	154	145	162
1975	162.3	160	181	137	153	163
1980	162.6	158	165	144	150	162
1985	162.6	162	171	145	155	161
1990	163.4	160	168	144	154	161
1995	159.1	163	175	149	157	159

Fuente: Libros de registro de vecindad de las municipalidades del departamento de Jalapa.

**Cuadro No. 6 EVOLUCION DE LA TALLA EN SEXO FEMENINO,
MUNICIPIO DE JALAPA, CABECERA
(1935-1995)**

Año	Media	Percentil 75	Máximo	Minimo	Percentil 25	Mediana
1940	147.3	152	162	136	142	167
1945	151.1	156	167	137	145	151
1950	151.4	157	167	137	146	150
1955	151.5	158	165	139	145	152
1960	151.1	160	170	133	145	151
1965	152.3	159	164	142	147	152
1970	151.3	158	167	140	145	150
1975	149.5	157	165	131	142	150
1980	151.1	157	162	140	145	152
1985	152.3	159	165	138	146	153
1990	154.5	161	170	140	149	154
1995	152.6	157	167	140	148	153

Fuente: Libros de registro de vecindad de las municipalidades del departamento de Jalapa.

**Cuadro No. 8 EVOLUCION DE LA TALLA EN SEXO FEMENINO,
MUNICIPIO DE SAN PEDRO PINULA, DEPARTAMENTO DE JALAPA.
(1935-1995)**

Años	Media	Percentil 75	Máximo	Minimo	Percentil 25	Mediana
1940	147.3	150	162	136	140	147
1945	151.8	150	160	137	142	151
1950	151.4	150	160	135	139	150
1955	151.5	154	161	131	143	152
1960	152.1	149	160	134	143	151
1965	152.3	152	157	142	145	152
1970	151.3	148	162	132	143	150
1975	149.5	157	162	140	145	150
1980	151.1	151	158	132	143	152
1985	152.3	151	170	135	140	153
1990	154.5	151	163	137	142	154
1995	152.6	152	168	136	146	153

Fuente: Libros de registro de vecindad de las municipalidades del departamento de Jalapa.

Cuadro No. 9 EVOLUCION DE LA TALLA EN SEXO MASCULINO,
MUNICIPIO DE SAN LUIS JILOTEPEQUE, DEPTO DE JALAPA.
(1935-1995)

Año	Media	Percentil 75	Máximo	Mínimo	Percentil 25	Mediana
1940	155.3	162	178	140	148	153
*1945	*	*	*	*	*	*
1950	158.1	162	172	136	154	145
1955	156.5	160	171	134	153	144.5
1960	159.5	163	173	148	156	146
1965	160.2	165	174	141	156	145
1970	160.2	163	173	147	158	151
1975	160.8	166	176	146	155	151
1980	163.7	170	178	148	157	155
1985	162	165	178	153	157	150
1990	163.2	167	173	153	160	152
1995	160	163	180	145	157	153

Fuente: Libros de registro de vecindad en las municipalidades del depto. de Jalapa.
*No se encontraron datos en 1945.

Cuadro No. 10 EVOLUCION DE LA TALLA EN SEXO FEMENINO,
MUNICIPIO DE SAN LUIS JILOTEPEQUE, DEPTO DE JALAPA.
(1935-1995)

Año	Media	Percentil 75	Máximo	Mínimo	Percentil 25	Mediana
1940	153.2	160	168	142	147	153
*1945	*	*	*	*	*	*
1950	144.9	147	170	136	141	145
1955	145.3	149	159.2	135	142	144
1960	146.6	149	160	136	142	146
1965	147.5	153	165	137	142	145
1970	151.8	158	166	133	148	151
1975	151.1	155	164	132	148	151
1980	155.5	161	170	137	150	155
1985	150.5	154	165	135	146	150
1990	152.6	158	165	143	148	152
1995	152.6	157	170	143	147	153

Fuente: Libros de registro de vecindad en las municipalidades del depto. de Jalapa.
*No se encontraron datos en 1945.

Cuadro No. 11 EVOLUCION DE LA TALLA EN SEXO MASCULINO,
MUNICIPIO DE SAN MANUEL CHAPARRON, DEPTO DE JALAPA.
(1935-1995)

Año	Media	Percentil 75	Máximo	Mínimo	Percentil 25	Mediana
1940	159	165	178	148	154	158
*1945	*	*	*	*	*	*
*1950	*	*	*	*	*	*
*1955	*	*	*	*	*	*
1960	162.4	169	180	146	156	161
1965	164.4	170	178	151	159	163.5
1970	163	167	177	147	159	164
1975	164	168	177	155	161	165
1980	163	168	174	150	160	164
1985	164	168	178	148	161	165
1990	162	169	179	147	155	164
1995	167	171	180	158	162	168

Fuente: Libros de registro de vecindad en las municipalidades del departamento de Jalapa.
*No se encontraron datos en 1945, 1950, 1955.

Cuadro No. 12 EVOLUCION DE LA TALLA EN SEXO FEMENINO,
MUNICIPIO DE SAN MANUEL CHAPARRON, DEPTO DE JALAPA.
(1935-1995)

Año	Media	Percentil 75	Máximo	Mínimo	Percentil 25	Mediana
1940	153.3	157	163	144	150	153
*1945	*	*	*	*	*	*
*1950	*	*	*	*	*	*
*1955	*	*	*	*	*	*
1960	154.5	160	166	144	150	155
1965	153.1	156	163	141	150	153
1970	151.6	155	160	136	150	151
1975	155.2	158	162	148	151	156
1980	155.2	160	172	142	150	154.5
1985	152.5	157	165	143	148	150
1990	151.8	156	164	141	147	151
1995	154.4	158	170	140	150	156

Fuente: Libros de registro de vecindad en las municipalidades del departamento de Jalapa.
*No se encontraron datos en 1945, 1950, 1955.

Cuadro No. 13 EVOLUCION DE LA TALLA EN SEXO MASCULINO,
MUNICIPIO DE SAN CARLOS ALZATATE, DEPTO DE JALAPA.
(1935-1995)

Año	Media	Percentil 75	Máximo	Minimo	Percentil 25	Mediana
1940	153.8	157	161	139	151	154
1945	152.6	158	161	142	149	154
1950	158.5	164	177	147	153	157
1955	155.8	159	160	146	154	157
1960	156.8	163	169	148	152	156
1965	156.8	160	172	139	154	156
1970	155.1	159	170	141	151	156.5
1975	159.2	162	174	145	156	159.5
1980	158.2	163	171	141	155	159
1985	157.4	162	172	145	152	161.5
1990	161.2	165	170	148	158	161
1995	162	165	180	150	158	157

Fuente: Libros de registro de vecindad en las municipalidades del departamento de Jalapa.

Cuadro No. 14 EVOLUCION DE LA TALLA EN SEXO FEMENINO,
MUNICIPIO DE SAN CARLOS ALZATATE, DEPTO DE JALAPA.
(1935-1995)

Año	Media	Percentil 75	Máximo	Minimo	Percentil 25	Mediana
1940	145	149	152	135	143	147
1945	145.6	150	153	137	141	147
1950	149.4	153	162	141	146	149
1955	146	149	153	140	142	146
1960	149	156	163	138	143	151
1965	147	150	159	139	145	147
1970	146.1	149	157	139	142	147
1975	149.1	152	160	140	146	149
1980	145.7	149	163	129	142	146
1985	147.8	150	167	135	144	147
1990	149.8	154	159	138	145	150
1995	151.2	155	162	137	148	152

Fuente: Libros de registro de vecindad en las municipalidades del departamento de Jalapa.

Cuadro No. 15 EVOLUCION DE LA TALLA EN SEXO MASCULINO,
MUNICIPIO DE MONJAS, DEPARTAMENTO DE JALAPA.
(1935-1995)

Año	Media	Percentil 75	Máximo	Minimo	Percentil 25	Mediana
1940	158.5	163	171	139	154	158
1945	157.6	160	166	143	155	159
1950	155.8	160	178	145	150	155
1955	159.5	164	180	142	154	160
1960	161.4	164	175	150	158	162
1965	162.6	168	173	151	157	163
1970	163.2	168	180	150	157	163
1975	164.1	168	174	149	160	164
1980	162.6	167	175	149	158	163
1985	163.6	168	176	154	159	163
1990	162	168	179	150	155	162.5
1995	167.2	172	181	145	162	167

Fuente: Libros de registro de vecindad de las municipalidades del departamento de Jalapa.

Cuadro No. 16 EVOLUCION DE LA TALLA EN SEXO FEMENINO,
MUNICIPIO DE MONJAS, DEPARTAMENTO DE JALAPA.
(1935-1995)

Año	Media	Percentil 75	Máximo	Minimo	Percentil 25	Mediana
1940	149.7	154	163	135	145	150.5
1945	148.9	153	158	140	145	149
1950	151.3	156	160	140	147	152
1955	150.6	155	160	139	145	153.5
1960	151.7	157	168	130	147	151
1965	149.8	154	163	142	146	150
1970	152.7	157	164	143	148	152
1975	151.6	157	163	141	146	152
1980	150.2	155	165	140	145	150
1985	148.9	153	160	139	144	150
1990	152.4	158	167	137	149	152
1995	155.5	160	167	143	151	155

Fuente: Libros de registro de vecindad de las municipalidades del departamento de Jalapa.

Cuadro No. 17 EVOLUCION DE LA TALLA EN SEXO MASCULINO,
MUNICIPIO DE MATAQUESCUINTLA, DEPARTAMENTO DE JALAPA
(1935-1995)

Año	Media	Percentil 75	Máximo	Mínimo	Percentil 25	Mediana
1940	157.8	162	168	141	153	159
1945	158.5	167	171	145	152	158
1950	149.4	165	174	149	153	159
1955	158.4	165	172	146	154	158
1960	160.5	165	172	149	157	160
1965	158	162	177	147	155	157
1970	162.2	167	180	141	158	163
1975	160	164	174	146	157	160
1980	164.6	169	179	147	160	164
1985	161	166	174	147	156	162
1990	159.9	164	172	147	156	160
1995	163.7	167	178	151	160	164

Fuente: Libros de registro de vecindad de las municipalidades del departamento de Jalapa

Cuadro No. 18 EVOLUCION DE LA TALLA EN SEXO FEMENINO,
MUNICIPIO DE MATAQUESCUINTLA, DEPARTAMENTO DE JALAPA.
(1935-1995)

Año	Media	Percentil 75	Máximo	Mínimo	Percentil 25	Mediana
1940	146.6	151	157	135	142	148
1945	150.6	153	158	143	147	152
1950	150.9	155	160	142	149	150
1955	147.5	152	157	129	144	148
1960	152.4	156	163	149	148	152.5
1965	150.8	155	160	142	148	152
1970	151.5	156	164	140	148	149
1975	150.5	153	162	141	148	151
1980	151.7	156	161	142	148	151.5
1985	151.1	154	161	141	148	152
1990	152	156	167	142	147	151
1995	150.9	155	163	135	135	151

Fuente: Libros de registro de vecindad de las municipalidades del departamento de Jalapa.

Cuadro No. 19 EVOLUCION DE LA TALLA MEDIA EN SEXO MASCULINO,
EN EL DEPARTAMENTO DE JALAPA
(1935-1995)

Año	Media	Varianza	Mínimo	Percentil 25	Mediana	Percentil 75	Máximo	Moda
1940	156.8	44.2	135	143	148	153	168	150
1945	157.1	79.4	137	145	149	153	160	147
1950	158.7	51.7	135	144	149	154	170	160
1955	156.2	50.1	129	144	148	154	165	144
1960	159.2	62.6	130	145	149	155	170	146
1965	159.2	38.1	137	145	150	155	165	142
1970	160.5	45.4	132	145	149	155	167	148
1975	160.8	50.6	131	145	151	156	165	148
1980	161.5	47.6	129	145	150	156	172	150
1985	161.7	50.2	135	145	150	155	170	150
1990	161.5	48.7	137	146	152	157	170	150
1995	162.4	40.2	135	148	152	156	170	150

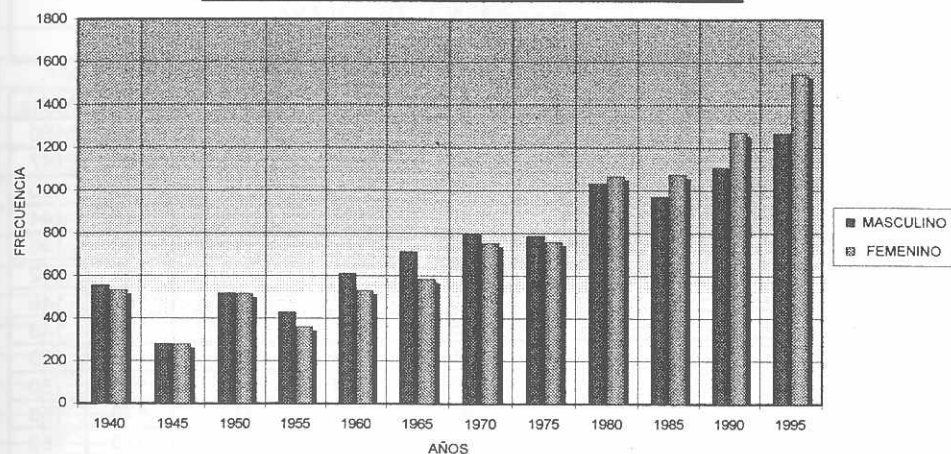
Fuente: Datos obtenidos de los libros de registro de vecindad en las municipalidades de Jalapa.

Cuadro No. 20 EVOLUCION DE LA TALLA MEDIA EN SEXO FEMENINO,
EN EL DEPARTAMENTO DE JALAPA
(1935-1995)

Año	Media	Varianza	Mínimo	Percentil 25	Mediana	Percentil 75	Máximo	Moda
1940	148.1	47.1	139	152	157	162	178	154
1945	149.8	58.4	140	152	157	163	176	154
1950	149.1	49.2	136	153	159	164	178	153
1955	148.8	54.1	134	151	156	161	180	156
1960	149.8	48.9	137	155	159	164	180	155
1965	150.3	50.8	139	155	159	164	178	157
1970	150.4	46.1	141	156	161	165	180	160
1975	150.6	48.6	137	156	160	166	181	160
1980	150.8	70.8	131	156	161	167	182	160
1985	150.1	95.1	145	157	161	166	180	162
1990	151.9	52.4	144	156	161	166	189	160
1995	152.4	47.3	145	158	162	167	181	160

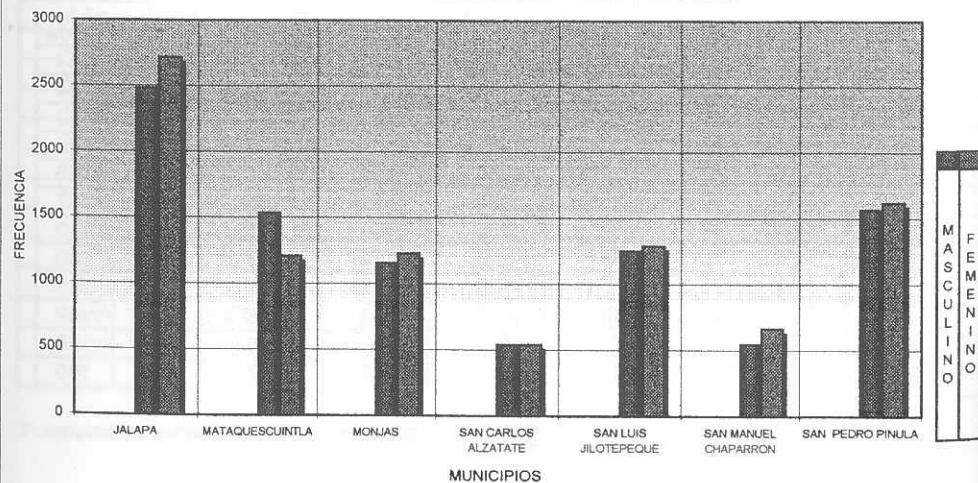
Fuente: Datos obtenidos de los libros de registro de vecindad en las municipalidades de Jalapa.

Grafico No. 1
DISTRIBUCION MUESTRAL DE TALLAS POR SEXO Y QUINQUENIO (AÑOS PICO),
DEPARTAMENTO DE JALAPA
(1935-1995)



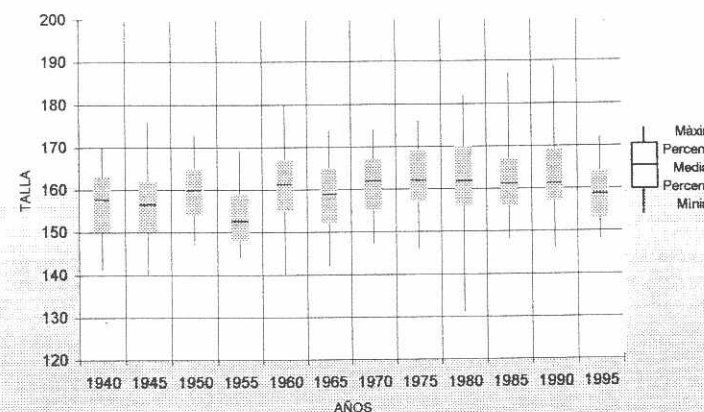
Fuente: Datos obtenidos del cuadro No. 3.

Grafico No. 2
DISTRIBUCION MUESTRAL POR SEXOS EN CADA MUNICIPIO
DEPARTAMENTO DE JALAPA
(1935-1995)



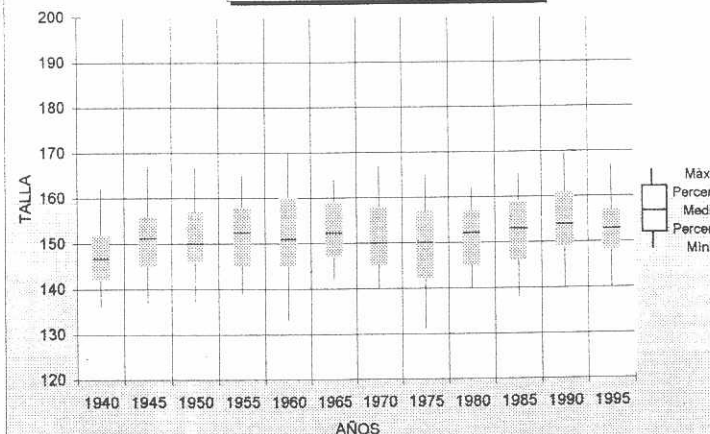
Fuente: Datos obtenidos del cuadro No. 2

Grafico No. 3
EVOLUCION DE LA TALLA EN SEXO MASCULINO
MUNICIPIO DE JALAPA, CABECERA
(1935-1995)



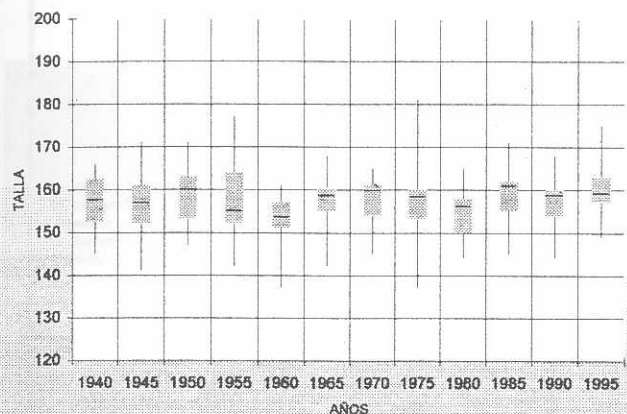
Fuente: Datos contenidos en el cuadro No. 5

Grafico No. 4
EVOLUCION DE LA TALLA EN SEXO FEMENINO
MUNICIPIO DE JALAPA, CABECERA
(1935-1995)



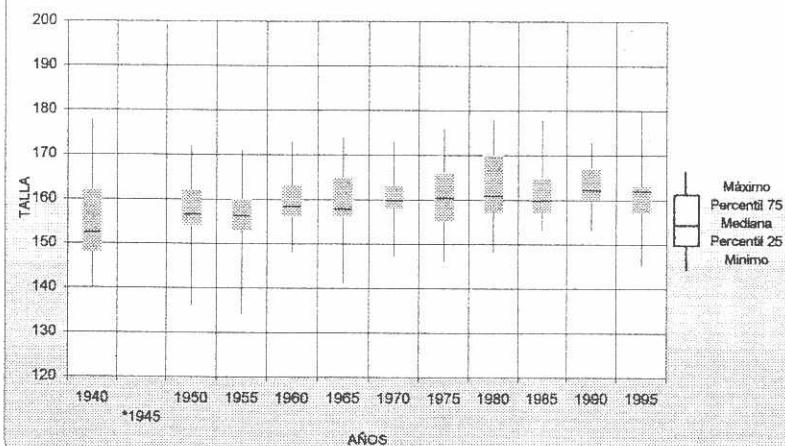
Fuente: Datos contenidos en el cuadro No. 6

Grafico No. 5
EVOLUCION DE LA TALLA EN SEXO MASCULINO
MUNICIPIO DE SAN PEDRO PINULA, DEPTO. DE JALAPA
(1935-1995)



Fuente: Datos contenidos en el cuadro No. 7

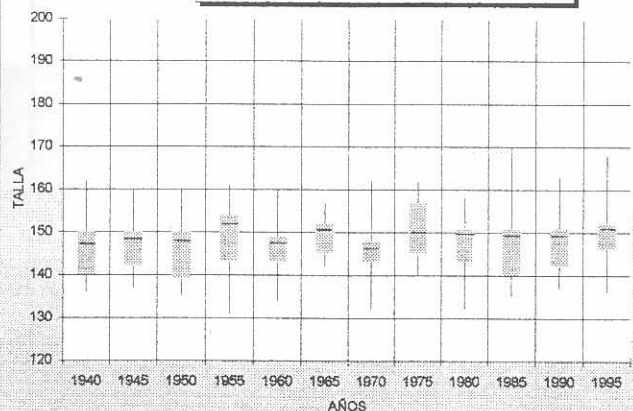
Gráfico No. 7
EVOLUCION DE LA TALLA EN SEXO MASCULINO
MUNICIPIO DE SAN LUIS JILOTEPEQUE, DEPTO. DE JALAPA
(1935-1995)



*En el año 1945 no se encontraron registros

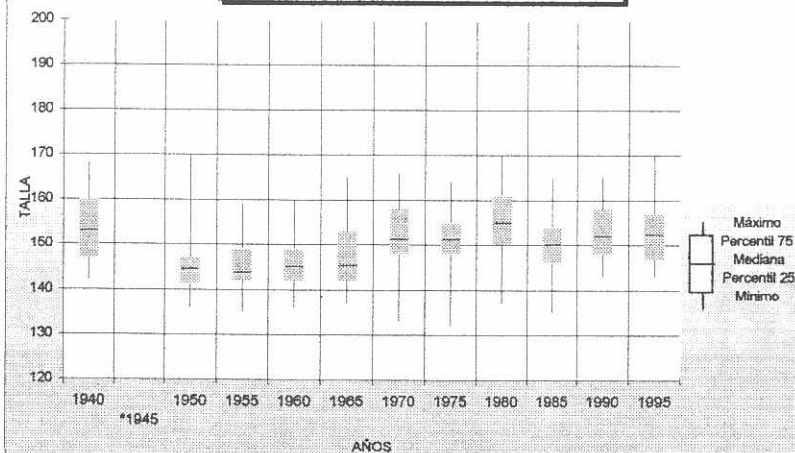
Fuente: Datos contenidos en cuadro No. 9

Grafico No. 6
EVOLUCION DE LA TALLA EN EL SEXO FEMENINO
MUNICIPIO DE SAN PEDRO PINULA, DEPTO. DE JALAPA
(1935-1995)



Fuente: Datos contenidos en el cuadro No. 8

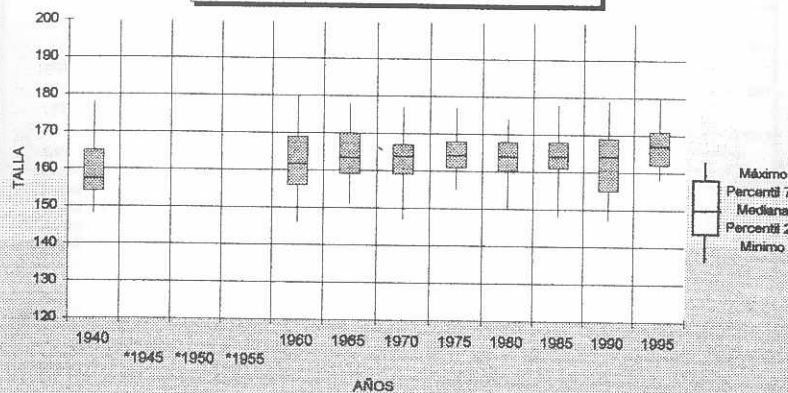
Grafico No. 8
EVOLUCION DE LA TALLA EN SEXO FEMENINO
MUNICIPIO DE SAN LUIS JILOTEPEQUE, DEPTO. DE JALAPA
(1935-1995)



* En el año 1945 no se encontraron registros

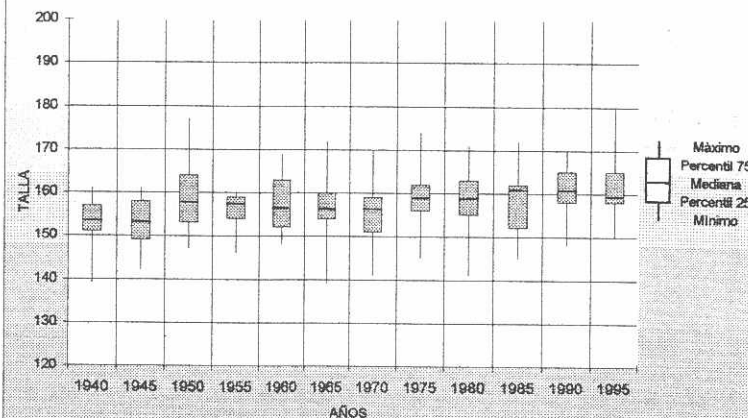
Fuente: Datos contenidos en el cuadro No. 10.

Grafico No. 9
EVOLUCION DE LA TALLA EN SEXO MASCULINO, MUNICIPIO
DE SAN MANUEL CHAPARRON, DEPTO. DE JALAPA
(1935-1995)



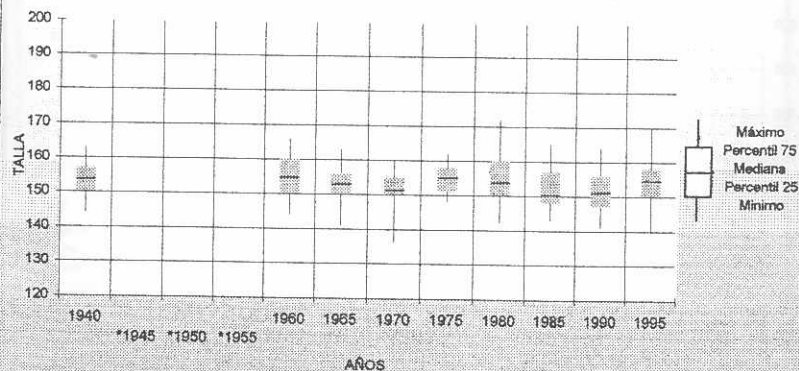
* En los años 1945, 1950, 1955 no se encontraron registros
Fuente: Datos contenidos en el cuadro No. 11

Grafico No. 11
EVOLUCION DE LA TALLA EN SEXO MASCULINO
SAN CARLOS ALZATATE, DEPARTAMENTO DE JALAPA
(1935-1995)



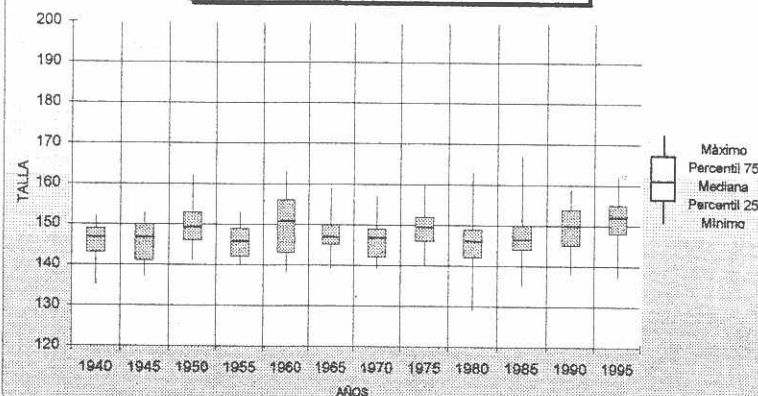
Fuente: Datos contenidos en el cuadro No. 13

Grafico No. 10
EVOLUCION DE LA TALLA EN SEXO FEMENINO, MUNICIPIO DE
SAN MANUEL CHAPARRON, DEPARTAMENTO DE JALAPA
(1935-1995)

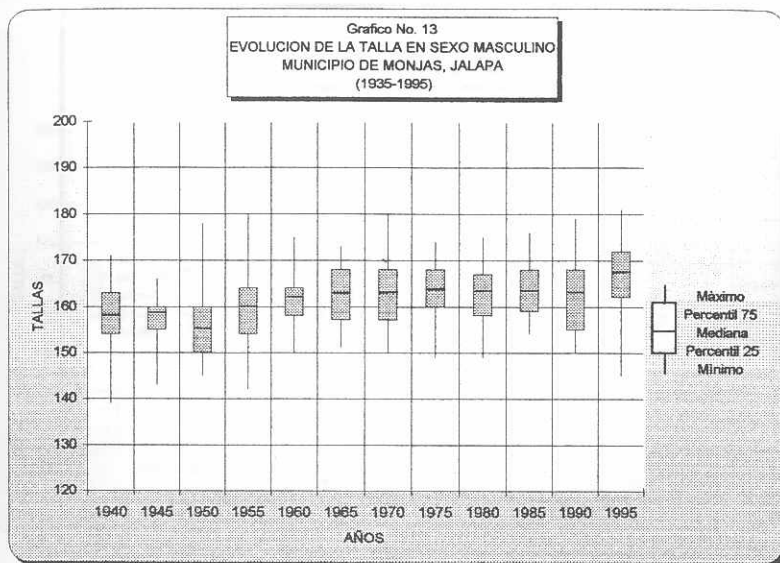


* En los años 1945, 1950, 1955 no se encontraron registros
Fuente: Datos contenidos en el cuadro No. 12

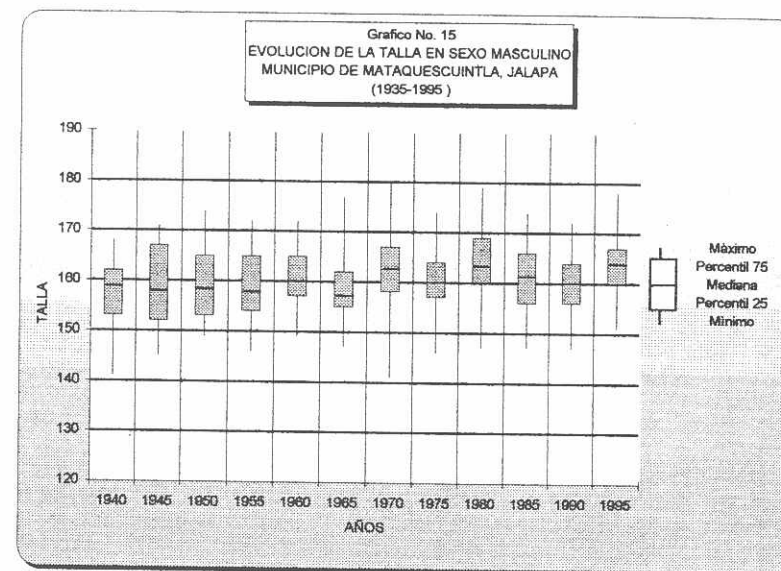
Grafico No. 12
EVOLUCION DE LA TALLA EN SEXO FEMENINO
MUNICIPIO DE SAN CARLOS ALZATATE, DEPTO. DE JALAPA
(1935-1995)



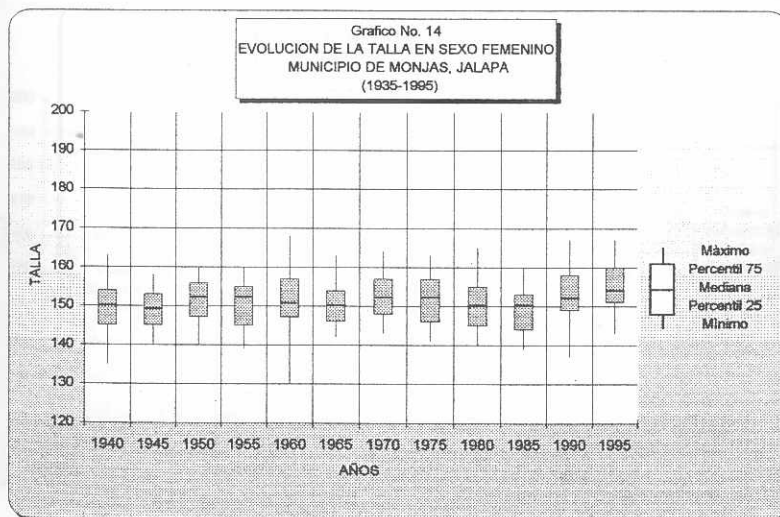
Fuente: Datos contenidos en el cuadro No. 14



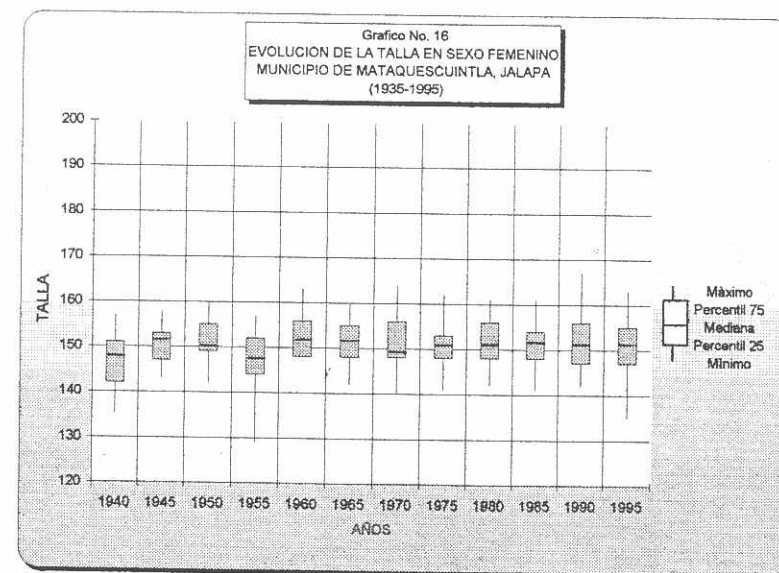
Fuente: datos contenidos en cuadro No. 15



Fuente: Datos contenidos en el cuadro No. 17

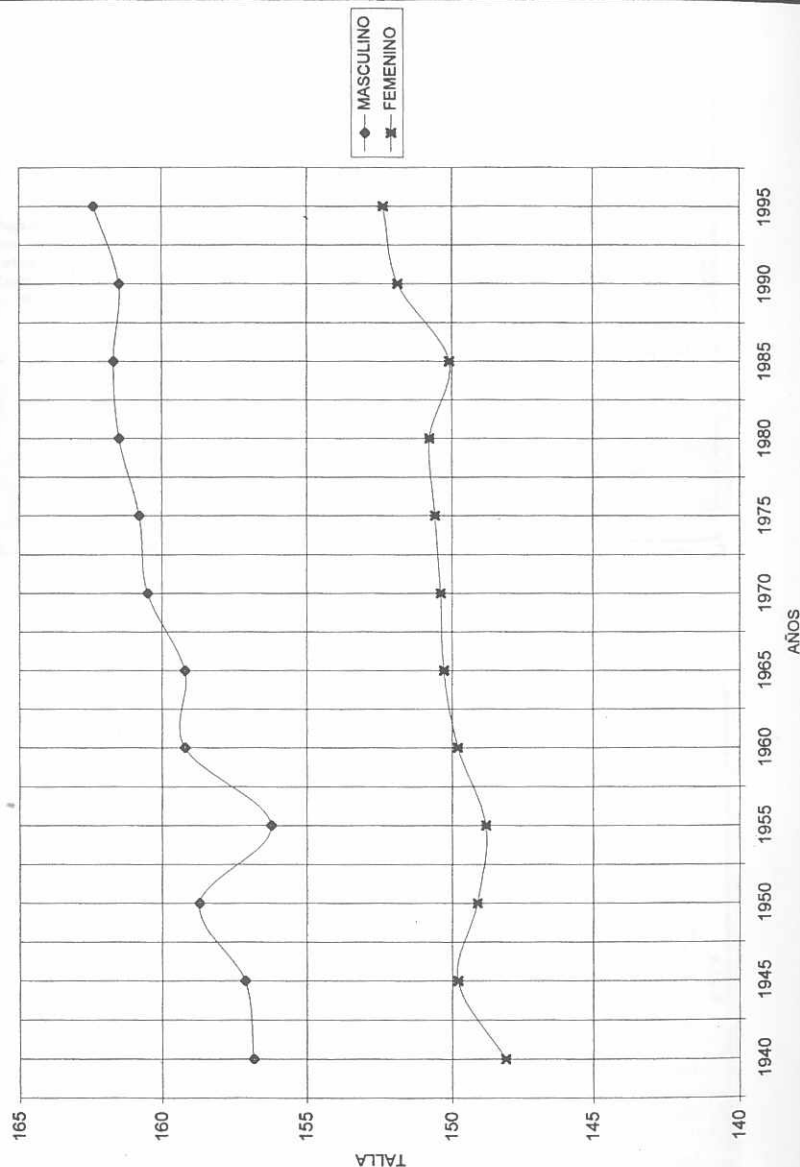


Fuente: Datos contenidos en cuadro No. 16



Fuente: Datos contenidos en el cuadro No. 18

Gráfico No. 17
EVOLUCION DE LA TALLA EN EL DEPARTAMENTO DE JALAPA
POR QUINQUENIOS EN AMBOS SEXOS
(1935-1995)



Fuente: Datos contenidos en cuadros 40 y 41

VIII. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS:

El presente estudio se efectuó en los siete municipios que componen el departamento de Jalapa, en donde se evaluó el comportamiento de la talla en un periodo de 60 años, de 1935 a 1995, agrupados por quinquenios y sexo.

Los datos fueron obtenidos a través de los libros de vecindad, donde se recopilan los mismos desde 1935, año en que da inicio el registro de vecindad de Guatemala.

Las distintas municipalidades de Jalapa cuentan con un tallímetro, el cual es utilizado por la persona encargada del departamento de registro para la obtención de la talla, para lo cual no cuenta con ningún adiestramiento.

La distribución de la muestra fue bastante homogénea, con muy poca dispersión entre la media, la mediana y la moda.

La talla en los municipios del departamento de Jalapa ha presentado un aumento gradual, durante las seis décadas que comprendió el estudio, presentando variaciones importantes entre cada municipio, así como también en cada quinquenio. La cabecera departamental presentó un aumento promedio de la talla de cuatro centímetros para ambos sexos, aumento que es escaso, tomando en cuenta que se trata de una comunidad urbana y con un mayor desarrollo económico; contrastando lo anterior, con un aumento de 7.2 centímetros en la talla de hombres y mujeres de San Carlos Alzatate, municipio eminentemente rural y por lo mismo con condiciones socioeconómicas adversas. Quizá lo anterior hallaría una sustentación en el hecho de que generalmente, el poder económico se centraliza en monopolios establecidos y la población en general no goza de los beneficios de este.

El municipio de Monjas; de mayor auge económico en el departamento, y San Carlos Alzatate, con características descritas anteriormente, coincidieron en un aumento en la talla de 1.2 centímetros por cada década, representando así, los valores más similares a lo reportado en la literatura mundial para naciones industrializadas. Los restantes municipios presentaron valores inferiores de evolución de la talla, ejemplo de ello lo constituyen los municipios de San Pedro Pinula y San Luis Jilotepeque, obteniendo valores poco significativos, por debajo del 5%, en base a las estaturas medias encontradas en ambos sexos durante el periodo de estudio.

En el presente estudio se observó que la talla en ambos sexos, se constituyó en un fenómeno cambiante, dependiente de factores tales como las mejoras en la calidad de vida de las comunidades.

Este estudio demuestra que ambos sexos aumentaron progresivamente la talla, a razón de un centímetro en el sexo masculino y 0.7 centímetros en el femenino, para cada década. El sexo femenino se caracterizó en el presente estudio por una talla inferior en relación con la presentada por el masculino, a este respecto, consideramos determinantes factores tales como el ejercicio físico intenso realizado por los hombres en las labores agrícolas y por lo mismo una superior cantidad de alimentos consumidos, y por supuesto, la predisposición cultural a la marginación de la mujer en nuestras sociedades, con la concepción machista de que "el hombre trabaja mas, por lo tanto, debe comer mejor", esto en el marco de las posibilidades de cada uno.

Analizando la curva evolutiva de la talla en este estudio, observamos un descenso importante, por el hecho de que afecta a ambos sexos y en el mismo momento; alrededor de 1955, como es bien sabido esta época se caracterizó por una economía decadente y tambaleante, como resultado de la gesta revolucionaria. Luego, encontramos un pequeño acenso en la próxima década, que aunque discreto, señala que en esta época, la situación socioeconómica volvía en parte a la normalidad y con ello las esperadas mejoras en las condiciones de vida en las comunidades rurales guatemaltecas. En este preciso momento, mas o menos a mediados de la década de los sesenta, encontramos que la curva del crecimiento presenta un relativo estancamiento, mismo que se mantiene por tres décadas aproximadamente, este evento coincide con la guerra interna librada en nuestro país y que alcanzó sus más devastadores efectos, precisamente en el citado periodo de tiempo, afectando principalmente a las regiones rurales, como la comunidad, aquí, objeto de estudio.

El aumento global de la talla en el departamento de Jalapa, se ha acentuado en la ultima década estudiada, reflejando así cambios positivos en las condiciones en las que se desarrollan estas comunidades; estos cambios; han favorecido y seguirán favoreciendo un aumento en el crecimiento uniforme y sostenido de los habitantes de regiones rurales en los países en vías de desarrollo, como el nuestro.

IX. CONCLUSIONES

1. La talla en ambos sexos del departamento de Jalapa, ha evolucionado positivamente, en tal virtud, las generaciones actuales son mas o menos un centímetro más altas que las de hace sesenta años, así mismo la talla se comporta como un proceso cambiante, dependiente de las condiciones básicas de vida de cada una de las comunidades.
2. La curva evolutiva de la talla presentó variaciones importantes, las cuales están relacionadas con eventos históricos que han marcado profundamente la vida socioeconómica del país y por ende el correcto crecimiento y desarrollo de sus habitantes.

X. RECOMENDACIONES

- Que instituciones educativas y de servicio, tales como la Universidad de San Carlos de Guatemala, MSPAS y otras, faciliten la consolidación de los datos de esta investigación y de otras similares provenientes de los restantes departamentos de Guatemala, con el fin de establecer la evolución y tendencia de la talla en el ámbito nacional.
- Realizar estudios que contrasten la talla humana con factores socioeconómicos y culturales, y otros que pudieran provocar variaciones en la misma, detectando factores de riesgo y protectores, para el posterior establecimiento de políticas de salud tendientes a alcanzar estándares de talla acordes a la realidad mundial.

XI. RESUMEN

Estudio observacional descriptivo para evaluar la evolución de la talla en el departamento de Jalapa, Guatemala de 1935 a 1995.

Fueron tabuladas un total de 18,330 muestras de talla provenientes de los libros de registro de vecindad de las municipalidades de los 7 municipios de Jalapa. El tratamiento estadístico de estas muestras se realizó a través de análisis de media, mediana, desviación estándar y cuartiles, además se utilizó proporciones para la variable nominal.

Se observó un aumento global de la talla en el departamento de Jalapa lo cual es válido para ambos sexos, habiendo aumentado un centímetro en el sexo masculino y 0.7 centímetros en el sexo femenino, para cada década.

La talla mostró variaciones entre municipios, misma variación que esta relacionada con la desigualdad en la distribución de la riqueza, lo cual es una condición típica de las comunidades rurales del tercer mundo.

La talla en general evoluciona positivamente por lo que se debe profundizar aun más en el estudio de la misma, comparando los datos de los distintos departamentos de la república de Guatemala donde se hayan efectuado investigaciones al respecto.

XII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Censo Nacional de Talla en Escolares de Primer Grado de Primaria. 1986. Análisis del Primer Censo en Escolares en Guatemala Ministerio de Educación- USIPE. INCAP. 1986. pp. 192.
2. Congreso Internacional de Pediatría. 19°. 1989. París. La Nutrición Infantil, sus Consecuencias a Largo Plazo. Washington. Nestle WS. 1990. pp 129.
3. Cusminsky, M. Manual de Medicina de La Adolescencia. 4ª. Ed. OMS/OPS. Serie Paltex No. 32. Washington D.C. 1992. pp 96- 100.
4. Cusminsky, M. Manual de Crecimiento y Desarrollo del Niño. 2ª.Ed. OMS/OPS. Serie Paltex No. 33. Washington D.C. 1993. Pp 21-22.
5. De la Vega, SA. Evolución y Tendencia Secular de La Talla en Guatemala. Medico y Cirujano. USAC. Guatemala. 1997. pp 22-24.
6. Del Busto, ME: Et al. Predicción de Riesgo de Retardo en El Crecimiento en Niños de 6 a 24 Meses. Washington. OPS. 1996. 24 p. (Publicación científica No. 5)
7. Del Río, L: Et al. Changes in Bone Mineral Density Related to Age, Sex and Puberty. Pediatric Research. 1994. Nov. Vol. 12 (35) pp 362-6.
8. Delgado, H: Et al. Encuestas de Antropometría Física. INCAP. 1980. Junio. Vol. 38. pp 122-150.
9. Eveleth, PB: Et al. Variation in Human Growth. Pediatric Research. 1990. March. Vol 12. pp 51-57.
10. Grumer L. The Nutritional Status Of Children in Central America. Division Nutricion CDC. 1995. Jan (2) pp 96-100.
11. Guzmán, MA. Tendencia Secular de La Talla y Peso como Indicadores de la Evolución del Estado Nutricional en Países en Vías de Desarrollo. Internacional Americanistas. 1986. pp 415-421.
12. Hernández, M. El Patrón de Crecimiento Humano, Factores que Regulan el Crecimiento. En: Editores S. A. Tratado de Endocrinología Pediátrica y de la Adolescencia. 3ª. Ed. Madrid: Salvat. 1995. pp 37-50.
13. Johnston, GC. Clinical Use of Bone Densitometry. N Eng J Med. 1991. October. Vol. 17 (324) pp 1105-9.
14. Lifshitz, F. Moses Nutritional Growth Retardation. Pediatric Endocrinology. 1990. Sep (42) pp 11-32.
15. López, L. Estudio Comparativo sobre Parametros Antropométricos en Niños Menores de un Año. Medico y Cirujano. USAC. Guatemala. 1981. 45 p.
16. Martorel, R. Et al. Poverty and Stature in Childrens. Nestlé Nutrición WS. 1988. Dec. Vol.14 (3) pp 61-68.
17. Martorel, R. Food Supplementation and Growth Rates in Preschool Children. Nutritional Reports International. 1990. Mar. Vol. 4 (5) pp 447-454.
18. Martorel, R. Normas Antropométricas de Crecimiento Físico para Países en Vías de Desarrollo. Bol. Of Sanit. 1985 Dec. Vol. 6 (3) pp 525-529.
19. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Análisis de Situación de Salud por Regiones. Informe de la DGSS. Guatemala. 1992. 525 p. (Publicación Oficial No. 3)
20. Organización Panamericana de la Salud/ OMS. Proceso de Transformación de la Salud en Guatemala. Informe de reunión de grupo técnico OPS. Washington. 1996. 45p.
21. Panchaszadeh, VB: Et al. Condiciones Básicas para el Crecimiento, una larga Polémica: Herencia o Ambiente. Crecimiento y Desarrollo, Hechos y Tendencias. OMS/OPS. Washington D.C. 1988 pp 90-100. (Publicación Científica No. 510)

22. Raisz, LG. Regulation of Bone Formation. New Engl J Med. 1983. Feb. Vol. 22 (309) pp 29-35.
23. Root, AN. Anorexia Nervosa Presenting as Growth Retardation in Adolescence. Journal Adolescence Health Care. 1983. Dec. Vol. 8 (3) pp 25-30.
24. Royer, P. Retardo del Crecimiento. Nutrición Clínica de la Infancia. 1985. Nov. Vol. 8 (7) pp 72-79.
25. Sabana, MA. Evolución y Tendencia Secular de la Talla en el Departamento de Escuintla. Medico y Cirujano. USAC. Guatemala 1997. pp 22-24.
26. Seeman, E. Differential Effects of Endocrine Dysfunction on the Axial and the Appendicular Skeleton. J. Clin. Invest. 1982. Oc. Vol. 32 (25) pp 1302-9.
27. Takaishi, M. Secular Changes in Growth of Japanese Children. The Journal Of Pediatric Endocrinology. 1994. Jul Vol 7 pp 163-70.
28. Tanner, JM. Growth as a Target Seeking Function. The Journal of Pediatric Endocrinology. 1986. Oct Vol 3 (2) pp 167-70.
29. Waterlow, JC. Linear Growth Retardation in Less Developed Countries. Nestlé Nutricion WS. 1988. Jan Vol 14 (12) pp 23-32.

XIII. ANEXOS

MUESTREO MULTIETAPICO

FORMULA UTILIZADA: $N*(pq)/(N-1)*[(Le)^2 /4]+(pq)$

Variables a estudiar: Talla (Numérica) y Sexo (Nominal)

Avecindados por sexo (Año pico)	Muestra por sexo (Año pico)	Salto entre registro y registro
5	4	1
10	9	1
15	14	1
20	19	1
25	23	1
30	27	1
35	32	1
40	36	1
45	40	1
50	44	1
55	48	1
60	52	1
70	59	1
80	66	1
90	73	1
100	80	1
125	95	1
150	109	1
175	121	1
200	133	1
225	144	1
250	154	1
275	163	1
300	171	1
325	179	1
350	186	1

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Medicas
Unidad de Tesis
Responsable: MEPU Milhem Fuentes López

Quinquenio: _____ Municipio: _____ Código: _____

Avicendados por sexo (Año pico)	Muestra por sexo (Año pico)	Salto entre registro y registro
375	193	1
400	200	2
425	206	2
450	212	2
500	222	2
625	244	2
750	261	2
875	274	3
1,000	285	3
1,250	303	4
1,500	315	4
1,750	325	5
2,500	344	7
3,000	353	8
3,500	359	9
4,000	363	11
4,500	367	12
5,000	370	13
6,000	375	16
7,000	378	18
8,000	380	21
10,000	384	26
12,500	387	32
15,000	389	38
17,500	391	44
20,000	392	51

BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

[illegible]