

Efectos del entrenamiento sobre el crecimiento y desarrollo en niños y adolescentes

Betty M. Pérez

Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales,
Facultad de Ciencias Económicas y Sociales,
Universidad Central de Venezuela
Caracas - Venezuela

Resumen

La influencia del entrenamiento sobre el crecimiento y desarrollo es un tema complejo y amplio, cuyo interés data desde hace más de un siglo. En este artículo de revisión, se trata en una primera instancia de conceptualizar la diferencia entre la actividad física, y la práctica del deporte de alta competencia. Se define el crecimiento y la maduración no sólo como un cambio en las dimensiones y proporciones corporales, sino como un evento dinámico y prospectivo de procesos biológicos, somáticos y funcionales; propios de la evolución humana, con interacciones y adaptaciones continuas al entorno; en este caso con la actividad física. Se analizan las posibilidades del rendimiento deportivo, tomando en cuenta los diferentes estadios de la maduración biológica, en el proceso normal del crecimiento y desarrollo de niños y jóvenes. Se presentan las opiniones a veces contradictorias, basadas en la revisión de trabajos de investigación, en relación a la influencia de la actividad física sobre el crecimiento, y la maduración desde la perspectiva auxológica. Se destacan los efectos de la rutina intensa sobre varios componentes del físico humano. Asimismo, las opiniones sobre la influencia del entrenamiento en la estatura final, edad de inicio del estirón de la adolescencia, y de la maduración esquelética y sexual.

Palabras Claves:

Desempeño Atlético, Crecimiento, Maduración, Biología, Niños, Adolescentes.

Growth and maturity: Normal variation and effects of physical training

Based on a review, several issues related to the auxology of youth in sport are discussed. Differences between physical activity and participation of children and youths in sport at elite levels is discussed. Growth and maturation is view as a clear process of human evolution that comprises adaptation to environment, physical activity in this case. The pro and con of participation at elite levels at relatively young ages is related to maturity status, peak height velocity and adult height attained. Overall, physical

Key words:

Physical Performance, Growth, Maturation, Human Biology.

Introducción

La práctica deportiva, considerada dentro de un contexto del crecimiento y desarrollo normal, es un tópico importante que ha captado la atención de estudiosos de la morfología humana y de investigadores en clínica y de las ciencias de la salud en general. Este interés tiene su origen en parte, en el manejo del concepto de niños-campeones en algunos deportes tales como la natación, gimnasia y patinaje entre otros, en los cuales las características antropométricas y la composición corporal desde una perspectiva auxológica; es decir, tomando en consideración los cambios derivados del crecimiento y desarrollo, son importantes para una planificación adecuada del inicio, seguimiento y dosificación del entrenamiento. Esta realidad lleva a retomar los conceptos de crecimiento y maduración del niño y del adolescente, ya que los mismos proporcionan una guía apropiada para la identificación de un rendimiento atlético superior y saludable al incluir dentro del esquema, los aspectos de adaptabilidad funcional y estructural del sistema esquelético y muscular, en relación a la edad.

Por esta razón, el especialista en ciencias aplicadas al deporte debe familiarizarse con la metamorfosis morfológica y funcional, del niño en su tránsito hacia la vida adulta, tarea que involucra la participación multidisciplinaria y el trabajo en equipo. Es necesario además, definir nuevas variables a las ya existentes en las referencias nacionales de las características antropométricas y fisiológicas, para poder así efectuar una evaluación física individual de acuerdo a la edad,

sexo, grupo étnico o actividad física.

La habilidad para realizar los movimientos que se ejecutan en algunos deportes se originaron hace millones de años como resultado de la combinación del proceso de evolución del hombre actual, el conocimiento científico y las nuevas tecnologías en la práctica deportiva. Así es posible establecer, un paralelismo entre la agilidad de un primate para trepar un árbol y la de un gimnasta. Para determinar el momento de inicio de la actividad física de una manera programada hay que diferenciar entre el ocio recreativo, y la rutina intensa competitiva y organizada propiamente dicha. La primera se realiza con propósitos de entretenimiento, con el objeto de incrementar la habilidad motora y la sociabilidad. La práctica deportiva de alto nivel requiere un grado de desarrollo y maduración biológico adecuado, cuyo inicio y duración varía de sujeto a sujeto. Implica, por consiguiente, la consideración del control que ejerce el genotipo, el aceptar la existencia de la variabilidad interindividual e, internalizar el criterio de la complejidad interactiva biológica con el medio ambiente.

Conceptos básicos sobre el crecimiento

El crecimiento humano es un proceso fisiológico complejo, multicasual e interactivo entre elementos biológicos y ambientales: la acción de los genes, hormonas, ingesta adecuada y en general, una buena calidad de vida, constituyen influencias claves para alcanzar el máximo potencial genético que se manifiesta, entre otros, por un cambio en la estatura, masa,

composición corporal y potencia aeróbica.

El crecimiento se visualiza y cuantifica como un aumento del tamaño del cuerpo. Asimismo, el poder aeróbico, la fuerza muscular y la resistencia, siguen todos un patrón similar de crecimiento.

Este indicador se evalúa mediante gráficas de distancia en las cuales se relacionan diferentes variables con la edad del niño, o gráficas que permiten relacionar los incrementos del crecimiento para una variable en particular, durante períodos de tiempo previamente estipulados, cuya velocidad disminuye con la edad. Una excepción la constituye la época de la pubertad; período de profundos cambios y riesgos, que obedece al principio biológico que rige que a mayor velocidad de crecimiento, mayor es la vulnerabilidad del individuo. Durante esta etapa se combina una estructura física casi de adultos con una maduración psicosocial de niños.

A pesar de seguir un patrón similar, el comportamiento es diferente para niños y niñas, estas últimas se adelantan en el tiempo, y cumplen el ciclo en un período más corto que los varones, por lo cual al final del crecimiento, éstos últimos terminarán con una talla y peso mayores.

Las medidas de crecimiento lineal y de contextura como la talla, tienen un alto componente genético, mientras que las variables que evalúan robusticidad y tejidos blandos, son más sensibles a sufrir modificaciones por efectos ambientales. Un elemento de variación en el desarrollo normal del crecimiento y maduración, lo introduce la realidad socioeconómica y afectiva en la cual se desenvuelve el niño. En este sentido,

además del ingreso y tamaño de la familia, se puede mencionar el nivel educativo de los progenitores y grado de hacinamiento en el hogar. Esta realidad condujo a la utilización del término auxología epidemiológica dentro del campo de la biología humana, el cual permite incorporar la información sobre la situación social y económica de las poblaciones, en la evaluación del crecimiento (Tanner, 1986).

La maduración biológica tiene un comportamiento distinto. Para Falkner (1996) se refiere a la modificación de las características infantiles que dan paso a la conformación física de adulto y, aunque el hecho de crecer no se discute, el "tempo" o ritmo de maduración define la forma como el niño crece, el cual, es diferente en sentido general y es específico para los diversos sistemas y órganos del cuerpo. Este ritmo se mide a través de indicadores que incluyen la maduración esquelética, aparición de las características sexuales secundarias, edad de inicio prepuberal (o edad de arranque) y pico de velocidad máxima. Estos indicadores permiten clasificar a los niños como avanzados, promedios o tardíos, dependiendo si se adelanta, coincide, o se retrasa en relación a la característica en estudio. Por esta razón, no es apropiado relacionar la edad cronológica, criterio que se maneja en el ámbito deportivo universal, y el estado de maduración. Este último sería más adecuado tomar en consideración en virtud de que existe un proceso de diferenciación entre las características físicas de los individuos, a una misma edad cronológica. Se ha demostrado igualmente, la ecosensibilidad de estos indicadores.

Crecimiento y maduración son conceptos que se articulan íntimamente.

Ambos se realizan según un plan prestablecido genéticamente, pero mientras el crecimiento es un fenómeno cuantitativo, la maduración es el proceso cualitativo, continuo desde la fecundación que se prolonga un poco más allá de la pubertad, va aparejado con el anterior.

Edad vs. desempeño atlético en alta competencia

El problema de la edad óptima para una actividad deportiva competitiva es una preocupación legítima, para padres y entrenadores. Tiene que ver por una parte, con el momento de inicio de la maduración fisiológica y su duración, la cual está asociada a una variabilidad biológica individual y por la otra, con la idea de optimizar la "performance" a edades tempranas. El período de inicio en la actividad deportiva de máxima exigencia debe en esencia, tomar en consideración la maduración fisiológica, contar con una rígida preparación física previa y ser gradual en relación con la fase del entrenamiento. La maduración esquelética podría ser un buen punto de orientación para el inicio de la actividad deportiva de alto nivel.

Es importante que los entrenadores y profesores de educación física tomen en cuenta el criterio de maduración para poder planificar adecuadamente el nivel de exigencia en los entrenamientos y la complejidad de los compromisos deportivos. En este sentido, los maduradores tempranos son más altos, poseen mayor cantidad de masa magra y grasa y un mayor volumen de corazón, lo cual optimiza el rendimiento de fuerza y resistencia muscular (Beunen, 1992). La velocidad máxima de crecimiento

cardíaco coincide con la aceleración en crecimiento longitudinal mientras que el pico máximo de crecimiento pulmonar, ocurre medio año después, y el incremento máximo de la potencia aeróbica se manifiesta casi al mismo tiempo o inmediatamente después que ocurre el máximo estirón de la talla, tanto en varones como en niñas (Mirwald, 1986). En los primeros en promedio, el incremento máximo de la fuerza estática, explosiva y funcional, se presenta posteriormente al pico de velocidad de la talla. En los niños, la maduración temprana está asociada positivamente con la fuerza y la performance motora, pero a la vez, el rendimiento se optimiza después de la maduración sexual, en aquellas actividades que involucran fuerza, potencia y resistencia, no así para la flexibilidad. En otras palabras, la fuerza y la performance motora están relacionadas con el tamaño del cuerpo y el estado de maduración biológica (Malina 1993).

Un estudio efectuado en niñas canadienses, entre los 10 y 14 años, con diferentes estadios de maduración sexual, reveló que las de maduración temprana aventajaban en potencia aeróbica a las de maduración tardía durante el brote puberal de los 12 y 13 años (Little et al., 1997). Estas últimas presentaron una mayor potencia aeróbica (estimada mediante el máximo consumo de oxígeno), a los 10, 11 y 14 años por tener menos grasa corporal. En las niñas después de la pubertad, algunas destrezas motoras como la flexión de los brazos en la barra o la elevación de las piernas, alcanzan un nivel de estabilización y posteriormente se inicia el descenso en la curva.

Tomar en cuenta el estado de maduración es especialmente impor-

tante en deportes como la gimnasia y la natación, llamados deportes precoces. Sin embargo, en cada una de estas especialidades, el madurador "tardío" como es común encontrar en gimnasia, presenta un período de adolescencia prolongada, mientras que el madurador "temprano", frecuente en natación, muestra resultados distintos. Estas observaciones señalan la conveniencia de establecer criterios de selección diferenciales para los niños atletas, en función de su maduración y deporte. Este comportamiento ocurre también dentro de una misma especialidad deportiva. Seiji y Kasai (1997) encontraron que las maduradoras tempranas obtuvieron una mejor performance motora durante la primera fase de la adolescencia, lo cual no se mantuvo constante a lo largo de todo el período. Más aún, las maduradoras tardías tuvieron una mejor ejecución como velocistas y mediodfondistas.

Dentro del esquema competitivo, generalmente el énfasis se canaliza hacia el componente físico (talla), pero es necesario para lograr una vida deportiva más prolongada, tener una concepción amplia del criterio de maduración, que incluya otros aspectos como por ejemplo, el desarrollo motor que descansa en la maduración neuromuscular y la capacidad para integrarse en el grupo y manejar situaciones de estrés, que acompañan a todo desempeño atlético.

Crecimiento y maduración son procesos esencialmente biológicos, el desarrollo es un concepto más amplio donde convergen las áreas biológicas y del comportamiento. Pero en general, hay una interacción genético-ambiental que se sustenta en las diferencias encontradas a nivel mundial, por estrato

social y por área urbano-rural., Eveleth (1994), Méndez Castellano y col (1996).

Se podría partir de un esquema que considere a los adolescentes que todavía no han iniciado la maduración sexual, que se evalúa por el estado de desarrollo genital, la aparición del vello pubiano y de la menarquia. En estas edades prepuberales caracterizada por poca secreción de andrógeno, el aumento de la fuerza no ha alcanzado su máxima expresión. Por esta razón la Academia Americana de Pediatría (1983) concluye que sólo en la edad postpuberal se obtienen los máximos beneficios de los entrenamientos con cargas.

Efectos del ejercicio sobre el físico

Las modificaciones que ejerce el entrenamiento sobre el crecimiento y la maduración, no son cuantificables a simple vista, ya que es difícil establecer una línea divisoria entre los resultados que se derivan del propio entrenamiento, aquellos que son consecuencia directa del crecimiento y la maduración, como proceso ontogenético en sí, del individuo. Por otra parte, en estudios de corta data no puede apreciarse si los efectos persisten una vez que la actividad ha cesado.

Bar-Or (1995), estableció que la respuesta es distinta en niños y niñas. La reducción de la grasa corporal, no se presenta con la misma intensidad, en las distintas regiones del cuerpo. En las niñas la pérdida de grasa subcutánea y el incremento de masa corporal libre de grasa es siempre menor, lo cual debe ser tomado en consideración.

Hasta comienzos del presente siglo, se pensó que la actividad física realizada

en forma regular tenía un efecto positivo directo en el crecimiento longitudinal de los individuos. Hoy día se conoce que la talla es precisamente uno de los parámetros más influidos por el potencial genético que, sin embargo, y esto es muy importante aclararlo, alcanza su máxima expresión si el niño crece en un ambiente favorable.

Las informaciones en relación a los efectos (beneficiosos o nocivos) de incursionar en deportes de alta competencia durante la infancia y la adolescencia, son contradictorias (Maffulli y Helms, 1988). Unos y otros coinciden en que muchas horas de práctica intensa y un estilo de vida sumamente rígido no es un patrón acorde con el concepto de la niñez. Se oscila entre la idea de permitir sólo la práctica de actividades recreativas a edades tempranas, mientras que otros son partidarios de la ejecución de programas de entrenamiento intenso antes de la pubertad, para obtener mejores performances, como en el caso de la natación. Esto obedece a que el período de mayor consumo de energía, se produce cuando el niño alcanza el pico de velocidad máxima en talla (Becerro y Santoja Gómez, 1996). Los defensores de la primera posición, se fundamentan en parte en el estudio de Astrand publicado hace más de 30 años sobre el crecimiento y capacidad funcional de 30 nadadoras. Aparentemente en estas atletas el crecimiento se detuvo pero al profundizar en el análisis de los datos se encontró, que estas niñas eran más altas y de maduración más temprana en relación a la población de referencia, es decir que ya habían alcanzado su talla genéticamente programada.

Otros estudios refieren entre sus

hallazgos un incremento aparente en la estatura después de un período largo de entrenamiento, pero no se tomó en cuenta que al contrario del ejemplo anterior, los atletas fueron evaluados justo en el momento cuando alcanzaban el pico máximo de velocidad en talla.

Hasta la fecha no ha sido posible establecer un patrón claro de relación entre ejercicio físico y adelanto o atraso en la maduración; los datos son escasos o inconsistentes y los pocos que existen están basados en muestras muy pequeñas (Bailey et al., 1986). Inclusive muchas de las comparaciones que se hacen entre jóvenes atletas y no atletas se realizan sin tomar en cuenta estos elementos. Los mismos autores afirman que la edad del pico máximo de velocidad en talla y la maduración de los huesos de la mano y muñeca, no se aceleran o atrasan por el entrenamiento durante la niñez y la adolescencia.

Mucho se ha especulado en relación con el papel que desempeña el entrenamiento sobre la aparición de la primera menstruación. Algunos autores establecen una relación de tipo hormonal, asociada con el entrenamiento intenso cuya liberación de energía, eleva los niveles de gonadotropinas y de hormonas ováricas que actúan retrasando la menarquia. Los investigadores sostienen que se puede presentar amenorreas, retardo en la aparición de la menarquia y tendencias a la anorexia nerviosa; en los deportes donde es indispensable el entrenamiento riguroso, acompañado con un físico magro como en la danza, patinaje sobre hielo y fondistas (Dhuper et al., 1990). Los datos aportados por Frisch (en Malina 1982) avalan estas suposiciones en cuanto a un retraso en la edad de aparición de la menarquia en

nadadoras y corredoras por efecto del entrenamiento. Sin embargo, sus aseveraciones están basadas en una muestra muy pequeña (12 nadadoras y 6 corredoras).

Algunos investigadores concluyen que la práctica de una actividad deportiva de manera intensa, provoca alteraciones en el sistema inmunológico y condiciona una mayor susceptibilidad a las afecciones de las vías respiratorias, debido al aumento de las hormonas inmunosupresoras, por efecto directo del estrés envuelto en una competencia deportiva (Shepard, 1994). De igual manera Theintz (1993), conmocionó la opinión científica cuando reportó un compromiso del brote puberal de gimnastas adolescentes, como consecuencia de un entrenamiento excesivo, estrés y estado nutricional deficiente; especialmente en el período crítico de la adolescencia, cuyos efectos fueron irreversibles para alcanzar la talla final de adulto. De acuerdo a este autor también fue afectado el segmento inferior (largo de la pierna) a una edad ósea de 12 años. Es conocido que el brote de crecimiento en las extremidades se produce antes que el del tronco (Malina, 1983).

Para algunos, las secreciones endocrinas que se basan en mecanismos genéticos, juegan un papel básicamente reguladores en los procesos de crecimiento y maduración. Otros opinan que la actividad física incentiva la estimulación de la hipófisis y promueve el crecimiento longitudinal de músculos y huesos, pero cuando se sobrepasan los límites de la normalidad las consecuencias suelen ser negativas, ya que en estos casos, se utiliza la energía que se necesita para cumplir

el proceso normal de crecimiento longitudinal (Rogol, 1994).

A ese respecto Malina (1994) basándose en una investigación realizada sobre adolescentes canadienses, belgas, polacos y checos, concluye que ningún nivel de actividad física puede modificar la talla genéticamente programada, al igual que tampoco puede adelantar, la edad de inicio puberal o el pico de velocidad máxima. Esto se complementa con lo reportado por Claessens et al (1991) en relación a la igualdad en la variabilidad observada en la maduración ósea encontrada en grupos de jóvenes gimnastas de alto nivel y poblaciones no atléticas.

La actividad física no acelera o retrasa el proceso de maduración tal y como lo entendemos en los estudios de crecimiento; es decir, no interviene en la osificación y cambios de los centros epifisarios o en la unión de las epífisis y diáfisis de los huesos de la mano. Esta fundamentación está basada en los estudios longitudinales llevados a cabo por Parizskova (1970), en niños checos evaluados entre los 11 y 18 años. Aunque Largo (1993) considera que es sumamente difícil realizar un registro del crecimiento compensatorio durante la adolescencia debido a la gran variabilidad en el "tempo" y duración del crecimiento puberal y desarrollo somático.

Por otra parte, está comprobado que el ejercicio físico aún con distintas intensidades, aumenta la mineralización y densidad de la masa ósea, al punto que se ha observado mayor mineralización en el lado o segmento del cuerpo que más se ejercita, en este sentido, el tenis constituye una buena referencia. La mayoría de las

investigaciones en relación a este tema, se centran en los cambios fisiológicos asociados con el entrenamiento, por ejemplo, el máximo consumo de oxígeno.

Es incuestionable el efecto reductor que ejerce el entrenamiento sobre la grasa corporal asociado a la vez y especialmente en los adolescentes, a un incremento en el tejido magro, sin que se produzcan cambios dramáticos en el peso. En los adultos, estas modificaciones se observan de manera más gradual y menos marcadas.

Aparentemente el ejercicio no influye en un incremento de la estatura, ya se ha dicho que es una de las características con mayor grado de heredabilidad, pero si es un factor importante en el crecimiento de los huesos y de los músculos. A edades tempranas propicia el crecimiento transversal de los huesos y posteriormente previene la desmineralización de los mismos.

En relación a la masa muscular se observa una hipertrofia en las fibras musculares existentes, un incremento en las proteínas contráctiles y aumento de la actividad oxidativa de las enzimas y de la fuerza. Es necesario reforzar la idea que todos estos cambios están condicionados a un patrón de intensidad y duración de la rutina intensa, sin perder de vista los cambios que están asociados con el proceso "per se" de la maduración de los individuos en la etapa del crecimiento. Diferentes estudios realizados tanto en atletas masculinos como femeninos, de distintos eventos seguidos longitudinalmente, por un período de 3 a 5 años, opinan que la variación experimentada en los distintos grupos se atribuye mas a una variabilidad individual que a los

efectos del entrenamiento deportivo (Beunen, 1992).

En opinión de Cooper (1994), es preferible enfocar el problema haciendo énfasis sobre los efectos anabólicos del ejercicio en términos de la adaptación cardiorespiratoria, antes de verlo como un proceso de causa-efecto en el crecimiento lineal. Pero, realmente es posible que, lo grandioso del ejercicio estriba en que a través de él se logra una mejor calidad de vida y en este sentido hay que mirar el problema no de forma inmediata sino mediata. De hecho se ha encontrado (Freeman, 1990), una correlación positiva entre la falta de actividad física durante la infancia y una alta incidencia de enfermedades coronarias en la edad adulta.

Es importante dejar establecido que no es correcto fundamentarse en un determinismo biológico, como único responsable del éxito en la ejecución atlética. Como lo han apuntado diversos especialistas, el talento y las habilidades que posee un individuo se expresan dentro del contexto y límites de la propia cultura. Pero para poder expresar ese talento se tendría que propiciar un medio ambiente óptimo donde pueda tener lugar el desarrollo de todo el potencial genético del individuo.

En conclusión, la variabilidad individual en el crecimiento y la maduración son aspectos importantes que se deben tomar en consideración para un mejor rendimiento en el ejercicio físico y en la protección de la salud integral de niños y del adolescentes. Es necesario incentivar en el país las investigaciones de tipo longitudinal en prepúberes y púberes, que correlacionen distintas variables auxológicas y funcionales; y donde además se analice la información en función de los estratos sociales.

Este enfoque permitiría cuantificar de medio ambiente sobre la "performance" manera más precisa, la influencia del atlética.

REFERENCIAS

- American Academy of Pediatrics. (1993). *Weight training and weight lifting: information for the pediatrician, the physician and sport medicine*. 11, 3.
- Bailey, D.A.; Malina, R & Mirwald, R.L. (1986). *Physical activity and growth of the child*. En: *Human Growth*, 2. (Faikner y Tanner, Eds). New York. Plenum Press: 147-179.
- Bar-Or, O (1996) *Anaerobic Performance*. En: *Measurement in Pediatric Exercise Science* (David Docherty, De): 162-178. Human Kinetics. Canada.
- Becerro, M J y Santoja Gómez R. (1996). *Olimpismo y medicina deportiva. Problemas y soluciones del deporte infantil y juvenil*. Comité Olímpico Español 285 p.
- Beunen, G (1992). *Physical activity and growth, maturation and performance: A longitudinal study*. *Med. Sci. Sports Exerc.* 24: 576-585.
- Claessens, A.L., Malina, R.M., Lefevre J., Beunen, G., Stijnen, V., Maes, H. and Veer, F.M. (1992). *Growth and menarcheal status of elite female gymnasts*. *Med and Sci. Sport Exec.*, 24: 755-763.
- Cooper, D M. (1994). *Evidence for and mechanisms of exercise modulation of growth. An overview*. *Med. Sci. Sport Exerc.* vol 26: 733-740.
- Dhuper, S., Warren, M.P., Brooks-Gunn, J., and Fox, R (1990) *Effects of hormonal status on bone density in adolescent girls*. *J. Clin. End and Met*, 71: 1083-1088.
- Eveleth, Ph R. (1994) *Secular trends in growth: an indication of changing health status*. *Humanbiol. Budapest* 25., 193-204.
- Fauikner; R. A. (1996) *Maturation*. 3 In: David Docherty (Editor). *Measurement in Pediatric Exerc.Sci.* (pp. 129-158). Canada. Human Kinetics.
- Freeman, W., D.C. Weir, and Whitehead, J.E. (1990). *Association between risk factors for coronary heart disease in schoolboys and adult mortality rates in the same localities*. *Arch. Dis. Child.* 65:78-83.
- Largo R.H. (1993): *Catch-up growth during adolescence* *Horm Res*: 39(suppl): 41-48.
- Little, NG, Day, J, and Steinke, L (1997). *Relationship of physical performance to maturation in perimenarchal girls*. *Am J. Hum. Biol.* 9: 163-171.
- Maffulli N. and Helms P. (1988). *Controversies about intensive training in young athletes*. *Arch Dis Child* ; 63:1405-7.
- Malina, R (1982) *Growth and maturity status of Montreal olympic athletes less than 18 years of age*. *Med. Sport*, 16, pp 117-127. Karger Basel.
- Malina, R. (1983). *Human growth, maturation and regular physical activity*. *Acta Med. Aux.* 15:15-27.
- Malina Robert (1993) *Il problema della maturità per lo sport nella fanciullezza e nell'adolescenza*. *Rivista di Cultura Sportiva*. Anno XII numero 28-29:24-29.
- Malina, R. M. (1994) *Physical growth and biological maturation of young athletes*. *Exercise and Sport Science Reviews*. 22: 389-433.
-

Méndez Castellano, H y colaboradores (1996). *Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela*. Ministerio de la Secretaría. Fundacredesa. Caracas-Venezuela.

Mirwald R.L. Bailey D.A. (1986). *Maximal aerobic power*. London. Ontario. Sport Dynamic.

Parizkova J. (1970). *Longitudinal study of the relationship between body composition and anthropometric characteristics in boys during growth and development*. Glasnik Anthropoloskog Društva Jugoslavije 7:33-38.

Rogol, A.L. (1994) *Growth at Puberty: interaction of androgens and growth hormone*. Med and Sci. in Sports and Exer. 26: 767-770.

Seiji, O, Cheng-y, & Kasai, N (1997). *Age at menarche and comparison of the growth and performance of pre and post-menarcheal girls in China*. Am. J.Hum. Biol. 9:205-212.

Shepard, R.J., Rhind, S and Shek, P.N.(1994). *Exercise and immune system: natural killer cells, interleukins and related responses*. Sports Med, 18: 340-369.

Tanner, J.M. (1986) *Growth as a mirror of the conditions of society: secular trends and class distinctions*. En: Demirjian, A (De). *Human Growth, a Multidisciplinary Review*. pp.3-34. Taylor and Francis. London.

Theintz, G.E., H. Howald, U. Weiss and P.C. Sizonenko.(1993). *Evidence for a reduction of growth potential in adolescent female gymnasts*. J. Pediatr. 122:306-313.

**Las alergias son controlables,
no dejes que limiten tu vida**

- Más de 35% de los venezolanos sufre de alergias tales como asma bronquial, rinitis, eczemas, urticaria, reacciones a medicamentos, alimentos y otros componentes del ambiente tropical.
- El control de estos procesos requiere adecuado diagnóstico y tratamiento para cada individuo.
- Bioalergenos, C.A. del Instituto de Biomedicina (IB) ofrece servicios de consultas especializadas, pruebas diagnósticas e inmunoterapia.

Los alérgenos utilizados son fabricados en el IB y adaptados a las condiciones tropicales

Consulta médica especializada
Instituto de Medicina Integral
Piso 9
Av. Mariscal Sucre
San Bernardino
Caracas, Venezuela

Presupuesto:
Tels. 52 2666 - 52 2164

 **20% de descuento para la comunidad estudiantil**

bioalergenos