

**UNIVERSIDAD DEL SURESTE**  
**MEDICINA HUMANA**  
**CAMPUS COMITAN**



Citlali Anayanci Palacios Coutiño  
7mo semestre grupo A  
Crecimiento y desarrollo biológico

## CRECIMIENTO Y DESARROLLO BIOLÓGICO



El crecimiento y el desarrollo son procesos interrelacionados que comienzan en la concepción y continúan a lo largo de la vida. Ambos procesos dependen de factores genéticos, neuroendocrinos y ambientales.

### Definición de Crecimiento y Desarrollo

• **Crecimiento:** Se refiere al aumento en el número y tamaño de las células, lo que incrementa la masa viviente. Esto ocurre a través de la multiplicación celular y la incorporación de materia, principalmente proteínas. El crecimiento abarca no solo el tamaño del cuerpo, sino también el de órganos y tejidos específicos.

• **Desarrollo:** Es la adquisición de funciones que aumentan la complejidad bioquímica y fisiológica con el tiempo. Comienza con la transformación del óvulo fecundado en un embrión y continúa hasta que el organismo alcanza la madurez. El desarrollo incluye la diferenciación de órganos y tejidos, permitiendo una función eficiente en la vida posnatal, como la digestión y la función inmunológica.

Ambos procesos están interrelacionados: un niño puede crecer en talla, pero si presenta desnutrición, su desarrollo cognitivo puede verse afectado.

Además, el crecimiento y desarrollo son indicadores importantes del estado de salud de una población. Por ello, las curvas de crecimiento de la OMS (Organización Mundial de la Salud) son herramientas universales para evaluar si un niño se encuentra dentro de parámetros normales o presenta alteraciones como retraso de crecimiento o sobrepeso.

### Procesos de Maduración y Adaptación

• **Maduración:** Son cambios físicos y funcionales que se producen desde la concepción hasta la vida adulta, controlados por factores genéticos y ambientales. Ejemplos son la erupción dental y el desarrollo de características sexuales.

• **Adaptación:** Es el ajuste a las condiciones del medio ambiente, como la producción de anticuerpos, el desarrollo muscular por actividad física o cambios fisiológicos en respuesta a la altitud.

## Características Generales

El crecimiento y desarrollo presentan características universales: dirección, velocidad, ritmo, momento, y equilibrio. En los humanos, estas características presentan diferencias notables con respecto a otros seres vivos, influidas por una compleja evolución, especialmente en el sistema nervioso central.

- Dirección: El crecimiento sigue un patrón cefalocaudal (de la cabeza a los pies) y proximodistal (del centro a la periferia). En el feto, la cabeza es desproporcionadamente más grande, mientras que en las etapas posteriores, crecen más las extremidades.

Tanto el crecimiento como el desarrollo son cruciales para la evolución del ser humano, afectando cómo se forman y funcionan los diferentes sistemas a lo largo de la vida.

Velocidad: Es el incremento en tamaño por unidad de tiempo. El crecimiento es más rápido en etapas tempranas de la vida, como en el período prenatal y durante la pubertad. Después del nacimiento, la velocidad de crecimiento disminuye gradualmente y no alcanza los niveles del período prenatal.

Ritmo o Secuencia: Cada órgano o tejido crece a un ritmo diferente. Por ejemplo, el sistema nervioso central se desarrolla rápidamente, alcanzando el 85% de su crecimiento total a los dos años y el 90% a los seis. En cambio, el aparato genital crece lentamente durante la primera década y luego acelera en la pubertad.

Momento u Oportunidad: Cada tejido tiene momentos específicos en los que se logra el máximo crecimiento y desarrollo. Según Scammon, hay cuatro modalidades de crecimiento, siendo el crecimiento neural rápido al principio y lento después, mientras que el crecimiento genital inicia lento y acelera posteriormente.

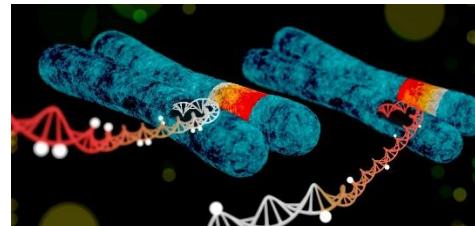
Equilibrio: lo importante a considerar aquí es la perfecta y mutua consonancia que durante el desarrollo tienen células y tejidos diferentes entre sí porque el crecimiento y desarrollo pese a que tienen diversa velocidad, ritmo y alternancia variable para cada uno de ellos, alcanzan en cada momento el nivel de armonía que caracteriza al niño normal.

## FACTORES QUE DETERMINAN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO:

El crecimiento y desarrollo del ser humano son influenciados por diversos factores, tanto genéticos como neuroendocrinos y ambientales. Estos factores se describen por separado para un mejor entendimiento.

## Factores Genéticos

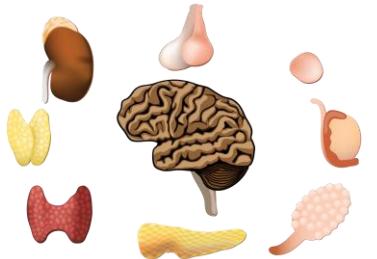
1. Importancia de los Genes: Los genes son cruciales para el crecimiento y desarrollo. Contienen la información necesaria para definir el potencial de una persona.



2. Interacción Ambiental: El potencial genético puede variar según las condiciones ambientales. Para alcanzar el máximo potencial, se requiere una buena actividad neuroendocrina y un entorno favorable.

## Factores Neuroendocrinos

1. Hormonas y Su Función: Las hormonas afectan el crecimiento al promover la síntesis de proteínas y la multiplicación y diferenciación celular. Las más relevantes son:



- Hormona de crecimiento
- Hormonas tiroideas
- Hormonas sexuales
- Insulina

2. Regulación por el Sistema Nervioso: Estas hormonas están relacionadas con el sistema nervioso central, especialmente el hipotálamo.

## Hormonas de la Hipófisis Anterior (Adenohipófisis)

- La hipófisis produce siete hormonas, las cuales influyen en el crecimiento y desarrollo:
- Prolactina (PL)
- Hormona de crecimiento (HG)
- Tirotropina (TSH)
- Hormona estimulante del folículo (FSH)
- Hormona luteinizante (LH)

- Hormona estimulante de la corteza suprarrenal (ACTH)
- Hormona estimulante de los melanocitos (MSH)

### Hormona de Crecimiento

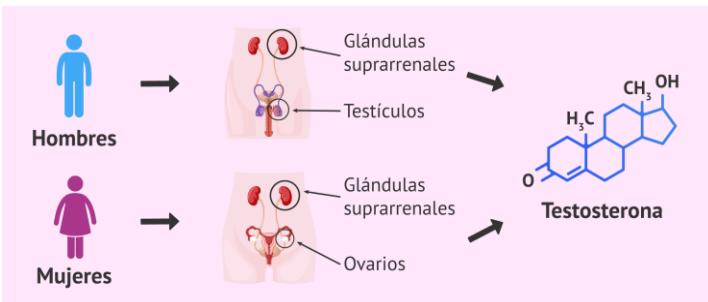
- Es esencial para el crecimiento de tejidos, excepto el sistema nervioso central.
- Estimula el crecimiento del cartílago en los huesos largos a través de las somatomedinas.
- La producción de la hormona de crecimiento aumenta durante el sueño y en situaciones de estrés o ayuno.
- Su deficiencia en niños puede conducir a un crecimiento deficiente.

### Hormonas Tiroideas

- T3 y T4: Estas hormonas son producidas en la glándula tiroideas y son esenciales para el metabolismo y el crecimiento.
- Afectan el desarrollo general del cuerpo, así como la maduración del sistema nervioso central.
- La falta de hormonas tiroideas en los primeros meses de vida puede causar retraso en la maduración.

### Hormonas Sexuales Masculinas (Andrógenos)

- La testosterona, producida en los testículos y en la corteza suprarrenal, es la principal hormona sexual masculina.



- Estimula el crecimiento muscular y óseo, y su efecto es más fuerte durante la pubertad, cuando se presenta un crecimiento acelerado.

Las hormonas sexuales femeninas, en particular los estrógenos como el estradiol, son producidas en los ovarios bajo la influencia de la hormona estimulante del folículo (FSH) y la hormona luteinizante (LH). Estas hormonas ayudan al crecimiento de los órganos sexuales femeninos y al desarrollo de características sexuales secundarias como el crecimiento de senos y la distribución de grasa corporal. Además, los estrógenos favorecen el cierre epifisiario de los huesos.

La insulina, una hormona del páncreas, es clave para el crecimiento y desarrollo normal, ya que permite el uso adecuado de la glucosa y la acumulación de energía en forma de glucógeno y grasa. Los pacientes con diabetes mal controlada pueden experimentar un crecimiento y desarrollo más lento.

Los factores ambientales afectan el crecimiento humano y se clasifican en tres categorías: físicoquímicos, biológicos y psicosocioculturales. Los factores físicoquímicos incluyen elementos como el clima, la temperatura, la nutrición y las drogas. Los factores biológicos abarcan a todos los seres vivos que conviven con el ser humano, tanto vegetales como animales.

El ambiente psicosociocultural incluye las actitudes de los individuos como parte de grupos

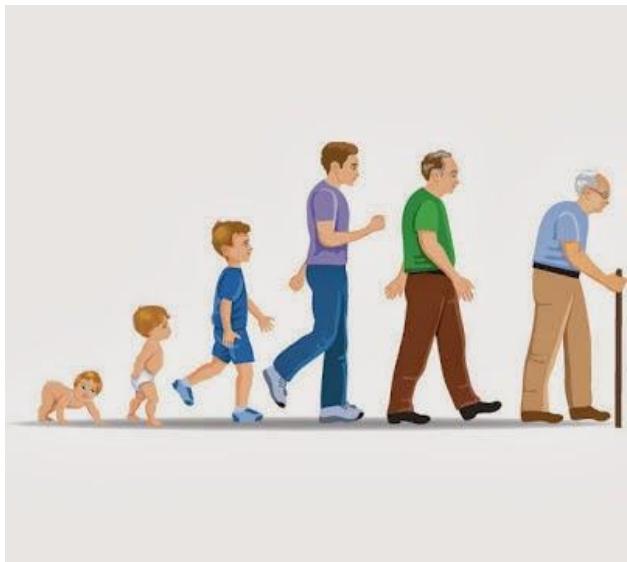
y su interacción con otros. Según Kanner, el desarrollo social infantil se divide en socialización materna, doméstica y comunal, donde la adaptación a estas etapas es positiva para la evolución y socialización del niño. Por otro lado, deficiencias en los medios sociales pueden



afectar negativamente el desarrollo del niño. El ambiente cultural se refiere al estilo de vida de una comunidad, influyendo en las oportunidades y formas de desarrollo físico, intelectual y emocional de sus miembros, determinando su felicidad y habilidades.

## EDADES VITALES

El desarrollo humano se divide en etapas, cada una marcada por una crisis que requiere readaptación.



1. Edad Vital Prenatal: Desde la concepción hasta el nacimiento. Crisis: el nacimiento.
2. Recién Nacido: Desde el nacimiento hasta los 28 días. Crisis: adaptación biológica.
3. Lactancia: Desde los 28 días hasta 15 meses. Crisis: oral-motora.
4. Preescolaridad: Desde 15 meses hasta 6 años y medio. Crisis: normativa.
5. Escolaridad: De 6 años y medio a 10 (mujer) y 12 (varón). Crisis: pubertad.
6. Adolescencia: De 10 a 16 (mujer) y 12 a 18 (varón). Crisis: transición a la juventud.
7. Juventud: De 16 a 25-30 (mujer) y de 18 a 30 (varón). Crisis: transición a la adultez.
8. Adultez: De 25-30 a 45-50 años. Crisis: climaterio.
9. Vejez: Desde 50-55 en adelante. Crisis: aceptación de la muerte.

#### FASES DEL DESARROLLO:

Durante la fase de crecimiento rápido, que va desde el nacimiento hasta el primer año, los recién nacidos pueden perder hasta un 10% de su peso en los primeros días, lo cual es normal, y deben recuperar este peso entre los 12 y 14 días. En los primeros dos meses, el lactante aumenta aproximadamente 30 g al día, sumando alrededor de 900 g al final de cada mes y 3 kg al concluir el primer trimestre. También crece en longitud, alcanzando 10,5 cm más que al nacer, y su perímetrocefálico aumenta 6 cm en los primeros tres meses.

Entre los 3 y 6 meses, el crecimiento sigue siendo rápido, aunque un poco más lento que antes. En el tercer mes, el aumento de peso es de 30 g al día, manteniéndose en 900 g al mes. Sin embargo, entre los 4 y 6 meses, el aumento de peso diario es de 20 g, y el crecimiento en longitud y cintura se reduce.

De los 7 a 12 meses, el crecimiento se desacelera aún más, con un aumento de peso de 15 g cada día, lo que equivale a 450 g al mes. La longitud aumenta 1,5 cm al mes y el perímetro cefálico solo 0,5 cm. Entre los 10 y 12 meses, el peso aumenta a 12 g diarios, y la longitud y el crecimiento del perímetro cefálico siguen disminuyendo.

Entre 1 y 2 años, el crecimiento es menor, con un aumento de aproximadamente 12-14 cm y 3-4 kg de peso. En esta etapa, los brazos y piernas se alargan, y el cuerpo comienza a desarrollar músculos. La cabeza crece más despacio y parece más proporcionada, las mejillas pierden redondez y el bebé comienza a caminar, lo que ayuda a desarrollar más su musculatura.

La fase de transición para los niños, que abarca de 2 a 3 años, se caracteriza por un crecimiento más lento, aumentando alrededor de 3 o 4 kg y 5 cm en estatura. Durante este período, el niño deja de ser un bebé y se transforma en un niño pequeño. Se observa una pérdida de volumen en su cuerpo, con brazos y piernas más estilizados gracias a la actividad física como andar, correr y saltar. La columna se endereza, el cuello se alarga y el tronco pierde corpulencia, lo que le da un aspecto más proporcionado. También se afina la cara al perder los mofletes y, generalmente, se completa la dentadura.

La fase de crecimiento lento y estable ocurre entre los 3 y 6 años. Desde los 3 años hasta la pubertad, los niños incrementan su peso en unos 25 kg y su altura en 50 cm. Normalmente, los niños son ligeramente más altos y pesados que las niñas en esta etapa. Los sistemas del cuerpo, como el muscular, óseo y nervioso, continúan madurando, y aparece la primera dentición. La salud y el crecimiento dependen de la nutrición, con requerimientos de 80-90 kcal/kg/día, que equivalen aproximadamente a 1800 kcal diarias para niños de 4 a 6 años, aunque las necesidades pueden variar según la actividad física.

El área adaptativa se refiere a la habilidad del niño para usar la información y habilidades en actividades motoras, cognitivas y de comunicación. Incluye habilidades de autoayuda que permiten al niño ser más independiente al alimentarse, vestirse y asearse. También implica prestar atención a estímulos durante más tiempo, asumir responsabilidades personales y comenzar actividades con un objetivo, actuando correctamente para completarlas.

## MADURACIÓN ÓSEA



La maduración ósea es un proceso fundamental en el crecimiento y desarrollo humano, ya que refleja la transformación del cartílago en hueso a través de la osificación y sirve como indicador confiable del grado de desarrollo biológico de un individuo. A diferencia de la edad cronológica, que mide el

tiempo transcurrido desde el nacimiento, la edad ósea permite valorar la maduración del esqueleto y su correlación con el crecimiento en talla, el inicio de la pubertad y el pronóstico de estatura final.

El estudio de la maduración ósea resulta de gran importancia en pediatría, endocrinología, ortopedia y nutrición, pues contribuye al diagnóstico de alteraciones en el crecimiento, desórdenes endocrinos, retraso o adelanto puberal, así como en casos de desnutrición crónica o enfermedades sistémicas.

La maduración ósea se define como el proceso biológico mediante el cual el esqueleto infantil alcanza progresivamente las características morfológicas y estructurales del esqueleto adulto. Este proceso implica:

- Crecimiento óseo: incremento en longitud y grosor de los huesos.
- Osificación: sustitución gradual del cartílago por tejido óseo.
- Fusión epifisaria: cierre de las placas de crecimiento, que marca el fin del crecimiento longitudinal.

El grado de maduración se evalúa a través de la edad ósea, que corresponde al nivel de desarrollo del esqueleto comparado con estándares poblacionales.

La maduración del esqueleto ocurre en etapas progresivas:

### 1. Periodo prenatal y neonatal

- La osificación inicia durante la vida intrauterina, con la aparición de los primeros centros de osificación en clavículas y huesos largos.
- Al nacimiento, los huesos contienen gran cantidad de cartílago y múltiples núcleos de osificación no fusionados.

2. Primera infancia (0–2 años)

- Rápido crecimiento del esqueleto.
- Aparición de núcleos de osificación secundarios en huesos del carpo y epífisis de huesos largos.

3. Niñez intermedia (3–10 años)

- Crecimiento más lento pero constante.
- Progresiva osificación de epífisis y aumento del grosor cortical.

4. Pubertad y adolescencia

- Etapa de aceleración del crecimiento conocida como “estirón puberal”.
- Influencia directa de hormonas sexuales y de crecimiento (estrógenos, testosterona y GH).
- Fusión epifisaria, la cual determina el fin del crecimiento en longitud.

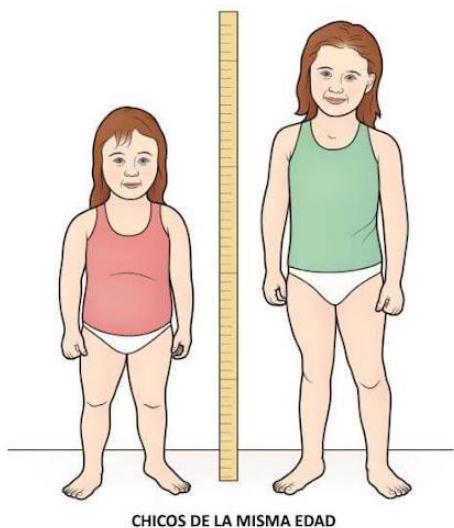
La velocidad y el patrón de maduración ósea dependen de múltiples factores:

- Genéticos: establecen el potencial de crecimiento y la secuencia de osificación.
- Hormonales:
  - Hormona del crecimiento (GH): estimula el crecimiento de cartílago y hueso.
  - Hormonas tiroideas: regulan el metabolismo y el desarrollo esquelético.
  - Estrógenos y testosterona: aceleran la maduración ósea durante la pubertad.
- Nutricionales: deficiencias de calcio, vitamina D o proteínas retrasan la maduración ósea.
- Enfermedades crónicas: desnutrición, insuficiencia renal, trastornos gastrointestinales y endocrinos pueden alterar el proceso.
- Ambiente y actividad física: un entorno saludable y ejercicio moderado favorecen el desarrollo óseo.

La maduración ósea es un proceso complejo que refleja la interacción entre factores genéticos, hormonales, nutricionales y ambientales. Su evaluación mediante métodos

radiográficos permite valorar el grado de desarrollo biológico de un individuo, detectar alteraciones en el crecimiento y orientar decisiones diagnósticas y terapéuticas.

## TRASTORNO DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO (DESNUTRICIÓN)



CHICOS DE LA MISMA EDAD

El retardo de crecimiento, ahora conocido como insuficiencia de crecimiento, es un problema común en pediatría. Este cambio de término busca evitar connotaciones negativas. La insuficiencia de crecimiento indica un problema de nutrición y no es un diagnóstico específico. No hay acuerdo sobre los criterios que deben usarse para diagnosticar esta condición en niños, y su prevalencia varía según la definición y la población estudiada. Los mayores índices de insuficiencia de crecimiento se observan en áreas rurales y urbanas con

dificultades económicas, afectando a casi el 80% de los niños con problemas de crecimiento antes de los 18 meses. Esto está relacionado con un menor coeficiente intelectual y problemas neurocognitivos y de conducta, como el trastorno de déficit de atención e hiperactividad.

Se recomienda utilizar una combinación de criterios antropométricos para identificar mejor a los niños en riesgo. La relación entre peso y estatura es un indicador importante de desnutrición aguda y puede identificar a aquellos que necesitan atención nutricional inmediata. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los niños que presentan ciertas mediciones críticas son clasificados como desnutridos graves. Sin embargo, hay críticas sobre el uso de gráficos de percentilos, ya que los puntajes Z pueden ofrecer una descripción más precisa del crecimiento.

Un documento de 2014 sugiere que la desnutrición pediátrica puede clasificarse en leve, moderada y grave, utilizando datos puntuales o comparativos. Cuando se usan datos puntuales, se determina la desnutrición leve con un puntaje Z entre -1 y -1,9; moderada entre -2 y -2,9; y grave con un puntaje Z de -3 o menor. En comparación de datos, la clasificación se basa en criterios como la velocidad de aumento de peso y la ingesta de energía y proteínas.

Es crucial observar cambios en indicadores específicos para diagnosticar la desnutrición en niños. La gravedad se determina por el indicador más crítico para facilitar la identificación rápida de la desnutrición. En cuanto a la etiología, se ha clasificado en orgánica y no-orgánica, pero se sugiere que es mejor categorizarla por ingesta insuficiente de calorías y proteínas, aumento de pérdidas y aumento del consumo energético. Esto refleja la complejidad de las causas detrás de la insuficiencia de crecimiento y la necesidad de abordarlas de manera integral.

La desnutrición se define como un estado patológico reversible causado por la deficiente incorporación de nutrientes en las células.

#### Evaluación inicial

- Se promueve una evaluación clínica combinada con indicadores antropométricos como peso para la edad, talla para la edad y peso para la talla.

- Identifica niños en riesgo o con desnutrición leve o moderada, destacando la necesidad de detección temprana para prevenir complicaciones

#### Clasificación del estado nutricional

- Se utilizan criterios antropométricos estandarizados (como puntajes Z o percentiles) para clasificar la desnutrición como leve, moderada o severa, aunque esta guía está dirigida específicamente a casos leve a moderada

#### Enfoque terapéutico en primer nivel

- Enfatiza un manejo ambulatorio como opción principal en la mayoría de los casos.
- Incluye recomendaciones sobre suplementación nutricional, educación alimentaria, seguimiento clínico y derivación en casos con signos de complicación (como edema, infecciones recurrentes o deterioro grave)



- Pone atención especial en la lactancia materna como base de la alimentación de los menores de seis meses, complementada con alimentación adecuada en etapas posteriores

#### Suplementos y micronutrientes

- Recomendaciones específicas de suplementos para niños desnutridos:
  - Vitamina A: según edad, dosis por vía oral (por ejemplo, 200,000 UI en mayores de 12 meses; escalas ajustadas para menores)
  - Hierro: 3 mg/kg/día, iniciando solo después de haber ganado peso sostenido al menos por dos semanas
  - Ácido fólico: dosis indicadas en días iniciales (5 mg al primer día; luego 1 mg diario)
  - Zinc y otros electrolitos: zinc 2 mg/kg/día, potasio 3-4 mEq/kg/día y magnesio 0.4-0 mEq/kg/día, diluidos adecuadamente en la fórmula

#### Manejo de la rehidratación

- Se recomienda precaución al corregir hiponatremia en pacientes desnutridos (evitar sobrecarga de líquidos o natremia excesiva)
- En caso de deshidratación, usar soluciones con bajo contenido de sodio.

#### Educación y prevención

La guía subraya la importancia de:

- Capacitar a padres y cuidadores en prácticas de alimentación adecuadas.
- Promover la lactancia exclusiva los primeros seis meses.
- Fomentar una alimentación complementaria saludable, higiene y saneamiento.
- Asegurar el esquema de vacunación completo.
- Involucrar a la comunidad en estrategias de soporte alimentario y prevención.

Bibliografias:

- Organización Mundial de la Salud. (2021). *Crecimiento y desarrollo infantil*. OMS.
- UNICEF. (2020). *La importancia de la nutrición en los primeros años de vida*. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia.
- Tanner, J. M. (2019). *Growth and maturation during adolescence*. Journal of Pediatric Health, 45(3), 115-124.
- González, L., & Pérez, R. (2022). *Determinantes biológicos y sociales del crecimiento infantil*. Revista de Salud Pública, 24(2), 56-64.
- Martínez, A. (2021). *Nutrición y desarrollo infantil: impacto en la salud futura*. Editorial Médica Panamericana.
- Vega, P., & López, M. (2023). *Epidemiología de la desnutrición en América Latina*. Revista Latinoamericana de Nutrición, 33(1), 14-28.