



Universidad del sureste  
Campus Comitán  
Licenciatura en medicina humana



## Crecimiento y desarrollo

Andy Janeth Pérez Díaz

Dra. Yaneth Ortiz Alfaro

7 semestre grupo D

1er Parcial

Resumen generalidades de crecimiento y desarrollo biológico

Comitán de Domínguez a 12 de septiembre del 2025

## **CRECIMIENTO Y DESARROLLO BIOLÓGICO**

Se entiende por crecimiento y desarrollo al conjunto de cambios somáticos y funcionales que se producen en el ser humano desde su concepción hasta su adultez. Este proceso biológico que el hombre comparte con todos los seres vivos, presenta la particularidad de requerir un lapso mas prolongado para madurar durante su niñez, infancia y adolescencia. El crecimiento y el desarrollo son el resultado de la interacción de factores genéticos aportados por la herencia y las condiciones del medio ambiente en que vive el individuo. Si las condiciones de vida (físicas, biológicas, nutricionales, psicosociales, etc.) son favorables, el potencial genético de crecimiento y desarrollo podrá expresarse en forma completa. El crecimiento y el desarrollo del niño constituyen, además, excelentes indicadores positivos de salud. En general, para evaluar el estado de salud de una población se utilizan indicadores indirectos tales como la mortalidad materna, y la mortalidad infantil, del preescolar, escolar y general, los cuales analizados con carácter retrospectivo constituyen referencias negativas por excelencia.

Crecimiento y desarrollo:

Son dos procesos paralelos en su evolución e interrelaciones entre si, que forman una unidad que depende y esta determinada por factores genéticos, neuroendocrinos y ambientales.

Crecimiento:

Es el aumento en el número de células o masa celular (incremento de masa), se logra con la acción combinada de multiplicación celular y aposición de materia.

Desarrollo:

Adquisición de funciones como aumento en la complejidad bioquímica y fisiológica a través del tiempo. El desarrollo comprende los procesos de maduración y adaptación.

El crecimiento o aumento de tamaño ocurre básicamente por medio de dos mecanismos posibles que se dan en todos los seres vivos: la hiperplasia o aumento de número de células que ocurre a través de la multiplicación celular; y la hipertrofia o aumento del tamaño de las células. Ambos mecanismos contribuyen al crecimiento humano, aunque operan con diferente intensidad en distintos momentos de la vida. El crecimiento puede estudiarse también en otros planos más complejos de organización, por ejemplo, a nivel de los tejidos. El crecimiento de la piel para cubrir una lesión previa constituye un buen ejemplo de crecimiento tisular.

El crecimiento y desarrollo tienen características propias y que son universales para todos los seres vivos. (dirección, ritmo de secuencia, velocidad y momento u oportunidad).

## **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 privación nutricional 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.

Factores genéticos:

La estructura genética está contenida la información que determina el potencial en el que cada ser humano puede crecer y desarrollarse.

Factores neuroendocrinos:

La influencia de las hormonas es dependiente de su capacidad para promover la síntesis proteica y los procesos de multiplicación y diferenciación celular.

Factores ambientales:

El organismo humano crece en un medio que varía de un individuo a otro y afecta a los diversos genes de modo y en momentos distintos (factores fisicoquímicos, biológicos y psicosociales).

Factores nutricionales:

se refieren 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.

Factores socioeconómicos:

es un hecho conocido que los niños de clases sociales pobres crecen menos que aquellos pertenecientes a clases sociales más favorecidas. Si bien este fenómeno responde a una asociación multicausal, el solo hecho de contar con pocos recursos económicos tiene implicancias sobre el crecimiento.

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.

## **CAMBIOS FÍSICOS, FISIOLÓGICOS DE LA NIÑEZ (MADURACIÓN ÓSEA)**

La osificación ósea, u osteogénesis, es el proceso de formación ósea. Este proceso comienza entre la sexta y la séptima semana de desarrollo embrionario y continúa hasta aproximadamente los veinticinco años, aunque esto varía ligeramente según el individuo. Existen dos tipos de osificación ósea: intramembranosa y endocondral. Cada uno de estos procesos comienza con un precursor de tejido mesenquimal, pero la forma en que se transforma en hueso difiere. La osificación intramembranosa convierte directamente el tejido mesenquimal en hueso y forma los huesos planos del cráneo, la clavícula y la mayoría de los huesos craneales. La osificación endocondral comienza con la transformación del tejido mesenquimal en un cartílago intermedio, que posteriormente es reemplazado por hueso y forma el resto del esqueleto axial y los huesos largos.

Desarrollo: El desarrollo del esqueleto se remonta a tres derivados: las células de la cresta neural craneal, las somitas y el mesodermo de la placa lateral. Las células de la cresta neural craneal forman los huesos planos del cráneo, la clavícula y los huesos craneales (excluyendo una porción de los huesos temporal y occipital). Las somitas forman el resto del esqueleto axial. El mesodermo de la placa lateral forma los huesos largos. La formación ósea requiere una plantilla para su desarrollo. Esta plantilla es principalmente cartílago, derivado del mesodermo embrionario, pero también incluye mesénquima indiferenciado (membranas fibrosas) en caso de osificación intramembranosa. Esta estructura determina dónde se desarrollarán los huesos. Al nacer, la mayor parte del cartílago es reemplazado por hueso, pero la osificación continuará durante el crecimiento y hasta mediados de los veinte años.

El ritmo de maduración es algo individual no siempre van paralelos a la edad cronológicas y la maduración biológica, estando regulado por una compleja interacción hormonal.

Maduración ósea: endurecimiento progresivo en función de la edad, no todo el esqueleto crece y madura al mismo tiempo (manos, cráneo y piernas finalizan hasta el final de la adolescencia). La osificación ósea u osteogénesis: intramembranosa y endocondral:

Osificación intramembranosa

Las células mesenquimales se diferencian en osteoblastos y se agrupan en centros de osificación. Los osteoblastos quedan atrapados por el osteoide que secretan, transformándose en osteocitos. Forma de hueso trabecular y periostio. El hueso cortical se forma superficialmente al hueso trabecular. Los vasos sanguíneos forman la médula roja.

### Osificación endocondral

Este proceso implica la sustitución del cartílago hialino por hueso. Comienza cuando las células mesenquimales derivadas del mesodermo se diferencian en condrocitos. Los condrocitos proliferan rápidamente y secretan una matriz extracelular para formar el cartílago modelo del hueso. Este modelo incluye cartílago hialino con la forma del futuro hueso, así como una membrana circundante llamada pericondrio. Los condrocitos cercanos al centro del modelo óseo comienzan a hipertrofiarse y a añadir colágeno X y más fibronectina a la matriz que producen; esta matriz alterada permite la calcificación. La calcificación de la matriz extracelular impide que los nutrientes lleguen a los condrocitos y provoca su apoptosis. La muerte celular resultante crea vacíos en la plantilla del cartílago y permite la invasión de vasos sanguíneos. Los vasos sanguíneos amplían aún más los espacios, que finalmente se combinan y forman la cavidad medular; también transportan células osteogénicas y desencadenan la transformación del pericondrio en periostio. Los osteoblastos crean entonces una región engrosada de hueso compacto en la región diafisaria del periostio, denominada collar perióstico. Es aquí donde se forma el centro de osificación primario. Mientras el hueso reemplaza al cartílago en la diáfisis, el cartílago continúa proliferando en los extremos del hueso, aumentando su longitud. Estas áreas proliferativas se convierten en las placas epifisarias (placas fisarias/placas de crecimiento), que permiten el crecimiento longitudinal de los huesos después del nacimiento y hasta la edad adulta temprana. Después del nacimiento, todo este proceso se repite en la región epifisaria; es aquí donde se forma el centro de osificación secundario.

La placa de crecimiento fisario según su carácter patológica:

- Zona de reserva: Sitio de almacenamiento de lípidos, glucógeno y proteoglicanos.
- Zona proliferativa: Proliferación de condrocitos que conduce al crecimiento longitudinal
- Zona hipertrófica: Sitio de maduración de los condrocitos. Dentro de la zona hipertrófica, los condrocitos pasan por un proceso de transformación. Los condrocitos maduran y preparan una matriz para la calcificación; luego se degeneran, lo que permite la liberación de calcio para la calcificación de la matriz.
- Esponjosa primaria: Sitio para la mineralización para formar tejido óseo. Se produce invasión vascular

- Esponjosa secundaria: Modelado interno con el reemplazo de hueso de fibra por hueso laminar. Modelado externo con canalización

### Células osteocondroprogenitoras

Las células osteocondroprogenitoras son células madre mesenquimales que pueden diferenciarse en condrocitos u osteoblastos.

### **Osteoblastos**

Los osteoblastos son responsables de la deposición ósea. También regulan los osteoclastos. Derivan de células madre mesenquimales. Durante el período embrionario, secretan osteoide, una matriz no mineralizada que posteriormente se calcifica y forma hueso. Los osteoblastos desempeñan un papel crucial en el mantenimiento del equilibrio entre la formación y la resorción ósea. Los osteoblastos secretan el ligando RANK (RANKL), que se une al receptor RANK en los preosteoclastos e induce así su diferenciación. Los osteoblastos también secretan osteoprotegerinas (OPG), que previene la interacción RANK/RANKL al unirse a RANKL; esto impide la diferenciación de los osteoclastos. Por lo tanto, el equilibrio entre la producción de RANKL/OPG por los osteoblastos determina la actividad osteoclástica.

### **Osteoclastos**

Los osteoclastos son células multinucleadas que funcionan en la resorción ósea. Se derivan de los macrófagos y entran en el hueso a través de los vasos sanguíneos. Cada osteoclasto tiene numerosos procesos que se extienden hacia la matriz y secretan iones de hidrógeno, provocando acidificación y deterioro del hueso. La función de los osteoclastos está bajo un estricto control; La hiperactividad produce osteoporosis, mientras que la disminución de la actividad provoca osteopetrosis.

### **Osteocitos**

Los osteocitos son las células más numerosas presentes en los huesos. Se forman a partir de osteoblastos atrapados en osteoides. Su función principal es la mecanosensación. Los osteocitos se conectan entre sí y con su entorno a través de procesos citoplasmáticos. Esta comunicación entre sí y con el entorno circundante les permite detectar el estrés y la deformación del hueso. Con base en esta información, los osteocitos orquestan la remodelación del hueso.

## TRASTORNOS DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO (DESNUTRICIÓN)

La desnutrición es la situación clínica en la que los requerimientos corporales de macro y micronutrientes no se alcanzan debido a un consumo insuficiente o a trastornos en la absorción y metabolismo de los nutrientes. Puede estar producida por la falta de acceso al alimento (desnutrición primaria o exógena), ser consecuencia de una enfermedad (desnutrición secundaria o endógena), o tratarse de una forma mixta. ESPGAN ha definido la desnutrición ligada a la enfermedad como la condición resultante de un desbalance nutricional o anormal utilización de nutrientes que causa efectos adversos clínicamente significativos sobre la función tisular y/o tamaño/composición corporal con impacto posterior en los resultados de salud. La enfermedad puede ocasionar desnutrición por diferentes mecanismos:

Reducción de la ingesta, por anorexia o por complicaciones específicas. También hay que considerar la ingesta disminuida como consecuencia de la hospitalización, debida a ayunos prolongados e innecesarios por pruebas diagnósticas o por cualquier manifestación de intolerancia digestiva., Trastornos en la digestión y/o absorción. Diversas enfermedades condicionan alteraciones en la digestión (fibrosis quística, hepatopatías, pancreatitis,) y en la absorción (celiaquía, el síndrome de intestino corto). Aumento de las pérdidas y/o de los requerimientos por la enfermedad y/o inflamación crónica. Situaciones frecuentes de alto riesgo de desnutrición incluyen la prematuridad, fibrosis quística y otras enfermedades cardiopulmonares crónicas, la enfermedad inflamatoria intestinal, procesos hemato-oncológicos, pacientes críticos, etc. La inflamación crónica condiciona un aumento del gasto energético y del catabolismo muscular. La desnutrición puede considerarse aguda o crónica.

**Desnutrición aguda:** cuando el niño sufre un proceso de desnutrición inicialmente enlentece la ganancia ponderal y, posteriormente, pierde peso, pero en ambas circunstancias mantiene la velocidad de crecimiento. Esta situación se traducirá en una disminución de la relación peso/talla y/o del índice de masa corporal –IMC–, manteniendo una talla/edad adecuada. •

**Desnutrición crónica:** cuando el proceso de desnutrición se perpetúa en el tiempo, además de la consunción corporal, disminuye o incluso se detiene el crecimiento, lo que refleja la evolución a la cronicidad. Los índices antropométricos como la relación peso/ talla y el IMC estarán conservados por estar ambos parámetros disminuidos, pero tendrá una disminución de la talla/edad.

El estado de estrés metabólico asociado a la enfermedad desencadena una respuesta adaptativa del organismo, que incluye:

- A Corto plazo (desnutrición aguda): alteración en la composición corporal, alteración del sistema inmune, trastornos gastrointestinales.

- A medio largo plazo (desnutrición crónica): enlentecimiento y/o detención del crecimiento.

### **Valoración del estado de nutrición del niño**

**Anamnesis:** además de recoger antecedentes familiares y personales, un aspecto esencial para la interpretación del estado de nutrición es el perfil o curva de desarrollo. Se puede conocer empleando percentiles gráficos donde poder visualizar longitudinalmente, desde el nacimiento, las medidas de peso, talla y perímetro craneal (obtenidos de revisiones anteriores recogidas en la historia clínica o bien de datos procedentes de Atención Primaria).

**exploración clínica:** conviene destacar que los niños que están padeciendo un proceso de desnutrición con ropa puede aparentar buen aspecto durante bastante tiempo; sin embargo, al explorarlos desnudos se puede apreciar que están perdiendo masa corporal, con adelgazamiento de extremidades y glúteos y piel laxa, señal de fusión del panículo adiposo y masa muscular. La presencia de distensión abdominal en un niño desnutrido es un hallazgo sugestivo de enfermedad digestiva. La exploración sistematizada permitirá detectar signos carenciales específicos y sospechosos de enfermedad. La forma clínica de desnutrición depende del tipo de déficit: si el déficit nutricional es energético global el niño se consumirá progresivamente hasta la caquexia; si la carencia es fundamentalmente proteica, se producirá una descompensación rápida y, por ello, la apariencia clínica será de desnutrición menos avanzada, con edemas y signos carenciales severos.

**valoración antropométrica** del paciente pediátrico enfermo se deben obtener de forma sistemática el peso, talla y el perímetro craneal (menores de tres años). Con las medidas de peso y talla se puede calcular la relación peso/talla y el IMC, y de todos ellos, el percentil y el Z-score. La valoración completa incluirá el perímetro del brazo y pliegue tricipital.

### **RETARDO DE CRECIMIENTO**

La insuficiencia de crecimiento es un estado de desnutrición secundario a la ingesta inadecuada de calorías-proteínas, deficiente absorción, pérdidas excesivas, metabolismo anormal o excesiva pérdida de energía-proteínas. El término describe el crecimiento inadecuado o la incapacidad de mantener el crecimiento, lo que es más común en niños. No existe un consenso sobre los datos antropométricos que deben usarse para la definición práctica de estos hallazgos clínicos; sin embargo, habitualmente se usan los siguientes criterios: índice de masa corporal (IMC) para la edad debajo del percentil 5, estatura para la edad por debajo del percentil 5, desaceleración de la curva de peso, que desciende por debajo de 2 líneas de percentil, peso para la edad por debajo del percentil 5, peso medio para la estatura, y velocidad de aumento de peso por debajo del percentil 5.



ETIOLOGÍA: Tradicionalmente, la etiología se ha clasificado en dos grupos: orgánica y no-orgánica.

Existen dos grupos de pacientes con este síndrome.

- a) Falta para crecer de tipo orgánico (causa secundaria a un proceso físico, esta afectado algún órgano o sistema.
- b) Falta para crecer de tipo no-orgánico (factores familiares, ambientales y socioeconómicos)

Otras causas:

- Causas prenatales: complicaciones de la prematuridad, anormalidades cromosómicas.
- Causas postnatales: falta de apetito, mala absorción, endocrinológicas y aumento en demandas metabólicas.

Fisiopatología

Balance calórico secundario a un trastorno BC

- Falta de nutrientes
- Malnutrición crónica
- Talla baja genética
- Niño acondroplásico o presentar daño prenatal
- Hipercatabolismo

Según la OMS existen cuatro grandes tipos de desnutrición:

La emaciación: enfermedad infecciosa (moderada o grave, tiene un riesgo más alto de fallecer. Retraso del crecimiento: desnutrición crónica o recurrente (factor de riesgo socioeconómico y genéticos). Insuficiencia ponderal: retraso de crecimiento y emaciación., carencias de vitaminas y minerales: denominados micronutrientes (yodo, vitamina A y hierro).

Desnutrición: estado patológico inespecífico sistémico y potencialmente reversibles (deficiente incorporación de los nutrientes de la célula.

Mal nutrición: carencia, exceso desequilibrio de la ingesta calórica o de nutrimentos en una persona.

Mecanismos: disminución de la ingesta, trastornos de la digestión y/o absorción, aumento de las pérdidas y/o de los requerimientos por la enfermedad y/o inflamación crónica.

ANAMNESIS Y EL EXAMEN FÍSICO De acuerdo a lo recomendado en la práctica clínica, se debe realizar una anamnesis y un examen físico completos.

**ANAMNESIS:** Debe incluir una evaluación detallada de los hábitos de alimentación del niño y su familia, duración y frecuencia de las comidas, ingesta proteica y calórica, ingesta de líquidos (jugos, bebidas gaseosas y leche), relación del niño con sus padres, medio ambiente durante las comidas, quién alimenta al paciente y hábitos alimentarios fuera del hogar.<sup>6,12</sup> Los niños amamantados deberían ser observados durante el amamantamiento para identificar posibles deficiencias en la técnica. En los niños que reciben fórmulas lácteas, pedir al cuidador que explique, paso a paso, la preparación de la fórmula con especial atención a su dilución.<sup>4</sup> Un diario de alimentación de 3 días o un recordatorio de 24 horas, pueden facilitar la medición de la ingesta calórica.<sup>6,11</sup> Es importante calcular el objetivo parental del niño, según la estatura de los padres, de acuerdo con la siguiente fórmula:<sup>13</sup> Niñas:  $[\text{altura de la madre en cm} + (\text{altura del padre en cm} - 13)]/2$  Niños:  $[\text{altura de la madre en cm} + (\text{altura del padre en cm} + 13)]/2$  El canal familiar puede establecerse añadiendo 10 cm por encima y debajo de los valores hallados en el paciente si es un varón. Si se trata de una mujer, se suman o restan 9 cm del valor hallado para establecer el margen de variación de crecimiento. Estos datos deben registrarse en el gráfico de crecimiento de estatura del niño.

**EXAMEN FÍSICO** Debe realizarse una medición precisa (peso, estatura y circunferencia craneana) y registrarla en un gráfico específico. La presencia de síntomas asociados, tales como vómitos, diarrea, ahogos y síntomas respiratorios, pueden orientar hacia etiologías orgánicas.<sup>4,6</sup> Se debe prestar atención a signos de alarma como hallazgos cardíacos sugestivos de cardiopatías congénitas o insuficiencia cardíaca (soplos, edema y distensión de la vena yugular), retraso madurativo, dismorfias, insuficiente aumento de peso a pesar de una ingesta calórica adecuada, organomegalia o linfadenopatía, infecciones recurrentes o graves del tracto respiratorio, mucocutáneas o urinarias, episodios recurrentes de vómitos, diarrea o deshidratación. La ausencia de síntomas no orgánicos no excluye en forma total las causas no orgánicas.<sup>14</sup> Los factores familiares también pueden contribuir a una ingesta calórica inadecuada. Esto incluye los trastornos de salud mental, el desconocimiento de aspectos nutricionales y las dificultades económicas. Es importante seguir la historia psicosocial de los cuidadores del niño, con especial atención a signos de abuso o negligencia física como son la falta de higiene y la desnutrición, las enfermedades crónicas sin tratamiento, las lesiones recurrentes sin explicación, los hematomas grandes diseminados, las fracturas bilaterales o las quemaduras.

#### Tratamiento:

Si se diagnostica insuficiencia de crecimiento y no se sospecha una causa orgánica, se deben proporcionar instrumentos adecuados para la recuperación del crecimiento, con pautas nutricionales y de comportamiento adecuadas para la edad. Si se identifica una causa orgánica en los antecedentes, el examen físico o los estudios complementarios, el enfoque depende del diagnóstico. En algunas circunstancias se debe considerar la hospitalización: El niño no mejora con

tratamiento ambulatorio, Se sospecha abuso o negligencia (signos de lesiones traumáticas, deficiencias psicosociales graves del cuidador o signos de desnutrición grave). Todo niño que no mejora durante la hospitalización, justifica una evaluación posterior con estudios de laboratorio e imágenes basados en cada caso y puede beneficiarse con la colocación de una sonda enteral. La desnutrición grave en la infancia puede llevar a discapacidad cognitiva, alteraciones conductuales como el trastorno de déficit de atención e hiperactividad, y dificultades en la comunicación. Además, la insuficiencia de crecimiento puede impactar de forma negativa en el desenvolvimiento académico, los logros cognitivos, la estatura y los resultados socioeconómicos.

#### Consecuencias:

En una situación de desnutrición grave, el desarrollo de las capacidades cognitivas puede alterarse a largo plazo. La desnutrición grave en la infancia puede llevar a discapacidad cognitiva, alteraciones conductuales como el trastorno de déficit de atención e hiperactividad, y dificultades en la comunicación. Además, la insuficiencia de crecimiento puede impactar de forma negativa en el desenvolvimiento académico, los logros cognitivos, la estatura y los resultados socioeconómicos. En países de bajos y medianos ingresos, la insuficiencia de crecimiento coexiste con frecuencia con varios de los otros desafíos sociales y en salud, que incluyen el menor desarrollo cerebral, el retraso en la evolución cognitiva, la mayor susceptibilidad a las infecciones y la mayor mortalidad infantil. Estos niños también se enfrentan con menor capacidad para el trabajo físico, menores ingresos y disminución del capital humano en la adultez.

Pronostico: Existe consenso en que la desnutrición grave y prolongada puede afectar en forma negativa el crecimiento y desarrollo cognitivo del niño. Los niños prematuros con bajo peso al nacer, que evolucionan con crecimiento insuficiente también muestran efectos a largo plazo sobre su desarrollo. A los 8 años de edad, estos niños tienen menor estatura, menor puntaje cognitivo y peor performance académica general en comparación con otros prematuros similares que no tuvieron crecimiento insuficiente. Un estudio previo muestra que no está claro si los niños con peso normal al nacer que crecen en forma insuficiente y luego se recuperan, tendrán consecuencias similares a largo plazo. A futuro, los niños con antecedentes de crecimiento insuficiente tienen mayor riesgo de recurrencia. Por eso, su crecimiento debe ser monitoreado en forma constante. Recientemente, la disbiosis ha sido implicada en la relación causa-consecuencia con la insuficiencia de crecimiento.

## Bibliografía

Manual de crecimiento y desarrollo (segunda edición)., Desnutrición relacionada con la enfermedad. Cribado nutricional tipos, causas y definición., retardo de crecimiento