



Julio César Morales López.

Dra. Yaneth Ortiz Alfaro.

Crecimiento y Desarrollo Biológico.

**Generalidades del Crecimiento y
Desarrollo Biológico.**

Séptimo Semestre.

“A”.

GENERALIDADES DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO BIOLÓGICO.

El crecimiento y desarrollo son dos procesos paralelos en su evolución e interrelacionados entre si, que dependen de una unidad que depende y esta determinada por factores genéticos, neuroendocrinos y ambientales, forman una unidad que depende de factores genéticos, neuroendocrinos y ambientales. Se inician en la concepción y continúan durante toda la vida.

Crecimiento

Se define como el aumento en el tamaño y numero de células que da lugar al incremento de la masa viviente, aumento de tamaño corporal, segmentos, órganos y tejidos.

Desarrollo.

Se define como la adquisición de funciones con aumento en la complejidad bioquímica y fisiológica a través del tiempo dentro de este se comprende los procesos de adaptación y maduración.

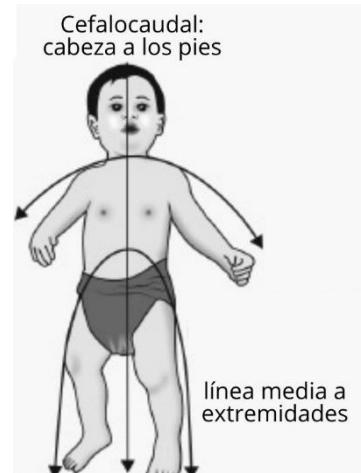
Maduración: Cambios físicos y funcionales que ocurren a partir de la concepción y alcanzan su máxima expresión en la vida adulta como consecuencia de la acción de los procesos metabólicos regulados por factores genéticos, neuroendocrinos y ambientales como la aparición de caracteres sexuales secundarios, cambios en la motricidad y erupción dentaria.

Adaptación: Es el ajuste de las condiciones del medio ambiente como la producción de anticuerpos y desarrollo muscular.



Características:

- **Dirección:** Desarrollo Cefalocaudal y Próximo distal, que se caracterizan por cambios anatómicos funcionales que progresan de la cabeza a los pies y del centro a la periferia hasta alcanzar la madurez.
- **Velocidad:** Es el incremento por unidad de tiempo que en etapas tempranas de vida tiene su máxima rapidez y disminuye gradualmente hasta su estabilización a edad adulta.
- **Ritmo o Secuencia:** Patrón particular de crecimiento que tiene cada tejido u órgano a través del tiempo.
- **Momento u Oportunidad:** Cada tejido tiene un momento particular en que se obtienen los máximos logros en el crecimiento, desarrollo y madurez.

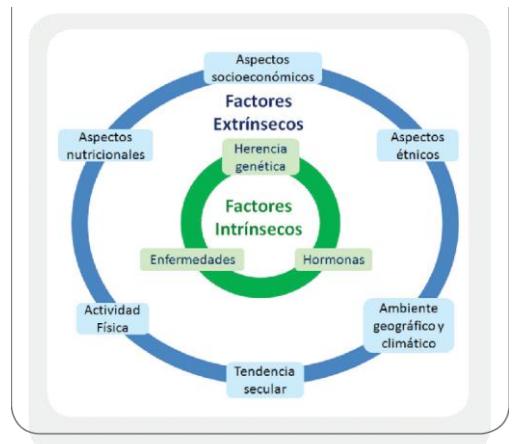


Factores que determinan el crecimiento y desarrollo (Índole Genética, Neuroendocrina y Ambiental).

Genética: En la estructura genética se encuentra determinando el potencial en que cada ser humano puede crecer y desarrollarse.

Neuroendocrinos: La influencia de hormonas como la Hormona del Crecimiento (Somatotrofina), Hormonas Tiroideas Triyodotironina (T3) y Tiroxina (T4), Hormonas Sexuales (Andrógenos en hombres y Estrógenos, FSH y LH en mujeres, de igual manera la Insulina).

Ambientales: El individuo crece en un medio que varía de un individuo a otro y afecta a diversos genes de modo y en momentos distintas.



- **Fisicoquímicos:** Elementos que rodean al individuo como el clima, temperatura, nutrición, factor Rh, drogas, radiaciones e hipoxia.
- **Biológicos:** Todos los seres vivos, vegetales, ambientales y animales, macroscópicos y microscópicos que conviven con el hombre.

- Psicoculturales: Conjunto de actitudes de individuos con personas aisladas o como grupos en relación con otros grupos, las actitudes que un individuo asume entorno a si mismo.

Edades Vitales.

Recién nacido: 0-7 días.

Neonato: 0-28 días.

Lactante menor 1 mes a 1 año.

Lactante mayor 1 año a 2 años

Preescolar (infancia temprana): de 2 a 6 años.

Escolar: 6 -12 años

Adolescencia: 12 años a 18 años.

Osificación Ósea.

Es el proceso biológico de la formación de tejido óseo o la transformación de un tejido en hueso. Este proceso se remonta a 3 derivados: las células de la cresta neural craneal, los 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.

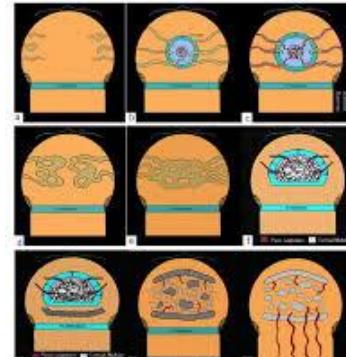
La formación ósea requiere una plantilla para su desarrollo. Esta plantilla es principalmente cartílago, derivado del mesodermo embrionario, pero también incluye mesénquima indiferenciado (membranas fibrosas) en caso de osificación intramembranosa. Esta estructura determina dónde se desarrollarán los huesos. Al nacer, la mayor parte del cartílago ha sido reemplazado por hueso, pero la osificación continuará durante el crecimiento y hasta mediados de los veinte años.

Formación ósea por medio de → Cartílago → Mesodermo Embionario → Mesénquima Indiferenciado → Determina el desarrollo oseo.

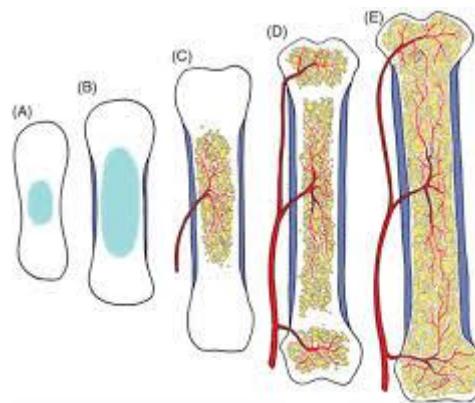
Se da por medio de 2 procesos.

Osificación Intramembranosa: Convierte directamente el tejido mesenquimal en hueso y estos forman los huesos planos del cráneo, la clavícula y la mayoría de los huesos craneales.

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



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.

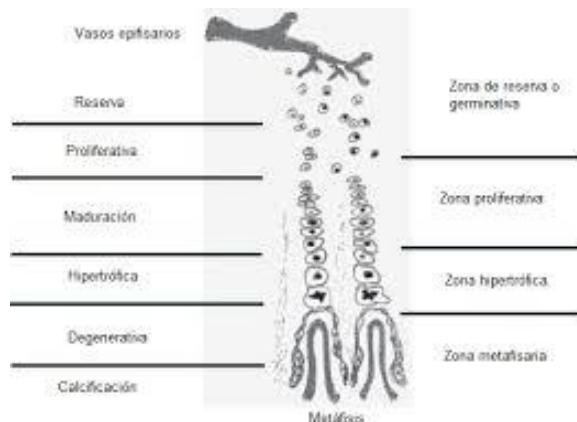


1. Las células mesenquimales se diferencian en condrocitos y forman el modelo de cartílago para el hueso.
2. Los condrocitos cerca del centro del modelo de cartílago experimentan hipertrofia y alteran el contenido de la matriz que secretan, lo que permite la mineralización.
3. Los condrocitos sufren apoptosis debido a la disminución de la disponibilidad de nutrientes; los vasos sanguíneos invaden y transportan células osteogénicas.

4. El centro de osificación primario se forma en la región diafisaria del periostio, llamada collar perióstico.
5. Los centros de osificación secundarios se desarrollan en la región epifisaria después del nacimiento.

La placa de crecimiento fisario se divide en varias secciones:

- 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 experimentan un proceso de transformación. 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 de mineralización para formar tejido óseo, se produce invasión vascular
- Esponjosa secundaria: Modelado interno con sustitución de hueso fibroso por hueso lamelar modelado externo con embudo.



Adaptación Psicomotor:

Se refiere a la capacidad del niño para utilizar la información y las habilidades logradas en actividad motora, cognitiva y de comunicación. Estas conductas permiten al niño ser cada vez más independiente, alimentarse, vestirse y asearse y de igual manera algunas suponen la capacidad de prestar atención a estímulos específicos de periodos de tiempo cada vez más largos para asumir responsabilidades personales.

Desarrollo del área adaptativa.

- Señala algunos colores.
- Tiene sentido de la forma y puede copiar un modelo.
- Puede reconocer las partes de una figura y unirlas.
- Disfruta manipulando arcilla, barro o plastilina.
- Parte de su geometría plástica es postural, no visual.
- Se inicia en el sentido del orden y formula preguntas insistentemente.



Cambios generales en la infancia de acuerdo a la edad vital.

El periodo de la infancia se estudia en dos periodos para comprender a detalle a los cambios que ocurren.

Infancia temprana o primera infancia: Los primeros años de la niñez de los 2 años a los 6 años.

Niñez media o segunda infancia: Durante la niñez media de los 6 a los 12 años.

Infancia Temprana.

- Cambios radicales en las habilidades fisicomotoras, cognitivas, lingüísticas y transformación del lactante.
- Alteración de proporciones corporales.
- Cartílagos se vuelven tejido óseo en muchas áreas del cuerpo.
- Entre los 2 y 6 años el cuerpo infantil pierde su apariencia anterior y cambio en tamaño, forma y proporción.

Niñez media o Segunda Infancia.

- Pauta de crecimiento físico (Pubertad).
- El tiempo y grado de crecimiento presentan variaciones, influencia de factores ambientales, nutricional, genero y genéticos.
- En la segunda niñez los huesos crecen conforme el cuerpo se alarga y ensancha.
- El crecimiento esquelético esta acompañado de perdida dental a partir de 6 a 7 años.

Desnutrición.

La desnutrición proteico-calórica es un estado patológico inespecífico sistémico y potencialmente reversible, que se origina como resultado de la deficiente incorporación de los nutrientes a las células del organismo y se presenta con diversos grados de intensidad y variadas manifestaciones clínicas de acuerdo con factores etiológicos.



Herramientas de detección de la desnutrición.

La **antropometría** es el conjunto de mediciones físicas del cuerpo humano que permiten evaluar el crecimiento y desarrollo del niño.

Las mediciones más usadas en pediatría son:

- Peso
- Talla (longitud o estatura)
- Perímetro braquial medio (MUAC)
- Perímetro cefálico (en menores de 2 años)
- Pliegues cutáneos (en algunos casos)

Las **tablas percentilares** y las **curvas de crecimiento OMS** se basan en estudios internacionales de referencia que muestran cómo deberían crecer los niños en condiciones óptimas de salud y nutrición.

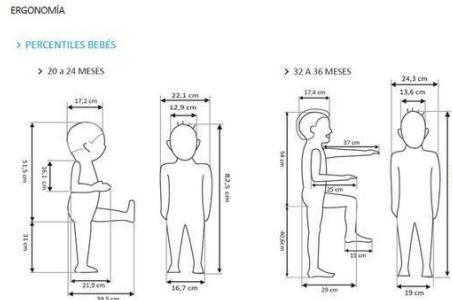
Los **percentiles** comparan al niño con la población de referencia:

- **P50**: valor promedio.
- **< P3 o z-score < -2**: indica déficit o riesgo de desnutrición.
- **> P97 o z-score > +2**: indica sobrepeso u obesidad.



La antropometría, junto con las tablas percentilares de crecimiento, es una herramienta esencial para el diagnóstico, seguimiento y prevención de la desnutrición infantil. Su correcta aplicación permite:

- Detectar oportunamente riesgos nutricionales.
- Diferenciar entre desnutrición aguda y crónica.
- Guiar intervenciones médicas y comunitarias.
- Contribuir a reducir la mortalidad y morbilidad asociadas a la malnutrición infantil.



La organización mundial de la salud clasifica la desnutrición dentro de la malnutrición e incluye afecciones como:

- Retraso del crecimiento: Estatura insuficiente para la edad.
- Emaciación: Peso insuficiente para la talla.
- Bajo peso: Peso insuficiente para la edad.
- Carencia de micronutrientes: Falta de vitaminas y minerales esenciales.

Otras clasificaciones:

- **Desnutrición proteico-calórica, no especificada:** estado patológico resultante de una dieta deficiente en uno o varios nutrientes esenciales o de una mala asimilación de los alimentos.

Dentro de esta desnutrición energético proteica severa tenemos a dos enfermedades que son de mucha prevalencia en nuestra población: **Marasmo y Kwashiorkor**.

Marasmo.

Se debe a una deficiencia generalizada de energía, que incluye proteínas, carbohidratos y grasas.



Niños afectados muestran pérdida extrema de músculo y grasa, con apariencia muy delgada, costillas y articulaciones prominente.

Etiología: déficit global de energía (proteínas, carbohidratos y grasas).

Clínica:

- Emaciación severa (niño extremadamente delgado).
- Atrofia muscular y pérdida de grasa subcutánea.
- Rostro "de anciano", prominencia costal y articular.
- Apatía y retraso en el desarrollo psicomotor.

Se diagnostica por un peso para la estatura muy bajo o perímetro medio del brazo ≤ 115 mm en niños de 6 a 59 meses

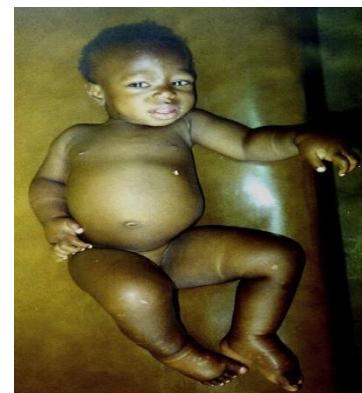
Kwashiorkor.

Se centra en una deficiencia aguda de proteínas, aunque la ingesta calórica total puede ser suficiente.

Se caracteriza por edema bilateral (hinchazón en pies, manos, abdomen), hígado graso, cambios pigmentarios en piel y cabello, y apatía

Aunque su mecanismo exacto no está totalmente dilucidado, se ha asociado a una deficiencia marcada de antioxidantes y micronutrientes, toxicidad por aflatoxinas, y cambios en el microbiota intestinal.

Etiología: déficit principalmente proteico, a pesar de ingesta calórica relativamente suficiente.



Clínica:

- Edema bilateral (pies, piernas, manos, cara, abdomen).
- Hepatomegalia por hígado graso.
- Cambios en piel (hipopigmentación, descamación) y cabello ("cabello en bandera").
- Letargia, irritabilidad y pérdida de apetito.

Existe una presentación mixta: **marasmic kwashiorkor**, con signos de ambos cuadros, frecuente en situaciones extremas de desnutrición.

Tratamiento según guías de la OMS

El manejo de la desnutrición es un proceso estructurado en fases:

A. Estabilización (fase inicial).

- Tratar complicaciones potencialmente mortales.
- **Hipoglucemia:** alimentación frecuente o glucosa oral/IV.
- **Hipotermia:** mantener al niño abrigado y junto a la madre.
- **Deshidratación:** usar soluciones de rehidratación especializadas (ReSoMal, no SRO estándar por riesgo de sodio).
- **Infecciones:** antibióticos de amplio espectro, dado que la sepsis es frecuente.
- **Edema en kwashiorkor:** no usar diuréticos; el edema se corrige con alimentación progresiva.

B. Transición

- Introducción gradual de nutrientes.
- Se utilizan **fórmulas terapéuticas listas para usar:**

F-75 (75 kcal/100 ml, bajo en proteínas y sodio) → para estabilización.

F-100 (100 kcal/100 ml, mayor proteína y energía) → para transición y recuperación.

- En entornos comunitarios: **RUTF (alimentos terapéuticos listos para usar)** como Plumpy'Nut, aprobados por OMS/UNICEF.

C. Rehabilitación

- Aumentar aporte energético y proteico hasta recuperación del peso adecuado.
- Suplementar vitaminas y minerales: zinc, vitamina A, ácido fólico, potasio y magnesio.
- Estimulación psicosocial y apoyo a la madre o cuidador.

La desnutrición puede ser aguda, cuando afecta principalmente al peso, o crónica, cuando además se frena el crecimiento.

- **Desnutrición Aguda:** Estado patológico caracterizado por el déficit del peso sin afectar la longitud/talla con base en el indicador peso para longitud/talla (Peso bajo, longitud, talla normal).
- **Desnutrición Crónica:** Estado patológico caracterizado por la afectación de la longitud/talla esperada para la edad. Se evalúa por medio del indicador longitud/talla para la edad.

La desnutrición se puede ocasionar por diversos mecanismos.

- Reducción de la ingesta.
- Trastornos en la digestión y/o absorción.
- Aumento de las pérdidas y/o de los requerimientos por la enfermedad y/o inflamación crónica.

Trastornos del crecimiento y desarrollo.

- Retraso del crecimiento. <2 de las medianas de los estándares.
- Emaciación < peso para la talla. <2 de las medianas de los estándares.
- Sobre peso y obesidad. > 2 des las desviaciones estándar.
- Bajo peso: < 2 desviaciones estándar.

Insuficiencia de crecimiento.

Es un estado de desnutrición secundario a la ingesta inadecuada de calorías y proteínas, deficiente absorción, pérdidas excesivas, metabolismo anormal o excesiva perdida de energía-proteínas. Se usan los siguientes criterios:

- IMC para la edad, estatura para su edad.
- Desaceleración de la curva de peso.
- Peso para la edad.



©ADAM.

Manifestaciones Clínicas.

Detención del crecimiento o de la velocidad del crecimiento (2 percentiles por debajo a lo correspondiente edad/peso/talla y sexo).

Signos y síntomas agregados secundario al padecimiento primario.

- Diarrea.
- Infecciones respiratorias recurrentes.
- Cianosis (Cardiopatías).
- Fiebre, Disuria, ITU.

Causas que han reportado insuficiencia de crecimiento.

- Causas prenatales: Complicaciones de prematuridad y anormalidades cromosómicas.
- Causas postnatales: Falta de apetito, mala absorción, endocrinológicas y aumento de demandas metabólicas.

Hasta los 5 o 6 años de edad, las diferencias en el crecimiento dependen de la nutrición, del modo de alimentarse, del medio ambiente y de la atención sanitaria, mas que los posibles factores genéticos o étnicos.

- Retraso de crecimiento intrauterino.
- Talla baja/ Peso (Obesidad y/o nutrición).
- Acromegalia o gigantismo.

Las consecuencias son importantes: en el corto plazo se altera la composición corporal, disminuye la inmunidad y aumentan las complicaciones infecciosas y digestivas; a largo plazo afecta al crecimiento, al desarrollo neurológico y empeora la evolución de la enfermedad de base.

Para valorar el estado nutricional se utilizan la anamnesis, la exploración clínica, la antropometría (peso, talla, IMC, pliegues, perímetros) y, en algunos casos, análisis de laboratorio. Es esencial diferenciar entre riesgo de desnutrición y desnutrición ya establecida.

Se han diseñado herramientas de cribado para detectar precozmente a los niños en riesgo al ingreso hospitalario. Existen también escalas específicas para ciertas enfermedades.

El tratamiento incluye siempre el manejo de la enfermedad de base y el soporte nutricional. La nutrición enteral es la primera opción, por ser más fisiológica y con menos complicaciones, aunque en algunos casos se recurre a nutrición parenteral o combinada.

Referencias.

Games Eternod, J. D., & Mercado Ramírez, J. C. (Eds.). (2019). Introducción a la pediatría (8.ª ed.). Manual Moderno.

Martínez Costa, C., & Cortés Mora, P. (2023). Desnutrición relacionada con la enfermedad. Cribado nutricional. Protocolos diagnósticos y terapéuticos en pediatría, 1, 401-412. Asociación Española de Pediatría. ISSN

Autor/es, El crecimiento y el desarrollo físico infantil. En Título completo del libro (pp. 7-26). Editorial. ISBN

Breeland, G., Sinkler, M. A., & Menezes, R. G. (2023, 1 de mayo). *Embryology, Bone Ossification*. En *StatPearls* [Internet]. StatPearls Publishing. Treasure Island, FL. NBK539718. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539718/>

Organización Mundial de la Salud. (s. f.). *Desnutrición*. https://www.who.int/es/health-topics/malnutrition#tab=tab_1

Craig, G. J. (1997). Desarrollo psicológico. México: Prentice Hall.