



Nombre del alumno: Luis Jaime Madrid Sánchez

Nombre del trabajo: Resumen “Crecimiento y Desarrollo”

Nombre de la materia: Crecimiento y Desarrollo Biológico

Nombre del profesor(a): Ortiz Alfaro Yaneth

Nombre de la licenciatura: Medicina Humana

Unidad: 1

Semestre:7

Comitán de Domínguez Chiapas a 12 de septiembre de 2025

GENERALIDADES DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO BIOLOGICO

El desarrollo biológico se refiere a los cambios progresivos de tamaño, forma y función durante la vida de un organismo. Es el proceso mediante el cual el potencial genético de un organismo, conocido como genotipo, se traduce en sistemas maduros funcionales, denominados fenotipo. El desarrollo implica la implementación de las instrucciones contenidas en el ADN, y la célula, al transportar el ADN a la siguiente generación, proporciona la maquinaria ejecutiva inicial. La interacción entre las instrucciones genéticas y los mecanismos que las ejecutan es un aspecto fundamental del desarrollo biológico. La diferenciación celular, parte crucial de este desarrollo, da lugar a células especializadas con estructuras y funciones distintivas, lo que permite la formación de tejidos y órganos.

El desarrollo implica la diferenciación y madurez de las células y se refiere a la adquisición de destrezas y habilidades en varias etapas de la vida.

El desarrollo está inserto en la cultura del ser humano. Es un proceso que indica cambio, diferenciación, desenvolvimiento y transformación gradual hacia mayores y más complejos niveles de organización, en aspectos como el biológico, el psicológico, el cognoscitivo, el nutricional, el ético, el sexual, el ecológico, el cultural y el social.

Diferencias entre crecimiento y desarrollo explicadas

Definición de crecimiento y desarrollo: La mayoría de las personas usan los términos "crecimiento" y "desarrollo" indistintamente; sin embargo, ambos tienen significados muy diferentes. El crecimiento se define como un aumento de los parámetros físicos a lo largo del tiempo. Los cambios en la altura, el peso, las proporciones corporales y la apariencia física general forman parte de él.

El término "desarrollo" se refiere a los cambios cualitativos generales del organismo. Los cambios físicos, emocionales e intelectuales forman parte del proceso de desarrollo. Es un término más amplio e inclusivo que "crecimiento", que también abarca el desarrollo fisiológico de los seres humanos. Es posible incluso sin expandirse físicamente.

Características del crecimiento y desarrollo

La interacción de factores biológicos, cognitivos, socioemocionales y ambientales conduce al crecimiento humano. Los elementos genéticos son la base de los procesos de desarrollo biológico. El desarrollo del cerebro, el corazón, los pulmones, el sistema nervioso y otros órganos está determinado principalmente por las características

hereditarias del individuo. Los cambios en la altura, el peso y las características sexuales también forman parte del proceso de desarrollo biológico. Todos debemos esforzarnos por mantener nuestro bienestar físico y mental.

Los siguientes rasgos enumerados a continuación se pueden utilizar para comprender las diversas características del crecimiento y el desarrollo.

Los comportamientos se transmiten de generación en generación: Los comportamientos de las especies se transmiten de generación en generación. Dicho de otro modo, cualquier hábito particular de un ser vivo se transmite de generación en generación . Las cabras, por ejemplo, prefieren desplazarse en manada.

Los cambios en los procesos biológicos determinan cambios en el comportamiento: Los cambios en los procesos biológicos determinan cambios en el crecimiento y el comportamiento humano. Cuando una estructura o proceso biológico cambia, también provoca cambios en el crecimiento y el comportamiento humano. Por ejemplo, si una persona sufre una lesión cerebral en una zona específica, su comportamiento puede cambiar y volverse más agresiva o emocional. De igual manera, ciertos medicamentos pueden alterar la química cerebral, provocando cambios en el comportamiento humano.

Los comportamientos se transmiten en las familias: se ha observado que en las familias, si una generación sufre enfermedades como diabetes o cáncer , es probable que los miembros de la siguiente generación sufran la misma condición en algún grado, ya que tienen algunos genes comparables que se transmiten de la generación anterior.

Los genes son evolutivos: Los cambios de comportamiento son resultado de la evolución genética . Los chimpancés y los humanos comparten genes casi idénticos. Por consiguiente, los chimpancés son los parientes vivos más cercanos de los humanos, y sus características y comportamientos son prácticamente comparables a los de los humanos, como lo demuestra la historia de la evolución genética.

Crecimiento	Desarrollo
Los cambios fisiológicos se denominan crecimiento.	El término "desarrollo" se refiere a los cambios generales de una persona. Implica cambios graduales, sistemáticos y constantes que conducen a la madurez.
El crecimiento se define como un cambio en la cantidad de algo.	La calidad del desarrollo cambia junto con el componente cuantitativo.
El crecimiento no se produce de forma continua a lo largo de la vida.	El desarrollo permanente es posible.
Después de la maduración, el crecimiento se detiene.	El desarrollo es un proceso continuo.
La proliferación de células provoca el crecimiento.	Tanto la maduración como la interacción con el entorno contribuyen al desarrollo.
El crecimiento es celular.	El desarrollo es organizativo.
Un aspecto del proceso de desarrollo es el crecimiento.	El desarrollo es un concepto amplio e inclusivo.
El término "crecimiento" puede utilizarse para describir cambios en elementos específicos de la anatomía y el comportamiento de un organismo.	Los cambios que se producen en el organismo en su conjunto se denominan desarrollo.
Los cambios que se producen como resultado del crecimiento son cuantificables. En la naturaleza, pueden cuantificarse y observarse.	El desarrollo conlleva cambios cualitativos difíciles de medir directamente. Se evalúan mediante la observación minuciosa del comportamiento en diferentes situaciones.
El crecimiento puede o no traer desarrollo.	El desarrollo es posible sin crecimiento.

Etapas de crecimiento y desarrollo

Etapas de crecimiento y desarrollo: Hay 8 etapas de crecimiento y desarrollo en los seres humanos.

1. Periodo prenatal (desde la concepción hasta el nacimiento):

Desarrollo físico: Desde el inicio de la concepción, la herencia genética interactúa con las influencias ambientales. Posteriormente, se forman los órganos y las estructuras corporales básicas. A esto le sigue el inicio del desarrollo cerebral. El desarrollo físico es el más rápido en esta fase de la vida humana. El riesgo de sufrir daños por factores ambientales es alto.

Desarrollo cognitivo: Se están desarrollando las capacidades para aprender, recordar y responder a los estímulos sensoriales.

Desarrollo psicosocial: El feto responde a la voz de la madre y desarrolla una preferencia por ella.

2. Infancia y niñez temprana (desde el nacimiento hasta los 3 años):

Desarrollo físico: En distintos grados, todos los sentidos y sistemas fisiológicos están activos al nacer . El cerebro se vuelve cada vez más complejo a medida que envejece y es extremadamente susceptible a factores externos. Tanto el desarrollo físico como el desarrollo de las habilidades motoras son rápidos.

Desarrollo cognitivo: Incluso en las primeras semanas, la capacidad de aprender y recordar está presente. Al final del segundo año, los niños desarrollan su capacidad para usar símbolos y resolver problemas. La capacidad de comprender y usar el lenguaje se desarrolla rápidamente.

Desarrollo psicosocial: En esta etapa se desarrollan los vínculos con los padres y otras personas. Se desarrolla la autoconciencia. Se produce una transición de la dependencia a la autonomía. Aumenta el interés por otros niños.

3. Primera Infancia (3 a 6 años):

Desarrollo físico: La apariencia se vuelve más delgada y las proporciones se asemejan más a las de un adulto. El apetito disminuye y los trastornos del sueño son frecuentes. Se desarrolla la destreza manual, así como la motricidad fina y gruesa y la fuerza.

Desarrollo cognitivo: Los pensamientos son egocéntricos, pero la comprensión de los puntos de vista ajenos mejora. La inmadurez cognitiva da lugar a ciertas visiones irrationales del mundo. La memoria y las habilidades lingüísticas se fortalecen. Con el paso del tiempo, la inteligencia se vuelve más predecible. La asistencia a preescolar es frecuente, y mucho mayor al jardín de infancia.

Desarrollo psicosocial: La autoestima es universal, al igual que el autoconcepto y la conciencia emocional. A esta edad también se observa una mayor independencia, iniciativa o autocontrol, y autocuidado. La identidad de género se desarrolla con el tiempo. El juego se vuelve más imaginativo, sofisticado y sociable. El altruismo, la hostilidad y el miedo son características predominantes. La familia sigue siendo el eje central de la vida social , pero los demás niños adquieren mayor importancia.

4. Infancia media (6 a 11 años):

Desarrollo físico: El crecimiento se ralentiza. La fuerza y las habilidades atléticas del atleta se desarrollan. Aunque las enfermedades respiratorias son comunes, el estado de salud general es más estable que antes.

Desarrollo cognitivo: Los niños aprenden a razonar de forma lógica y concreta. Mejora su capacidad para recordar y hablar con claridad y concisión. La educación formal

puede beneficiar a los niños gracias a su desarrollo cognitivo. Algunos niños tienen necesidades y capacidades educativas únicas.

Desarrollo psicosocial: El autoconcepto se vuelve más complejo, lo que repercute en la autoestima. La transferencia gradual del control de padres a hijos se refleja en la corregulación. Se da mucha importancia a los pares.

5. Adolescencia (11 a 20 años):

Desarrollo físico: El desarrollo físico y otros cambios ocurren a un ritmo rápido y profundo. Llega la pubertad y comienza la madurez reproductiva. Los problemas de conducta, como los trastornos alimentarios y el abuso de sustancias, plantean graves problemas de salud.

Desarrollo cognitivo: La capacidad de pensar de forma abstracta y razonar científicamente se desarrolla. Algunas actitudes y comportamientos aún se ven influenciados por un pensamiento inmaduro. El objetivo de la educación es preparar a los estudiantes para su elección profesional.

Desarrollo psicosocial: La búsqueda de la propia identidad, especialmente la identidad sexual, es fundamental. Las relaciones parentales suelen ser positivas. Los grupos de pares pueden ayudar a las personas a construir y evaluar su autoconcepto, pero también pueden tener un efecto antisocial.

6. Edad adulta joven (de 20 a 30 años)

Desarrollo cognitivo: Las capacidades cognitivas y los juicios morales adquieren mayor complejidad. Se toman decisiones educativas y profesionales.

Desarrollo psicosocial: Los rasgos y estilos de personalidad se vuelven prácticamente constantes con el tiempo; sin embargo, las etapas y los acontecimientos de la vida pueden influir en los cambios de personalidad. El estilo de vida y las relaciones íntimas son temas de decisión. La mayoría de las personas se casan y tienen hijos durante esta etapa.

7. Edad adulta media (40 a 65 años):

Desarrollo físico: La condición física mejora y luego se deteriora gradualmente. La salud se ve influenciada por el estilo de vida. Es posible que las capacidades sensoriales, la salud, la resistencia y el talento se deterioren. La menopausia es una condición que afecta a las mujeres.

Desarrollo cognitivo: Las capacidades mentales más básicas están en su apogeo, al igual que la experiencia y la capacidad práctica para resolver problemas. Si bien la producción creativa puede disminuir, su calidad mejora. El éxito profesional y la capacidad de generar ingresos pueden alcanzar su máximo potencial para algunos, mientras que otros pueden experimentar agotamiento o una transición profesional.

Desarrollo psicosocial: El desarrollo de la autoestima continúa; puede presentarse una tensión estresante en la mediana edad. El estrés puede surgir al tener que cuidar tanto a los hijos como a los padres ancianos.

8. Infancia tardía (65 años o más)

Desarrollo físico: la mayoría de las personas son sanas y activas; sin embargo, su salud y capacidades físicas se están deteriorando. Algunas áreas del funcionamiento se ven afectadas por un tiempo de reacción más lento.

Desarrollo cognitivo: La gran mayoría de las personas están cognitivamente alertas. Si bien algunos aspectos de la inteligencia y la memoria pueden disminuir, la mayoría encuentra estrategias para adaptarse.

Desarrollo psicosocial: La jubilación puede abrir nuevas posibilidades para ocupar el tiempo. Las personas deben afrontar pérdidas personales y la inminente muerte de seres queridos. Las relaciones con familiares y amigos cercanos pueden ser muy beneficiosas. La búsqueda de un propósito en la vida ha cobrado cada vez mayor importancia.

Factores determinantes del crecimiento y el desarrollo

FACTORES	ASPECTOS A CONSIDERAR
Genéticos(1) (II.2)	Herencia, genotipo, potencial genético, alteraciones genéticas
Características de los padres(2) (II.2)	Edad, nivel de estudio, oficio, empleo,
Composición y estabilidad familiar	Unidad familiar, tipo de familia, conflictos familiares
Valores de la familia	Solidaridad, respeto, tolerancia, diálogo, participación
Personas a cargo del niño	Tiempo con los padres o con otros cuidadores, saber de los padres y cuidadores
Culturales	Prácticas de crianza, prácticas de promoción y prevención en salud, expectativas de desarrollo, hábitos nutricionales
Sociales	Comunidad a que pertenece, recursos de la comunidad, redes de apoyo existentes, nivel de desarrollo tecnológico
Psicoemocionales	Amor-afecto en su medio, salud mental del niño y los integrantes de su familia
Económicos	Ingreso de los padres, situación económica del país y la región, disponibilidad de recursos
Servicios de apoyo	Salud, educación, protección, nutrición
Medio ambiente físico inmediato	Espacio, ventilación, iluminación, higiene, exposición a humo de cigarrillo
Nutricionales (3)	Aporte adecuado, carencias, excesos, absorción, asimilación, utilización
Demográficos	Tamaño de la familia, lugar entre los hermanos, población de la región
Geográficos	Clima, altura, topografía
Proceso salud-enfermedad	Salud de padres, niño y hermanos, enfermedades agudas, epidemias, enfermedades crónicas
Estimulación adecuada	Conocimiento de padres y cuidadores, disponibilidad de tiempo y recursos
Neuroendocrinos y metabólicos (4) (I)	Hormonas del crecimiento, tiroideas, andrógenos, estrógenos, glucagón, insulina, corticoesteroides

Trastornos del crecimiento y desarrollo

Talla baja La glándula pituitaria produce la hormona del crecimiento, que estimula el crecimiento de los huesos y otros tejidos. Los niños que padecen una deficiencia en la producción de esta hormona pueden tener muy baja estatura. El tratamiento con la hormona del crecimiento puede estimularlo.

- Retraso de talla constitucional

Este término se aplica a niños que son pequeños porque tienen una maduración más lenta de la habitual. En general, son niños con una talla normal al nacer, pero que desaceleran su velocidad de crecimiento después de los 6 meses; su curva de crecimiento se estabiliza alrededor de los 2 o 3 años. Posteriormente crecen a velocidad normal.

- Retraso de talla familiar

Es probablemente la causa más común de talla baja. Estos niños son pequeños porque su carga genética así lo determina. Su talla de nacimiento es normal o baja y luego desaceleran su crecimiento en los primeros años de vida, para continuar posteriormente a velocidad normal baja.

- Privación psicosocial

Este cuadro fue inicialmente descrito en niños internados en hogares institucionales u orfanatos, que presentaban un grave retardo en el crecimiento a pesar de tener un aporte nutricional adecuado y ninguna causa orgánica.

Acromegalia o gigantismo

La acromegalia es un trastorno poco común causado por un exceso en la producción de la hormona del crecimiento. La producción excesiva de esta hormona en los niños se llama gigantismo. El paciente con acromegalia generalmente tiene las manos y los pies muy grandes, labios gruesos, engrosamiento de los rasgos faciales, agrandamiento de la mandíbula y la frente, y dientes muy espaciados. En ocasiones, también aumenta la sudoración de forma excesiva.

La nutrición es fundamental para la salud y el desarrollo. Una buena nutrición se relaciona con una mejor salud infantil y materna, un sistema inmunitario más fuerte, un embarazo y parto más seguros, un menor riesgo de enfermedades no transmisibles y una longevidad saludable. La malnutrición, en todas sus formas, representa amenazas significativas para la salud humana durante el ciclo de vida.

- retraso del crecimiento - altura para la edad <-2 DE de la mediana de los estándares de crecimiento infantil de la OMS ;
- emaciación - peso para la talla <-2 DE de la mediana de los estándares de crecimiento infantil de la OMS ; y
- sobrepeso - peso para la talla $>+2$ DE de la mediana de los estándares de crecimiento infantil de la OMS ;
- Bajo peso : peso para la edad <-2 desviaciones estándar (DE) de la mediana de los estándares de crecimiento infantil de la OMS

la desnutrición, que incluye la emaciación (un peso insuficiente respecto de la talla), el retraso del crecimiento (una talla insuficiente para la edad) y la insuficiencia ponderal (un peso insuficiente para la edad); la malnutrición relacionada con los micronutrientes, que incluye las carencias de micronutrientes (la falta de vitaminas o minerales importantes) o su exceso; y el sobrepeso, la obesidad y las enfermedades no transmisibles relacionadas con la alimentación (como las cardiopatías, la diabetes y algunos tipos de cáncer).

Datos y cifras

En todas sus formas, la malnutrición abarca la desnutrición (emaciación, retraso del crecimiento e insuficiencia ponderal), los desequilibrios de vitaminas o minerales, el sobrepeso, la obesidad, y las enfermedades no transmisibles relacionadas con la alimentación.

En 2022, 2500 millones de adultos tenían sobrepeso (de ellos 890 millones tenían obesidad), mientras que 390 millones tenían un peso insuficiente.

Según los cálculos, en 2022, 149 millones de niños menores de 5 años tenían retraso del crecimiento (eran demasiado pequeños para su edad), 45 millones tenían emaciación (eran demasiado delgados para su estatura) y 37 millones tenían sobrepeso u obesidad.

Alrededor de la mitad de las defunciones de niños menores de 5 años tienen que ver con la desnutrición. Estas muertes se registran sobre todo en los países de ingresos bajos y medianos.

Las repercusiones en el desarrollo y las consecuencias de índole económica, social y médica de la carga mundial de la malnutrición son graves y duraderas tanto para quienes la padecen como para sus familias, sus comunidades y sus países.

Panorama general

El término «malnutrición» se refiere a las carencias, los excesos y los desequilibrios de la ingesta calórica o de nutrientes de una persona. Abarca tres grandes grupos de afecciones:

la desnutrición, que incluye la emaciación (un peso insuficiente respecto de la talla), el retraso del crecimiento (una talla insuficiente para la edad) y la insuficiencia ponderal (un peso insuficiente para la edad);

la malnutrición relacionada con los micronutrientes, que incluye las carencias de micronutrientes (la falta de vitaminas o minerales importantes) o su exceso; y

el sobrepeso, la obesidad y las enfermedades no transmisibles relacionadas con la alimentación (como las cardiopatías, la diabetes y algunos tipos de cáncer).

Tipos de malnutrición

Existen cuatro grandes tipos de desnutrición: la emaciación, el retraso del crecimiento, la insuficiencia ponderal y las carencias de vitaminas y minerales.

Los niños desnutridos, en particular, son mucho más vulnerables ante la enfermedad y la muerte.

La emaciación, que consiste en una insuficiencia de peso respecto de la talla, suele indicar una pérdida de peso acusada que se ha producido recientemente porque no se ha comido lo suficiente o se tiene una enfermedad infecciosa (por ejemplo, una enfermedad diarreica) que ha provocado dicha pérdida. Un niño pequeño que presente una emaciación moderada o grave tiene un riesgo más alto de fallecer, pero se le puede proporcionar tratamiento.

La talla insuficiente respecto de la edad se denomina también retraso del crecimiento. Es consecuencia de una desnutrición crónica o recurrente, por regla general asociada a unas condiciones socioeconómicas precarias, a deficiencias en la nutrición y la salud de la madre, a la recurrencia de enfermedades o a una alimentación o unos cuidados no apropiados para el lactante y el niño pequeño. El retraso del crecimiento impide que los niños desarrollen plenamente su potencial físico y cognitivo.

Osificación intramembranosa

Este proceso implica la conversión directa de mesénquima en hueso. Comienza cuando las células mesenquimales derivadas de la cresta neural se diferencian en células especializadas formadoras de hueso llamadas osteoblastos. Los osteoblastos se agrupan en grupos y forman un centro de osificación. Los osteoblastos comienzan a secretar osteoide, una matriz de colágeno y proteoglicano no mineralizada que

puede unir calcio. La unión del calcio al osteoide resulta en el endurecimiento de la matriz y el atrapamiento de los osteoblastos

- Las células mesenquimales se diferencian en osteoblastos y se agrupan en centros de osificación.
- Los osteoblastos quedan atrapados por el osteoide que secretan, transformándolos en osteocitos.
- Se forman el hueso trabecular y el 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.

La placa de crecimiento fisario se divide en varias secciones según las características patológicas.

- 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

La osificación endocondral se puede resumir en cinco pasos:

- Las células mesenquimales se diferencian en condrocitos y forman el modelo de cartílago para el hueso.
- 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.
- Los condrocitos sufren apoptosis debido a la disminución de la disponibilidad de nutrientes; los vasos sanguíneos invaden y transportan células osteogénicas.
- El centro de osificación primario se forma en la región diafisaria del periostio, llamada collar perióstico.
- Los centros de osificación secundarios se desarrollan en la región epifisaria después del nacimiento.

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 osteoprotegerina (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 participan en la resorción ósea. [6] [7] Provienen de los macrófagos y penetran en el hueso a través de los vasos

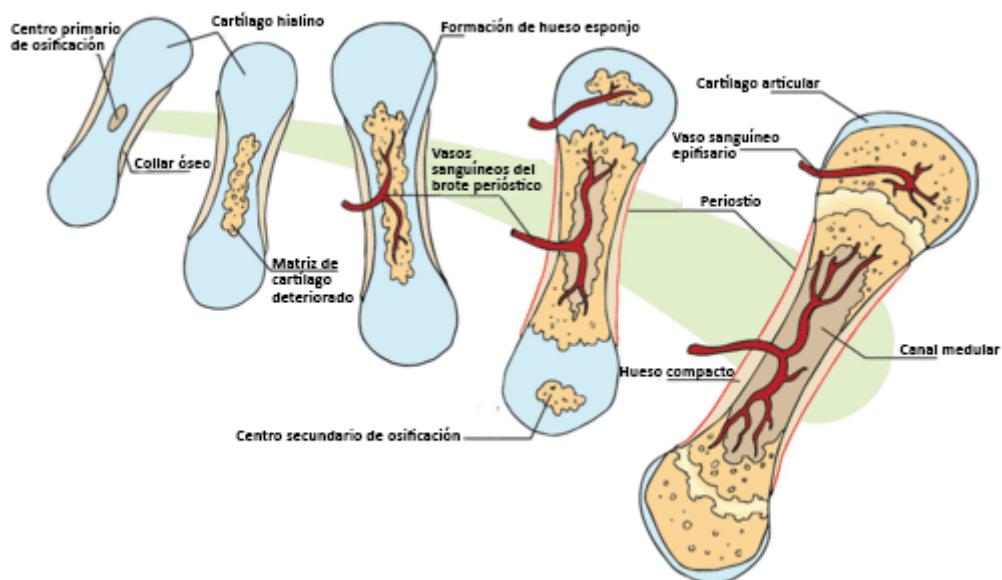
sanguíneos. Cada osteoclasto posee numerosas prolongaciones que se extienden hacia la matriz y secretan iones de hidrógeno, lo que provoca la acidificación y la degradación ósea. La función de los osteoclastos está estrictamente controlada; la hiperactividad provoca osteoporosis, mientras que la disminución de la actividad provoca osteopetrosis.

osteocitos

Los osteocitos son las células más numerosas presentes en el hueso. Se forman a partir de osteoblastos atrapados en el osteoide. [8] Su función principal es la mecanosensibilidad. Los osteocitos se conectan entre sí y con su entorno mediante procesos citoplasmáticos. Esta comunicación entre ellos y con el entorno les permite detectar el estrés y la deformación del hueso. Con base en esta información, los osteocitos orquestan la remodelación ósea.

Varios factores de transcripción intervienen en el proceso de formación ósea endocondral. Sox-9 regula la condrogénesis de varios tipos de colágeno, como el II, el IV y el XI. La PTHrP retrasa la diferenciación de los condrocitos en la zona de hipertrofia.

La formación ósea intramembranosa está controlada por la vía de señalización canónica Wnt y Hedgehog. La beta-catenina penetra en las células para inducir la formación de osteoblastos. Otros factores de transcripción implicados en el proceso incluyen CBFA1 (Runx2), osterix (OSX) y esclerostina (SOST).



Bibliografías:

- *Factores Determinantes del Crecimiento y Desarrollo.* (2015, junio 13). Encolombia.com | Plataforma de Comunicación Digital; Encolombia. <https://encolombia.com/medicina/guiasmed/menor/factoresdeterminantescrecimiento/>
- *Growth and development in biology.* (2022, marzo 1). VEDANTU. <https://www.vedantu.com/biology/growth-development>
- *Malnutrition in children.* (s/f). Who.int. Recuperado el 12 de septiembre de 2025, de <https://www.who.int/data/nutrition/nlis/info/malnutrition-in-children>
- Waddington, & H., C. (2022). biological development. En *Encyclopedia Britannica*.
- (S/f). Translate.goog. Recuperado el 12 de septiembre de 2025, de https://www.ncbi.nlm.nih.gov.translate.goog/books/NBK539718/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc