



# **Universidad del Sureste**

## **Escuela de Medicina**

**Materia:**

**CRECIMIENTO Y DESARROLLO**

**RESUMEN DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO EN LA ETAPA  
PRENATAL Y DEL RECIEN NACIDO**

**Docente:**

**GERARDO CANCINO GORDILLO**

**Alumno: Alfredo Morales Julián**

**3-B**

**Lugar y fecha**

**Comitán de Domínguez Chiapas a 17/09/2020.**

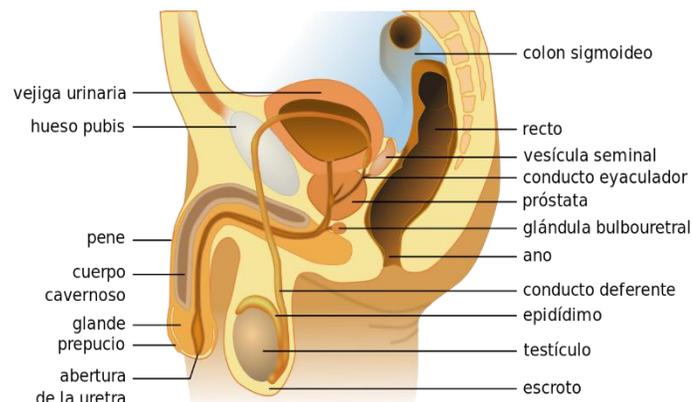
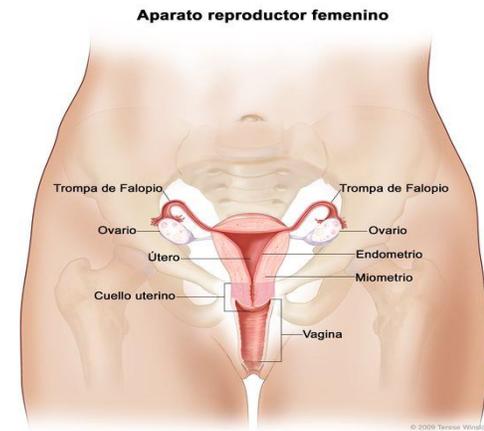
# CRECIMIENTO Y DESARROLLO

La etapa prenatal inicia cuando dos hemicélulas generatrices se unen para formar un nuevo ser, y termina en el momento en que el mismo es expulsado del útero. Para eso primero tenemos que hablar desde el principio, desde los órganos reproductores masculinos y femenino.

**Órganos reproductores femenino:** los ovocitos que tiene doble función (ovogénesis y hormonogénesis), se encuentran en los lados de la excavación pelviana; son mantenidos en su sitio por un repliegue del peritoneo parietal (mesovario) a través del cual pasan los vasos y los nervios que los irrigan e inervan. Un

poco más arriba, hacia adentro y adelante del ovario, se encuentra el extremo distal del oviducto (trompa de Falopio) que con sus fimbrias lo envuelve parcialmente, la trompa se dirige hacia la línea media, corre por el borde superior del ligamento ancho del útero para introducirse en este órgano por sus cuernos o ángulos superoexternos y desembocar en la cavidad uterina. El óvulo expulsado por el ovario pasa por el oviducto; así, en ese trayecto es fecundado e inicia la división celular hasta llegar a blástula, se anida en el endometrio y ahí crece y madura hasta el momento del nacimiento. El útero es un órgano piriforme, de paredes musculares gruesas, altamente irrigadas por cuatro troncos arteriales: los dos más importantes son las arterias uterinas, ramas de las ilíacas internas; los otros dos son las arterias ováricas. El cuerpo uterino continúa en su extremo inferior con el cuello, que se caracteriza por tener pocas fibras musculares y abundante tejido conjuntivo. La cavidad cervical es la continuación de la uterina, aunque el epitelio que la recubre tiene características propias que lo hacen diferente al endometrio. El cérvix hace protrusión en el extremo superior de la vagina, que además de ser el órgano de la copulación, sirve como canal del parto.

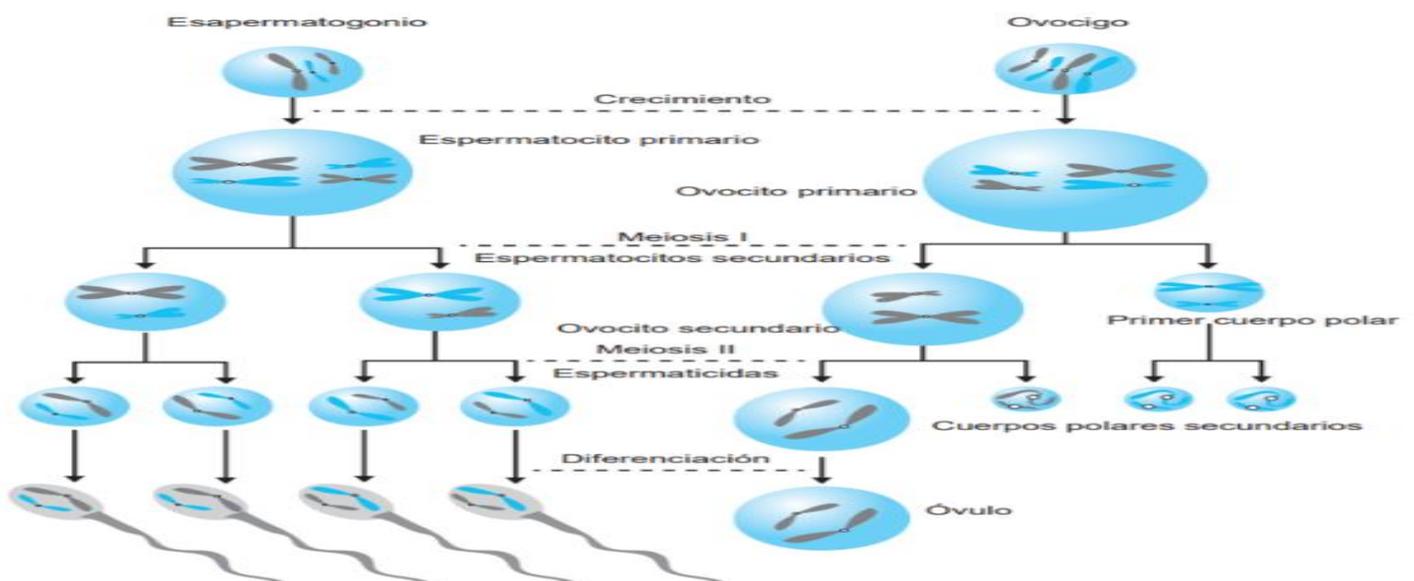
**Órganos reproductores masculinos:** Los testículos son los órganos reproductores del varón y al igual que el ovario cumplen con dos funciones: endocrina y gametogénica. Los testículos se encuentran fuera de la cavidad abdominal, en la región perineal, en la bolsa que recibe el nombre de escroto. Para llegar al exterior, deben recorrer un trayecto largo, en comparación con su tamaño. Desde los tubos



seminíferos, donde se forman, pasan por los tubos rectos hasta llegar a la rete testis (red de Haller); de ella continúan al epidídimo por los tubos eferentes y a la vesícula seminal por los tubos deferentes. En el momento de la eyaculación, los espermatozoides salen de los conductos deferentes y de la vesícula seminal.

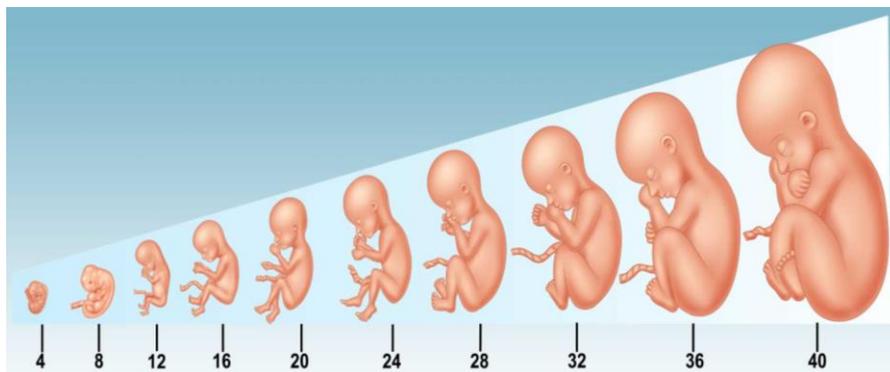
Ya con eso claro el siguiente paso es la **gametogénesis**: la Espermiogénesis: Las células espermatogénicas (espermatogonios) se encuentran en el epitelio estratificado de los túbulos seminíferos, distribuidas en tres o cuatro capas, caracterizadas por estar más diferenciadas conforme se aproximan a la luz del túbulo, hasta llegar a transformarse en espermatozoides cuando quedan libres, este comprende dos mecanismos de multiplicación celular: **a)** Reducción del número de cromosomas, de ser diploide pasan a ser haploides. **b)** Diferenciación celular (espermiogénesis).

El paso de espermatogonio a espermatozoide en el humano dura  $74 \pm 5$  días. Cada espermatogonio contiene 44 autosomas y dos gonosomas (X y Y); el número de espermatogonios aumenta de manera habitual en la división celular mitótica. Algunos de ellos se alejan de la membrana basal, iniciando la maduración que los transformará en espermatocitos primarios. Éstos son células germinales de mayor tamaño con cambios en el núcleo. Su división celular es por meiosis, en donde los pares sinápticos de los cromosomas van a parar a polos opuestos del huso cromático; eso se produce al comienzo de la pubertad. Como resultado de la división meiótica, 22 autosomas y un cromosoma sexual X o Y pasan a cada célula hija o espermatocito secundario; después se dividen por mitosis formando cuatro células llamadas espermátides que contienen la mitad de los cromosomas de la célula primitiva; de ahí que se les denomine hemicélulas; éstas no se dividen, cada una se transforma por maduración en un espermatozoide.



**OVOGÉNESIS:** Por debajo del epitelio germinal se encuentra la túnica albugínea, que es una capa de tejido conectivo grueso, cuyo espesor aumenta con la edad. La albugínea y el epitelio germinal integran la denominada corteza ovárica. Cada folículo ovárico está constituido por un óvulo inmaduro (ovocito) rodeado de células epiteliales, el cual se observa como una célula esférica con núcleo grande y un nucleolo notable; el citoplasma es opaco y finamente granular. El oogonio o célula germinal primitiva femenina contiene un número diploide de cromosomas se divide por mitosis para producir los oocitos primarios en el ovario fetal. La división meiótica se inicia en la novena semana de vida intrauterina (ovogénesis); tiene la particularidad que, una vez pasada la profase, detiene su desarrollo, lo cual sucede más o menos al nacimiento y reinicia su división cuando se presenta la pubertad; el desarrollo progresivo de los folículos se caracteriza por crecimiento y diferenciación del óvulo, proliferación de las células foliculares y por la formación de una cápsula de tejido conectivo del estroma adyacente. Durante el desarrollo folicular, el oocito primario crece y pasa por un periodo de maduración en el que experimenta dos divisiones; éstas provocan la reducción cromosómica a la mitad, es decir, un número haploide (23 cromosomas). El óvulo expulsado en el momento de la ovulación en realidad es un ovocito secundario (que es inmaduro para la fecundación); la primera división para maduración se efectúa poco después de la ovulación; el momento exacto de la segunda división para maduración aún se desconoce en el óvulo humano; se cree que sucede en el momento de la fecundación.

**CRECIMIENTO INTRAUTERINO:** en este paso ocurren los procesos de crecimiento y desarrollo más importante. El crecimiento intrauterino es el aumento ordenado de la masa fetal total en proporción al crecimiento esquelético y al incremento del peso individual de los órganos. Los principales determinantes de estos procesos son la suplementación de nutrientes y oxígeno, los cuales a su vez dependen de su disponibilidad en el ambiente intrauterino y la capacidad de la placenta para transferirlos al feto.



**Periodo embrionario:** Este periodo abarca desde el momento de la fertilización hasta la octava semana de gestación e incluye la fertilización, segmentación, implantación y gastrulación.

**Fertilización:** se restaura el número diploide de cromosomas, se determina el sexo, y se da inicio a la secuencia del crecimiento y el desarrollo intrauterino. La unión de los dos gametos se realiza en las trompas de Falopio. La cabeza del espermatozoide se une a la superficie del óvulo. El óvulo, por su parte, reacciona a este contacto con despolarización de su membrana plasmática y polimerización de la zona pelúcida, cambios que impiden la entrada de otro espermatozoide. El óvulo completa la meiosis, proceso que se inició durante la vida fetal. Los núcleos haploides masculino y femenino y sus cromosomas se entremezclan, formando el cigoto, e iniciando el maravilloso proceso de la reproducción.

**Segmentación:** El cigoto es sometido a una rápida división celular formando una esfera de células llamada mórula que, al desarrollarse una cavidad interna, recibe el nombre de blastocisto. La primera división del cigoto ocurre alrededor de 30 h después de la fertilización, se repite y da lugar a células más pequeñas llamadas blastómeros. En esta etapa no existe crecimiento celular. Al tercer día después de la fertilización se observa una esfera sólida de 16 a 32 células llamada mórula. Al cuarto día se forma una cavidad llena de líquido dentro de la mórula, creándose así el blastocisto donde se distinguen dos tipos de poblaciones celulares, el trofoblasto externo y una masa celular interna. Entre el tercer y cuarto días cae dentro de la cavidad uterina. El trofoblasto externo dará lugar al amnios y corion. Las células internas dan origen al saco embrionario y embrión. Hasta este momento se denomina preembrión, ya que el desarrollo puede realizarse in vitro, sin necesidad de la influencia materna.

**Implantación:** Se inicia aproximadamente el sexto día, cuando las células del trofoblasto penetran entre las células del endometrio; de esta manera, el blastocisto se implanta superficialmente dentro del útero, pero aún no tiene conexión funcional con la madre. Durante la segunda semana, las células del trofoblasto se diferencian para formar la placenta y las membranas extraembrionarias, incluyendo la cavidad amniótica. El embrión continúa creciendo hacia el interior de la cavidad amniótica, ésta crece y oblitera la cavidad coriónica. Las hormonas producidas por el cuerpo lúteo mantienen el endometrio apto para permitir el subsecuente desarrollo embrionario.

**Gastrulación:** Después del decimoquinto día de la fertilización, la masa de células internas se aplana para formar dos hojas epiteliales, el endodermo y el ectodermo embrionarios, que están situadas entre el saco vitelino y la cavidad amniótica. Estas dos capas planas circulares del disco embrionario se constituyen en un organismo tridimensional y se crea un plan básico de desarrollo corporal. Al término de la etapa de la gastrulación, el embrión tiene ya tres capas (ectodermo, mesodermo y endodermo) y cada una de ellas sigue el plan básico de desarrollo corporal. El periodo embrionario temprano ocupa las tres primeras semanas del embarazo; en él, los agentes teratogénicos pueden ocasionar daño severo y muerte del feto.

**Organogénesis:** abarca desde la cuarta hasta la octava semana de gestación; en él, cada una de las tres capas germinales da lugar a un número determinado de tejidos y órganos. Al final del periodo embrionario, los principales órganos y sistemas ya se han establecido.

El cierre del tubo neural ocurre al final de la cuarta semana. El ectodermo da lugar a los órganos y estructuras que nos mantienen en contacto con el mundo exterior, como son el sistema nervioso central, el sistema nervioso periférico y el epitelio sensorial del oído, nariz, ojos y epidermis, incluyendo el cabello y las uñas. El mesodermo da lugar al tejido conectivo, cartílagos, huesos, sangre, células linfáticas, paredes del corazón y vasos linfáticos, músculo estriado y liso, riñones y gónadas, con sus respectivos conductos, porción cortical de la glándula suprarrenal y bazo. El endodermo por su parte genera el epitelio respiratorio, parénquima de las amígdalas, tiroides, paratiroides, timo, hígado y páncreas; la mucosa de la vejiga y uretra; y el epitelio de recubrimiento del tímpano y trompas de Eustaquio. Durante este periodo, el embrión es susceptible a una variedad de influencias teratogénicas que interfieren con su desarrollo. Se puede afirmar que la mayor parte de las anomalías congénitas detectadas al nacimiento tiene su origen en este periodo.

**Periodo fetal** Se extiende desde la novena semana de gestación hasta el nacimiento; es principalmente un periodo de crecimiento fetal. En la semana décima, el fondo uterino ya rebasó la altura del pubis. El crecimiento fetal no es uniforme, existe rápido incremento en peso, talla y perímetro cefálico; uno de los cambios más notables durante la vida fetal es la desproporción de la cabeza comparada con el resto del cuerpo. Así mismo, en esta semana ojos, oídos están ya formados, el paladar se cierra y los genitales comienzan a diferenciarse. El útero ha duplicado su tamaño, se inicia el volumen minuto del corazón y disminución del tiempo de circulación. En la semana 11 los riñones fetales inician producción urinaria hacia el interior

de la cavidad amniótica, glándulas suprarrenales ya producen cetosteroides y se consolida el funcionamiento de tiroides. En este momento el peso fetal rebasa al de la placenta. Las características sexuales externas se encuentran diferenciadas, aunque los testículos inician su descenso al escroto alrededor de la semana 25.

En la semana 16 cara y riñones tienen una configuración muy similar a la que presentan al momento de nacer; se pueden reconocer útero, vagina y los labios mayores cubren a los menores. A esta edad sólo el encéfalo se encuentra lejos de su conformación definitiva. Después de la vigésima semana, la figura general es completamente humana. La hipófisis infantil reemplaza a la placenta en la producción de hormona luteinizante. En adelante sólo existen procesos neoformativos en el encéfalo y en órganos pequeños como las glándulas cutáneas, cabellos y dientes. El desarrollo fetal consiste, a partir de esta etapa, principalmente en crecimiento y maduración de los órganos ya formados. Durante la semana 24, el fondo uterino en la madre se encuentra en el límite de la cicatriz umbilical. En la semana 28 el feto ya tiene bastantes probabilidades de sobrevivir fuera del útero. En la semana 35, el fondo del útero se encuentra a la altura de los arcos costales. En las semanas 38 a 42, el feto se considera a término, el cráneo tiene la circunferencia más grande del cuerpo, el peso fluctúa entre 3 000 y 3 500 g, y su talla es de alrededor de 50 cm. Las características sexuales externas se encuentran bien diferenciadas, los testículos están descendidos en el escroto, y los labios mayores cubren los menores.

**Participación fetal en el crecimiento prenatal:** El crecimiento fetal es influenciado fuertemente por la interacción endocrina. Las hormonas, tanto estimuladoras como inhibitoras del crecimiento, regulan el crecimiento y el desarrollo de los tejidos por medio de acciones sobre la proliferación y diferenciación celular. Las hormonas tienen acciones anabólicas y catabólicas sobre el metabolismo fetal y alteran el fenotipo de la placenta, la principal fuente de nutrientes para el crecimiento fetal.

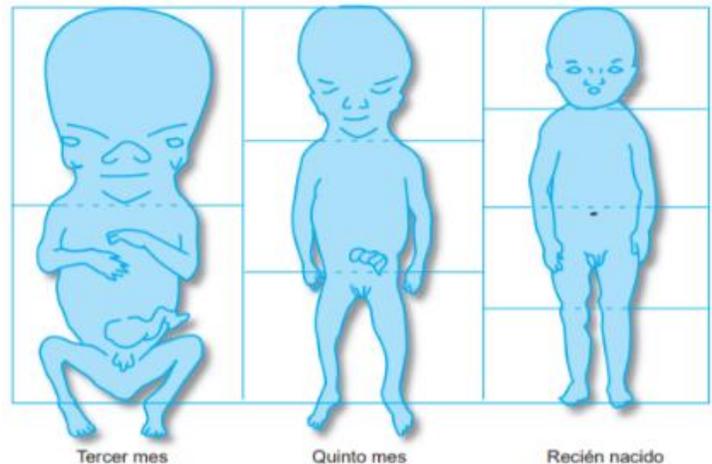
Las hormonas peptídicas y los factores de crecimiento fetales, en general, no cruzan la placenta, con la posible excepción de una limitada permeabilidad a la tiroxina. Por el contrario, las hormonas esteroideas son sintetizadas, secretadas y metabolizadas por la unidad materno-fetoplacentaria. Tanto los péptidos como los esteroides desempeñan un papel importante en el crecimiento fetal y en la maduración de los órganos. La hormona de crecimiento materna no cruza la barrera placentaria, y la hormona de crecimiento fetal aparece en la circulación desde

la semana 12 de gestación y a pesar de su abundancia no es determinante fundamental en el crecimiento prenatal, como sucede en el periodo posnatal. El eje hipófisis-tiroides fetal opera desde la décima semana de gestación y su función tiroidea fetal está caracterizada por la presencia de triyodotironina reversa (rT3), la que existe en concentraciones más altas que la T3 y que parece no participar en el desarrollo fetal. Al término de la gestación la T3 se eleva. En el hipotiroidismo congénito existe retardo en el desarrollo neuronal y óseo del feto, pero no se afecta la talla. En cuanto al eje hipófisis-suprarrenal fetal se refiere, la hipófisis fetal secreta fragmentos de ACTH de pesos moleculares más bajos que después del nacimiento, los cuales desempeñan un papel importante en la maduración de la suprarrenal fetal. Los glucocorticoides de la circulación fetal tienen su origen en la madre, la placenta y el feto.

**Placenta y crecimiento prenatal:** La placenta es un órgano en el que se realizan funciones de intercambio madre-feto y endocrinas. La placenta normal de término, sin membranas ni cordón, pesa entre 400 y 500 g; la relación ponderal fetoplacentaria es de 7:1. El principal determinante de la perfusión fetoplacentaria es el flujo cardiaco materno, del cual depende el flujo uteroplacentario y la distribución de la sangre en la circulación fetal. La placenta fetal posee una baja resistencia vascular y recibe alrededor de la mitad del débito cardiaco. La pared de la arteria umbilical es muscular, la cual es muy sensible a los péptidos vasoactivos como angiotensina, vasopresina, bradicininas, serotonina, agonistas adrenérgicos y prostaglandinas. Por ejemplo, el aumento de la secreción de renina-angiotensina en la hipertensión materna puede reducir el flujo umbilical y producir retardo en el crecimiento intrauterino. La placenta también participa en el crecimiento fetal regulando el transporte de metabolitos hacia el feto. En este sentido, la placenta satisface las demandas metabólicas de un feto en crecimiento mediante la entrega de importantes metabolitos tales como glucosa, aminoácidos y ácidos grasos. El oxígeno es aportado al feto mediante difusión pasiva. El crecimiento prenatal también se ve influenciado debido a que la placenta sintetiza y secreta a la circulación materna algunas hormonas y factores de crecimiento, entre los que se encuentran la hormona de crecimiento placentario, lactógeno placentario, factor uterotrófico placentario y esteroides placentarios. El crecimiento fetal puede afectarse por alteraciones morfológicas de la placenta, sean éstas macroscópicas (placentas pequeñas, en raqueta, infartos, arteria umbilical única, etc.) o microscópicas (trombosis, microinfarto, alteraciones del sincitiotrofoblasto, etc.), que de alguna manera alteran el flujo sanguíneo uterino y el intercambio gaseoso, especialmente oxígeno.

**Participación de factores maternos en el crecimiento fetal:** El tamaño corporal de la madre guarda estrecha relación con el del RN.

Los pesos de los RN de un segundo y posteriores embarazos son mayores que los de los RN del primer embarazo. Los RN de madres muy jóvenes o de edad avanzada son más pequeños. A mayor altitud sobre el nivel del mar, el peso al nacer es menor. El tabaco, el alcoholismo y las drogas también producen una disminución del peso al nacer.



**Evaluación del crecimiento intrauterino:** Existen varias maneras para evaluar el crecimiento intrauterino; a continuación, se presentan las siguientes:

**Talla:** La regla de Ahfeld y Haase para calcular la longitud fetal se basa en los meses lunares (28 días).

**Peso:** El peso del RN se incrementa 20 veces hasta llegar a la edad adulta. El aumento ponderal desde la concepción es de alrededor de seis millones de veces. Para saber si el crecimiento intrauterino es o no apropiado, debe compararse con patrones de referencia, en forma ideal de la misma población, y tomando en cuenta la edad gestacional y sexo.

## CRECIMIENTO Y DESARROLLO EN LA ETAPA NEONATAL

El crecimiento es el incremento en peso y talla del organismo o de cada uno de sus componentes; el desarrollo, comprende la capacidad de madurez funcional de los elementos mencionados, incluido el desarrollo psicológico. En esta etapa se observa un ritmo acelerado de crecimiento y desarrollo en todos los órdenes. La velocidad de crecimiento es diferente en los diversos aparatos y sistemas, y se ve influenciado por factores genéticos, neuroendocrinos, socioeconómicos, culturales, emocionales y nutricionales. Las manifestaciones principales del RN están encaminadas a regularizar funciones fisiológicas en su nuevo ambiente, y a presentar reacciones reflejas.

## TIPOS DE CRECIMIENTO

**Crecimiento de aparatos y sistemas:** El crecimiento en los distintos aparatos y sistemas, no ocurre simultáneamente ni con la misma velocidad en todo el organismo; describiremos los cuatro tipos primordiales.

**Crecimiento de tipo general:** Al nacimiento, el 80% del peso corporal es agua, la cual disminuye a un 60% a la edad de dos años, permaneciendo con pocos cambios en la vida posterior. Durante el periodo hebdomadario, el peso puede disminuir en 10%. Al final del periodo neonatal, la ganancia ponderal aproximada es de 750 g y la talla aumenta en promedio 3 a 4 cm. En forma paralela se lleva a cabo su desarrollo psicológico, estimulado por los cuidados y calidez afectiva de la madre. En esta etapa predomina la conducta refleja.

**Crecimiento de tipo neural:** El cerebro humano obtiene su pico máximo de crecimiento en la etapa prenatal. Al nacimiento, el cerebro tiene una cuarta parte (350 g) de su peso final (1 350 g); en el periodo neonatal continúa la multiplicación neuronal, el incremento en el número de las células de la neuroglia, la complejidad de las conexiones dendríticas y la mielinización de las terminaciones nerviosas. También existe un importante perfeccionamiento en la actividad neurovegetativa; un ejemplo de la inmadurez anatómica y funcional del sistema nervioso del RN, lo constituye la presencia de los reflejos que representan una función neuronal primitiva, liberada a nivel del tallo cerebral y médula espinal, al margen de la inhibición cerebral superior su ausencia sugiere depresión del SNC, y su presencia después del sexto mes de vida indica daño neurológico.

**Crecimiento del tejido genital:** El 90% de los RN a término muestran los testículos en las bolsas escrotales; en la mitad de los que no han descendido, lo hacen a los tres meses de vida extrauterina. El prepucio se encuentra adherido al glande durante toda la etapa. Los ovarios crecen rápidamente y su peso aumenta al doble para los seis meses de edad. El útero involuciona durante las primeras semanas de vida y permanece en estado de latencia hasta el inicio de la pubertad.

**Crecimiento de tejido linfoideo:** Le corresponde el tercer lugar en velocidad de crecimiento. El timo pesa al nacimiento de 12 a 15 g, con amplias variaciones; el bazo sigue el crecimiento de tipo general. El tejido linfoide y los ganglios muestran un crecimiento lento pero constante en esta etapa y son necesarios para una correcta función inmunológica

## **Crecimiento en sentido cronológico y progresivo de las partes del organismo**

La cabeza del RN representa una cuarta parte de la talla y esa relación persiste durante esta etapa. El macizo facial es pequeño en relación al volumen del cráneo, y la relación cráneo/ cara de 8:1. En el cráneo existen seis fontanelas localizadas en los ángulos parietales. La anterior o bregmática de forma romboidal es la más amplia; mide en sentido anteroposterior de 2.5 a 4 cm y en el 90% de los niños se cierra entre los 7 y 19 meses. La posterior o lambdoidea puede estar cerrada al nacimiento o hacerlo en el curso del periodo neonatal. Todas las demás fontanelas se encuentran cerradas; cuando están abiertas, pueden estar asociadas a problemas esqueléticos como osteogénesis imperfecta, anomalías cromosómicas, hipotiroidismo, e hipertensión intracraneana; si son pequeñas debe descartarse la posibilidad de craneosinostosis, infecciones adquiridas intraútero y microcefalia. La variación en la forma de la cabeza, por la adecuación a la morfología del canal del parto, se denomina moldeamiento; también puede haber imbricación discreta de los huesos craneales, llamado cabalgamiento. Ambos fenómenos se consideran normales y se corrigen en los primeros días de vida. La cara es pequeña en relación al tamaño de la cabeza; los senos maxilares y etmoidales son pequeños, mientras que los frontales y esfenoidales aún no se han desarrollado. El crecimiento vertical de la cara se produce por etapas, según las necesidades respiratorias, mientras que el crecimiento anteroposterior es escaso. Al nacimiento, los ojos del niño son incapaces de enfocar, pero puede fijar la vista sobre personas u objetos brillantes. Los movimientos oculares no están coordinados y puede aparecer estrabismo transitorio y nistagmo horizontal rápido y bilateral de corta duración, sin implicar patología. Existe suficiente lágrima para mantener húmeda la superficie corneal, pero su aparición con el llanto ocurre entre la 3a o 4a semana de vida. La rinofaringe y las fosas nasales son de calibre reducido, por lo que su obstrucción es fácil, aun con secreciones normales. Las glándulas salivales completan su desarrollo al tercer mes de edad y la secreción salival es escasa pero suficiente. La capacidad gástrica al nacimiento es de 25 a 40 mL y al mes de edad de 90 a 150 mL. La respiración se lleva a cabo principalmente por el diafragma, y, a la auscultación, hay rudeza respiratoria, debido a que los bronquios son relativamente grandes. Durante los primeros dos días de vida la frecuencia respiratoria varía de 40 a 60/min y disminuye de 25 a 40/min al mes de edad.

## REGULACIÓN DEL CRECIMIENTO POSNATAL

El crecimiento está determinado por factores genéticos y regulado por numerosos factores de crecimiento como el factor de crecimiento de los fibroblastos, el transformador beta, el epidérmico, el derivado de las plaquetas y las proteínas morfógenas del hueso, también participan varias hormonas como la hormona de crecimiento, el sistema factor de crecimiento similar a insulina (IGFs), dentro del cual los más importantes son el IGF-I y el IGF-II, las hormonas tiroideas, los esteroides sexuales y la insulina; por último, el crecimiento está influido por factores de carácter permisivo, como el estado de salud, la nutrición y la situación biopsicosocial. En contraste con el crecimiento fetal, que es controlado por la insulina y los IGFs, el crecimiento posnatal es regulado en forma principal por la acción de la hormona de crecimiento y los IGFs. En el crecimiento posnatal, la hormona de crecimiento media el crecimiento esquelético al activar la expresión de IGF-I en el hígado, de donde es secretada en el torrente circulatorio; sin embargo, esta actividad se encuentra disminuida entre la primera y segunda semana de vida por una falta relativa de respuesta en el receptor de hormona de crecimiento (GHR) en el hígado de los RN que se acompaña de una disminución en los niveles de IGF-I sérica; después existe una aceleración del crecimiento, debido en gran parte a la acción local (acción autocrina) y sobre células vecinas (acción paracrina), de un IGF-I no dependiente de hormona de crecimiento, que es producido en forma local en varios tejidos del organismo

**Crecimiento y maduración óseos:** El crecimiento óseo se inicia en la diáfisis de los huesos largos, donde aparece el núcleo primario de osificación rodeado del periostio; luego se osifica la diáfisis, dejando en su interior la médula y en los extremos las epífisis cartilagosas, donde aparecen los centros secundarios de osificación, separados de la diáfisis por el cartílago de crecimiento, este último es el órgano efector de la mayor parte del crecimiento longitudinal. La maduración ósea resulta del crecimiento óseo y de la osificación del cartílago de crecimiento, influido por factores estimuladores e inhibidores del crecimiento.

**Factores reguladores:** Coordinan y regulan el desarrollo de todo el proceso de crecimiento somático y se dividen en hormonas y factores del crecimiento. De las hormonas, el eje GH-IGF-I es el principal de todos los factores reguladores del crecimiento, ya que, aunque la mayoría de las hormonas actúan sobre el crecimiento.

**Factores locales de crecimiento:** Son producidos en muchos tejidos y actúan sobre la propia célula que los produce o sobre células vecinas promoviendo la replicación celular. Se producen interacciones entre factores de crecimiento, factores locales de crecimiento y hormonas sistémicas.

**Factores permisivos:** Son aquellos que condicionan el crecimiento de forma permisiva: la nutrición, estado de salud, situación biopsicosocial, nivel socioeconómico, número de hermanos, residir en zonas urbanas o rurales, el clima y la altitud entre otros.

## TIPOS DE DESARROLLO

### Desarrollo neuromotor

Es preciso entender que su presencia tiene una razón de ser, ya sea como medio de supervivencia o como vía para definir su funcionalidad en etapas posteriores de la vida. Aun en el caso de reflejos como el de prensión palmar, vestigio en la evolución filogenético de la especie humana muy parecido al de los monos que se sujetan al pelaje de la madre para no caer, pero que permite un acercamiento en la relación madre-hijo. Otros reflejos, como el de succión y búsqueda, están encaminados a permitir el aporte de elementos nutrientes para la subsistencia, pero, paralelamente con ello, también se fincarán las bases para el desarrollo con ello, también se fincarán las bases para el desarrollo cognoscitivo y emocional como se verá más adelante. Un último grupo de reflejos, como el de Babinski (reacción de extensión y separación de los dedos del pie ante un estímulo plantar) y el de Moro, son una respuesta normal dada por la incipiente maduración neurológica que, conforme avance el neonato en su desarrollo, deberán desaparecer, al igual que los otros grupos de reflejos ya mencionados.

### Desarrollo cognoscitivo

La matriz de la personalidad del ser humano se establece por factores constitucionales heredados, que se desarrollarán y expresarán de acuerdo a factores de estimulación en el ambiente, inicialmente de la madre. Sólo así, la mente humana podrá surgir, diferenciarse y organizarse. En esta etapa de la vida, la mente indiferenciada del RN expresa impulsos, sin posibilidad de distinguir lo que proviene del ambiente de lo que se origina internamente en su propio cuerpo; el mundo y él forman una sola unidad. Algunos autores llaman a este momento la etapa sin objeto, debido a que la atención del bebé no es atraída por el entorno; es decir, no

existe representación alguna en su mente. Poco a poco el niño irá depositando en su mente lo que se conoce como huellas mnémicas, es decir, la memoria. Conforme cada estímulo se transforma en una experiencia significativa, positiva o negativa, la mente empieza a tener una estructura. A los ocho días de nacido, cuando es tiempo de comer y el bebé es cargado en brazos en posición horizontal, girará la cabeza en dirección al pecho de la madre; esto es diferente del reflejo nato de búsqueda y va dirigido a un fin, bajo el modelo de reflejo condicionado o aprendido. Esta conducta se incrementa durante el primer mes de vida, pero sólo se dará cuenta de la existencia del pezón si se cumplen las condiciones de tener hambre y de que no esté llorando, pues de otra forma se verá bloqueada la percepción del pezón por la descarga motora a través del llanto, originada a su vez por el aumento de tensión que ocasiona el hambre.

### **Desarrollo afectivo**

Si bien en forma previa al nacimiento algunos autores hablan de una “psicología fetal” durante el parto se menciona el “trauma del nacimiento” como el origen de toda expresión traumática posterior y de toda respuesta ansiosa. Existe, por otro lado, la denominación de una “barrera sensorial protectora”, necesaria para proteger al infante contra los estímulos desagradables provenientes del interior o interoceptivos, como el hambre, o llegados de fuera a través de los órganos de los sentidos, también llamados exteroceptivos. La “psicología fetal” y el “trauma” del nacimiento pudieran tener actualmente una explicación en el terreno de las neurociencias como la neuroquímica y la neuroendocrinología.

### **Desarrollo psicosocial**

Éste abarca tanto el impacto que el ámbito social ofrece al neonato, como lo que en él repercute dicho estímulo para iniciar lo que en el futuro serán sus formas de interrelación social. El RN, con su presencia, es capaz de desencadenar en las personas circundantes las más costosas acciones de atención, ternura, protección, alimentación y cuidado en general, que en suma son valores de crianza, tal como si en el terreno del instinto animal habláramos de un “estímulo llave”, que despierta conductas determinadas filogenéticamente.

## FACTORES DE RIESGO DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO

### Factores en cuanto al agente

**Biológicos.** Los virus como el de inclusión citomegálica, de inmunodeficiencia humana (VIH), rubéola y otros; parásitos como *Toxoplasma gondii*; bacterias como *Treponema pallidum*, y otros agentes infecciosos pueden afectar el crecimiento y desarrollo.

**Físicos.** El frío, al provocar hipotermia en el RN, incrementa el metabolismo basal y el gasto energético, con consumo de oxígeno que puede llegar a ocasionar daño celular irreversible.

**Mecánicos.** Los traumatismos durante el embarazo pueden desencadenar trabajo de parto y condicionar prematuridad; las malformaciones del útero afectan el crecimiento del producto, al igual que las bandas fibrosas en líquido amniótico que llegan a producir constricciones y verdaderas amputaciones, en particular en las extremidades.

**Químicos.** La hipoxia y anoxia, en particular cuando son crónicas, afectan el crecimiento y desarrollo intrauterino; las formas graves pueden incluso ocasionar la muerte. Por el contrario, concentraciones altas de oxígeno ocasionan daño a la mucosa bronquial, o producen retinopatía del prematuro que puede originar ceguera permanente.

**Tóxicos.** Las cifras elevadas de bilirrubina indirecta pueden ocasionar daño neuronal irreversible. Concentraciones altas de oxígeno en el aire ambiental dañan la retina y la mucosa del árbol respiratorio

### Factores en cuanto al huésped

**Genéticos.** La carga genética, en interacción con el ambiente da la talla final. Un gran número de enfermedades genéticas afectan el crecimiento y desarrollo, que se pueden sintetizar en:

- A. Alteraciones cromosómicas como el síndrome Down, Turner, etc.
- B. Afectación de un sólo gen que puede transmitirse en forma autosómica dominante como el síndrome Noonan, acondroplasia, etc.; o en forma autosómica recesiva, como la mucoviscidosis, enfermedad de Gaucher, etc.
- C. Problemas de origen multifactorial como los defectos del cierre del tubo neural, luxación congénita de cadera, etc.

**Neuroendócrinos.** Se afectan el crecimiento y el desarrollo en los hijos de madres diabéticas y en los RN con hipotiroidismo congénito. Pacientes con hipopituitarismo o deficiencia selectiva de hormona de crecimiento.

**Prematurez.** Las alteraciones fisiológicas, anatómicas, y enzimáticas, propias de la prematurez, influyen en forma negativa en el crecimiento y desarrollo

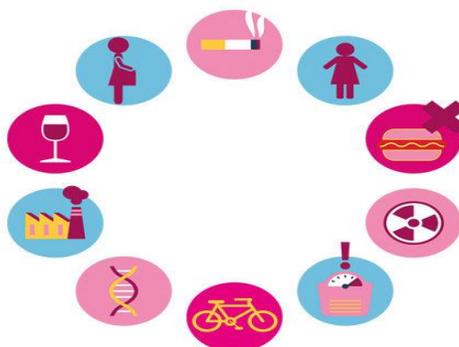
### **Factores en cuanto al ambiente**

Comprende una gran diversidad de factores cuya influencia puede ser decisiva y modificar el curso del crecimiento neonatal, éstos, pueden dividirse en factores del microambiente, matroambiente y macroambiente. El microambiente incluye los factores relacionados con el potencial de crecimiento del RN, donde se resalta la disponibilidad de nutrientes y proteínas de alto valor biológico, cuyo déficit puede dañar en forma irreversible al tejido nervioso en rápido crecimiento. El matroambiente se refiere a los factores relacionados con la nutrición y salud de la madre además de la aceptación materna y su estado psicológico. Los factores de riesgo antes mencionados pueden ser evitados con prácticas de vida saludable que incluye evitar de manera intencionada la exposición a estos factores de riesgo y practicando la lactancia materna exclusiva.

### **Factores de riesgo del desarrollo**

**Interés preventivo:** El conocimiento de factores de riesgo o protección para el desarrollo repercute en posibilitar al profesionalista que tiene su practica con niños, en establecer programas preventivos o de intervención temprana.

**Factores específicos y mecanismos:** No es posible separar los factores de riesgo del crecimiento biológico de los del desarrollo psicológico en función de la estrecha relación entre mente y cuerpo; lo que afecta a uno repercute en el otro. Por tanto, los factores de riesgo en el desarrollo también se tomarán en cuenta en este tema. En otro aspecto, las experiencias negativas o traumáticas en la madre y el incremento de ansiedad, parecieran asociarse con la incidencia de complicaciones durante el parto, prematurez y temperamento difícil del neonato.



## EVALUACIÓN DEL NEONATO

**Evaluación del crecimiento:** Se realiza tomando las medidas del peso, talla y perímetro cefálico, que se relacionan con la edad gestacional para valorar el crecimiento intrauterino; además, se toman como medidas basales para ser comparadas con mediciones posteriores. Los incrementos se cotejan con medidas previas del propio paciente y con tablas de crecimiento para la valoración del crecimiento (Tablas de crecimiento del NCHS, apéndice B). Debido a que las tablas de crecimiento presentan la primera medición al mes de vida, una forma de evaluar el crecimiento consiste en documentar incremento del peso de al menos 27 g por día desde de que la ingesta llega a las 120 kcal por kg de peso, lo que en forma usual ocurre a los cinco días de vida.



## NIVELES DE ATENCIÓN

**Primario.** El médico general evaluará el crecimiento y desarrollo del neonato; en caso de detectar anomalías lo enviará al pediatra.

**Secundario.** El pediatra hará lo anterior, dará tratamiento a las anomalías detectadas y derivará al subespecialista correspondiente, paidopsiquiatra, neurólogo etc., de acuerdo al problema encontrado.

**Terciario.** En este nivel debe haber el equipo multidisciplinario que permita tratar al niño y su familia de una manera integral.



## **Referencia:**

Martínez, M. R. Y. (2017). Pediatría - Salud y enfermedad del niño y del adolescente. 2

Volúmenes (8.a ed.). Editorial El Manual Moderno.