



- ◆ Trabajo realizado por el equipo de la Biblioteca Digital de la Fundación Universitaria San Pablo-CEU
- ◆ Me comprometo a utilizar esta copia privada sin finalidad lucrativa, para fines de investigación y docencia, de acuerdo con el art. 37 del T.R.L.P.I. (Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual del 12 abril 1996)

critos anteriormente aparecen claros. La mayoría de los bebés siguen estas secuencias generales. Es importante observar, sin embargo, que las edades indicadas son sólo aproximadas; algunos bebés dominan estas capacidades antes y otros después. Esta variación respecto a cuándo se desarrollan las capacidades motoras ha adquirido nueva importancia a raíz del descubrimiento reciente de que los niños también varían en cómo desarrollan capacidades específicas. El resultado es que los psicólogos estudian de forma muy diferente el desarrollo motor.

TABLA 6.4. *Hitos motores*

<i>Edad en meses</i>	<i>Desarrollo de la locomoción y de la postura</i>	<i>Capacidad de agarrar y de manipular</i>
0	Tuerce la cabeza hacia un lado cuando está tumbado sobre el vientre; pobre control de la cabeza al levantarlo; alterna el movimiento de las piernas cuando está apoyado sobre el vientre, como si nadara.	Reflejo de agarrar; retiene agarrado el aro.
3	Cabeza recta y tiesa cuando se le coge verticalmente; cuando está apoyado sobre el vientre, levanta la cabeza y los hombros por medio de los brazos, manos o codos; se sienta con apoyo; anticipa posiciones de levantarlo.	Agarra el sonajero; intenta alcanzar objetos con las dos manos.
6	Se sienta solo momentáneamente; se incorpora hasta la posición de sentado con la mano del adulto como tirador; gira desde la espalda hacia el vientre.	Al coger un cubo se produce flexión simultánea de los dedos; alcanza un objeto con una mano y gira la muñeca; pasa el cubo de una a otra mano.
9	Se sienta solo; se incorpora hasta la posición de sentado en la cuna. Hace progresos hacia adelante en posición prono en dirección a los juguetes; camina agarrándose a los muebles.	Opone el pulgar a los otros dedos al coger el cubo; coge bolitas con el pulgar y el índice.
12	Está de pie solo; se agacha hasta sentarse desde la posición en pie; camina con ayuda; anda a gatas perfectamente.	Sujeta el lápiz adaptándolo para hacer una señal.
18	Camina bien (desde aproximadamente los 15 meses) y se cae raras veces; sube escaleras o a una silla.	Tira pelotas dentro de una caja; hace garabatos enérgicamente; construye torres de tres o más bloques.
24	Sube y baja escaleras. Camina hacia atrás. Corre.	Coloca cuadrados en un tablero; imita plegados en papel; hace torres de 6 bloques; pone los bloques en una fila para formar un tren.

Fuente: Basado en información del *Manual for the Bayley Scales of Infant Development*, de N. Bayley, 1969, Nueva York: Psychological Corporation; y «The Denver Developmental Screening Test», de W. K. Frankenburg y J. Dodds, 1967, *Journal of Pediatrics*, 71, pp. 181-191.

LA HERENCIA Y EL MEDIO EN EL DESARROLLO DE LAS CAPACIDADES MOTORAS

Las capacidades motoras aparecen en una secuencia bastante predecible y en momentos similares en uno y otro niño. ¿Significa esto que sentarse, gatear, alcanzar, y demás están genéticamente programadas y simplemente emergen de acuerdo con un conjunto de instrucciones en el interior del niño? Los psicólogos responden cada vez más que la respuesta a esta pregunta es no.

Hay una razón; las diferentes experiencias relativas a la crianza de los niños —con frecuencia asociadas con diferentes prácticas culturales— pueden afectar claramente a la temporización del desarrollo de las actividades motoras. Por ejemplo, los bebés africanos generalmente se sientan, se mantienen de pie y caminan de uno a varios meses antes que los bebés americanos (Konner, 1976; Super 1981). Pero lo que parece marcar tal diferencia es cómo se trata a los niños y no la herencia.

Un investigador ha dado a conocer que los kipsigis, en el oeste de Kenia, creen que sus bebés no se sentarán, mantendrán de pie o caminarán si no lo practican. En consecuencia proporcionan a sus hijos abundante práctica de estas capacidades. Por ejemplo, cavan un agujero especial en la tierra para reforzar la habilidad al sentarse de sus bebés. En el desarrollo de capacidades que son facilitadas en tal forma, como gatear o girarse sobre sí mismos, los bebés keniatas no difieren de los americanos (Super, 1981). Las madres jamaicanas proporcionan a sus bebés tipos similares de estimulación física temprana, y esos bebés también desarrollan las capacidades motrices antes que los bebés blancos de otras culturas (Hopkins, 1991).

Una nueva mirada a la figura 6.4 muestra una segunda razón por la que la genética no puede controlar de forma rígida el desarrollo motor. No todos los bebés llegan al mismo punto siguiendo el mismo camino. Por medio de los métodos microgenéticos descritos en el capítulo 3, los investigadores han descrito cuidadosamente el desarrollo de las capacidades motrices en muchos bebés individuales. Un estudio examinó el desarrollo de alcanzar y agarrar en cuatro bebés de edades comprendidas entre 3 semanas y un año. Aunque finalmente los cuatro fueron capaces de alcanzar y sujetar un juguete, la forma en que lograron este objetivo varió de forma considerable de uno a otro (Thelen, Corbetta y Spencer, 1996).

Una aproximación de sistemas dinámicos

Estos hallazgos han motivado que los investigadores piensen en el desarrollo motor de una nueva forma. La aproximación de **sistemas dinámicos** se desarrolló en medicina pero se aplicó en psicología del desarrollo al estudio del desarrollo motriz infantil de forma amplia por Esther Thelen (Thelen, 1995; Thelen y Smith, 1994, 1998).

Thelen propone que tanto la herencia como el medio contribuyen al desarrollo de las capacidades motrices. Dado que el surgir de estas capacidades sigue una secuencia previsible en la mayoría de los bebés, habría de considerarse fuertemente implicados a los factores biológicos. Dado que la práctica y la experiencia pueden influir en el desarrollo de tales capacidades y que los bebés parecen adquirir las capacidades específicas de forma en cierto modo diferente, también deben de estar implicados los factores ambientales. Thelen argumenta que los partidarios del desa-

rollo necesitan un modelo que les ayude a comprender las contribuciones combinadas de ambos factores.

Según sus análisis de sistemas dinámicos, el elemento crucial que une las contribuciones de herencia y medio y, lo que es más importante, que estimula el desarrollo de una capacidad específica es la «labor» del bebé. Según van madurando biológica y cognoscitivamente, los bebés se sienten motivados para realizar cada vez más cosas en el mundo que los rodea. Intentar alcanzar las cosas, agarrarlas, mover o agitar cosas, o moverse ellos mismos más cerca de las cosas y sucesivamente. Éstas son las tareas de la infancia. Para cumplir con tales tareas, los bebés aprenden que pueden ser útiles diversas conductas motrices, como aquellas que se refieren a brazos, dedos, cabeza, hombros, etc.

Sin embargo, a veces la tarea requiere una conducta que el niño no posee, y entonces el bebé debe crear tal conducta. Para hacerlo, se inspira en las respuestas físicas y habilidades que ya tiene y en lo que ya puede hacer con los brazos, pies, manos y dedos; fortaleza muscular; equilibrio y coordinación; etc. Estas habilidades dependen sobre todo de la edad y maduración biológica, pero también de las habilidades que el bebé ha creado hasta ese punto. Un bebé de 9 meses debería tener, en consecuencia, muchas más respuestas físicas y capacidades en las que inspirarse que las que tendría, digamos, un bebé de 4 meses. Como consecuencia, incluso cuando se enfrentan con la misma tarea, los dos niños crearán diferentes conductas motrices y conseguirán su realización de formas distintas. Obsérvese que esto es cierto no sólo para bebés de diferentes edades; dos niños cualesquiera, incluso de igual edad, dispondrán de distintos recursos físicos como resultado de sus diferencias genéticas y sus distintas experiencias hasta ese momento.

Thelen ha descubierto que cuando los niños intentan montar una nueva conducta motriz a partir de las capacidades con las que ya cuentan, pasan por dos etapas. La primera etapa es de exploración, en la que el bebé prueba muchas respuestas diferentes en forma relativamente casual y desordenada. En la segunda etapa, selección, el bebé aprende exactamente qué funciona y qué no funciona, y conecta las muchas respuestas en un conjunto eficaz.

En resumen, la aproximación de sistemas dinámicos predice que la capacidad motriz que un niño concreto desarrollará en un momento dado depende de: *a*) la tarea que ha de realizar, que incluye el grado de dificultad que representa y la motivación que el niño sienta por realizarla, y *b*) las capacidades físicas que el niño ya posee y que forman el punto de partida para crear la nueva conducta. Lo primero (la tarea) resulta obviamente mucho más influido por el entorno y experiencias del bebé; lo segundo (la capacidad física del bebé) resulta fuertemente influido por su maduración biológica, pero también por experiencias anteriores.

Ejemplos de investigación

Thelen demostró estos principios en un interesante estudio de laboratorio. Se situó a bebés de tres meses de edad boca arriba en cunas donde podían ver un móvil suspendido sobre ellos. Se ataron de forma individual los pies de los bebés con cuerdas al móvil de forma tal que cualquier patada simple o movimiento alternado de pataleo hacían mover el móvil. Al principio los bebés exploraron diferentes movimientos de las piernas, pero después de un corto espacio de tiempo aprendieron a producir

la conducta de pateo necesaria, posiblemente porque estaban motivados para realizar la tarea de mover el móvil. Thelen ató a continuación los pies de cada bebé holgadamente juntos, de tal forma que la conducta motriz que mejor movería el móvil fuera una patada combinada de los dos pies. Una vez más los bebés exploraron diversos movimientos de la pierna hasta finalmente seleccionar una acción coordinada que era efectiva para conseguir su propósito (Thelen, 1994).

Otro ejemplo se refiere a la locomoción. Investigadores de la Universidad de Denver grabaron en vídeo los movimientos de partes del cuerpo de los bebés cuando aprendían a arrastrarse por el suelo para alcanzar un objeto. Como se muestra en la figura 6.5, los bebés llevaban ropa negra que tenía pequeños marcadores reflectantes (como los que los ciclistas usan de noche) en los hombros, codos y otras articulaciones. Los reflejos de tales marcadores fueron leídos por un ordenador y analizados para determinar la trayectoria, velocidad, y temporización de los movimientos de los niños.

Los investigadores descubrieron que, una vez que los bebés disponían de la fortaleza física para moverse sólo con la ayuda de sus cuerpos sobre el suelo, comenzaron a explorar diferentes pautas de coordinación brazo-y-pierna, y finalmente establecieron una pauta diagonal (mano derecha y pierna izquierda, después mano izquierda y pierna derecha) como la forma más eficaz y estable de moverse y, en consecuencia, alcanzar el objeto (Benson, 1990; Freedland y Bertenthal, 1994).

La esencia de la aproximación de sistemas dinámicos, pues, es que un niño no se despierta una mañana con una nueva capacidad motriz que ha surgido espontáneamente de su código genético. En su lugar, una capacidad nueva se desarrolla cuando el niño se siente motivado para realizar una tarea y tiene suficientes capacidades físicas para juntarlas en la conducta motriz necesaria.

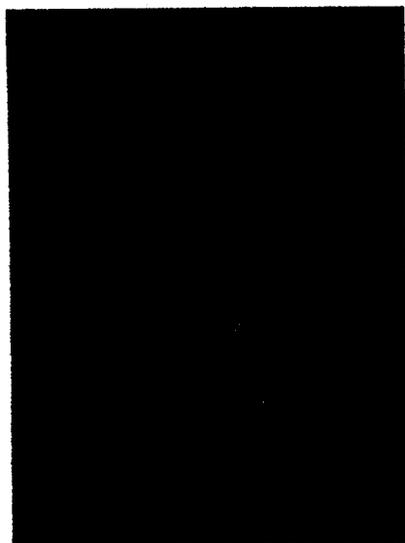


FIG. 6.5. Los científicos utilizan técnicas de ordenador para seguir los reflejos luminosos que provienen de las articulaciones de los bebés para estudiar cómo adquieren la habilidad de gatear. (Fotografía con permiso de la doctora Janette Benson, Universidad de Denver.)

¿Por qué, pues, la mayoría de los bebés siguen la misma secuencia general de desarrollo motor? La respuesta probablemente es sencillamente que los recursos físicos de los niños en los mismos puntos de su desarrollo son razonablemente similares, y las tareas de los niños en cualquier cultura dada suelen ser también razonablemente similares. Por otro lado, el análisis de sistemas dinámicos de Thelen muestra por qué no debería ser sorprendente que los bebés difieran en la temporización del desarrollo de su capacidad motriz y en la forma en que adquieren estas capacidades. La herencia proporciona la mayor parte del material base del desarrollo motriz, pero el medio determina la temporización y la dirección que el desarrollo tendrá.

IMPLICACIONES PSICOLÓGICAS DEL DESARROLLO MOTOR

Aprender a moverse no es sólo un logro motor para los bebés; también les ayuda a organizar su mundo (Bertenthal, Campos y Kermoian, 1994). Por ejemplo, la locomoción autopropulsada de los bebés parece contribuir a su comprensión espacial (comentada con más detalle en el capítulo 7). En un estudio, se escondió un juguete en uno de dos contenedores coloreados frente a un niño. Los niños que sabían gatear fueron capaces de encontrar con más facilidad el juguete en diferentes situaciones —por ejemplo, cuando se colocó a los bebés en el lado opuesto de la mesa (invirtiendo en consecuencia la localización derecha o izquierda del juguete desde el punto de vista del bebé— que los niños de igual edad que aún no dominaban el gatear (Benson y Uzgirir, 1985).

El control de un bebé sobre su propio desplazamiento también favorece la apreciación del significado de distancia y altura. Los bebés llegan a ser por primera vez conscientes de la altura hacia la época en que son capaces de autodesplazarse (Bertenthal y Campos, 1990). Posteriormente, cuando los bebés pueden controlar su proximidad respecto a quienes los cuidan, utilizan sus habilidades motrices para la exploración, cuando se sienten seguros, y para buscar protección cuando se sienten inseguros, como veremos de nuevo en el capítulo 12 (Ainsworth, 1983).

EL DESARROLLO MOTRIZ EN LA INFANCIA

El desarrollo motriz ha atraído la mayor atención de los investigadores de los bebés, pero las capacidades motrices continúan desarrollándose durante los años de la infancia (Gallahue, 1989).

Hacia su segundo cumpleaños, la mayoría de los niños han superado su batalla contra la gravedad y el equilibrio, y son capaces de moverse y de manejar objetos bastante eficazmente. Sus primitivas habilidades forman la base para las capacidades que surgirán entre los 2 y los 7 años de edad. Aparecen tres conjuntos de capacidades de movimiento fundamentales: movimientos locomotores, movimientos de manipulación y movimientos de estabilidad.

Los movimientos locomotores incluyen caminar, correr, saltar, brincar, dar pequeños saltos y subir. Los movimientos de manipulación incluyen lanzar, coger, dar patadas, golpear y regatear. Los movimientos de estabilidad implican el control del cuerpo relativo a la gravedad. Incluyen inclinarse, estirarse, girarse, balancearse,

CUADRO 6.1. *Clásicos de la investigación.*
 ¿Depende el desarrollo motor del ejercicio o de la maduración?

El debate herencia/medio referente al desarrollo motriz es muy antiguo. Durante los años veinte y treinta, el *Zeitgeist* (espíritu del tiempo) en psicología del desarrollo condujo en gran manera hacia las explicaciones biológicas del desarrollo del niño.

Una de las grandes cuestiones teóricas de la época se refería al desarrollo motor del niño. Los psicólogos del aprendizaje, como John B. Watson, habían comentado que el gatear, subir y caminar realizados por todos los bebés normales representaban reflejos que se condicionan a través de la experiencia y la práctica. Pero Gesell y otros teóricos de orientación biológica creían que esas conductas surgían simplemente según un esquema genético. La simple maduración biológica, y no los principios del condicionamiento y el aprendizaje, guiaban su aparición.

Para comparar estas dos alternativas, Gesell desarrolló un método de investigación denominado control de emparejamiento de gemelos. Se utilizó una pareja de gemelos idénticos, de tal forma que los factores biológicos fueran los mismos para los dos niños. Gesell eligió a un bebé, al que llamó T, para que recibiera entrenamiento y práctica extra cada día respecto a subir escaleras y otras habilidades motrices relacionadas. El bebé de control, llamado gemelo O, no recibió prácticas extra. Después de seis meses de entrenamiento, el gemelo T se había convertido en un escalador completo, pero también el gemelo O. Gesell interpretó estos hallazgos considerando que la capacidad de subir debía ser el resultado del desarrollo biológico del niño y no del ejercicio o la experiencia (Gesell y Thompson, 1929). Estudios de este tipo realizados por otros investigadores parecieron confirmar esta conclusión (McGraw, 1935).

Investigaciones posteriores, sin embargo, demostraron que las conclusiones de Gesell habían sido un poco simplistas. Mientras que el ejercicio extra podría no acelerar el desarrollo motor del niño, una cierta práctica parece necesaria para que el desarrollo tenga lugar normalmente. Se ha demostrado que los niños privados de estímulo físico o de la oportunidad de moverse de acá para allá sufren retraso en el desarrollo motor (Dennis, 1960; Dennis y Najarian, 1957). Cuando a esos niños se les proporciona estimulación extra, su capacidad motriz aumenta rápidamente (Sayegh y Dennis, 1965).

El método de control de emparejamiento de gemelos fue una técnica útil para comparar los efectos de la maduración y el aprendizaje (que es, naturalmente, un caso específico de la cuestión herencia frente a entorno). Pero tal como los psicólogos reconocen ahora, ambos procesos son esenciales para un desarrollo motor normal.

dar vueltas, regatear, sostenerse sobre la cabeza y caminar por una tabla. Estas capacidades fundamentales aparecen generalmente en todos los niños y son más pulidas en los adolescentes que desarrollan habilidades atléticas excepcionales como patinadores, bailarines o gimnastas.

El refinamiento de las capacidades motrices depende en gran medida del desarrollo de los músculos y los nervios que los controlan, pero también son importantes otros factores. Las capacidades motrices dependen también de las capacidades sensoriales y perceptivas, por ejemplo. Y los niños adquieren muchas de sus capacidades motrices en el juego, lo que implica interacción social y física.

Un aspecto importante de las capacidades motrices es el tiempo de reacción, el tiempo requerido para que el estímulo externo ponga en funcionamiento los nervios que llevan la información, para que el individuo tome una decisión, y para que

el cerebro active los músculos a través de los nervios de salida. El tiempo de reacción mejora sustancialmente a través de los años preescolares y de escuela elemental, incluso para los movimientos simples (Bard, Hay y Fleury, 1990; Dougherty y Hait, 1993).

Recapitulación

El desarrollo motor puede categorizarse como 1) locomoción y desarrollo postural o 2) prensión. En estas áreas, el control sobre el cuerpo se desarrolla en una dirección cefalocaudal y proximodistal. El desarrollo de la capacidad motriz en los niños sigue una secuencia razonablemente previsible, pero las diferencias en la temporización y la forma en que tales capacidades se adquieren ha llevado a los psicólogos a dudar que el desarrollo motriz esté rígidamente programado genéticamente.

La aproximación de sistemas dinámicos de Thelen incorpora las contribuciones de herencia y medio al desarrollo motriz. La labor o tarea del niño se considera como el elemento que estimula el desarrollo de nuevas conductas motrices, al intentar el bebé conseguir la tarea deseada creando la capacidad motriz necesaria a partir de sus recursos físicos. Este proceso comprende dos etapas: exploración y selección.

La habilidad creciente del niño para actuar sobre el entorno tiene importantes consecuencias psicológicas. El niño consigue un conocimiento del entorno, que incluye las relaciones espaciales, la distancia y la altura.

El desarrollo motor más allá de la infancia consiste en el aumento de la coordinación entre las capacidades fundamentales de movimiento, que incluye movimientos locomotores, de manipulación y de estabilidad.

El cerebro humano

No parece necesario decir que el cerebro es fundamental para todo tipo de función y desarrollo humanos. Ya nos hemos referido al desarrollo del cerebro cuando, por ejemplo, mencionamos las conexiones entre la conducta y la maduración neurológica en los recién nacidos. En esta sección, nos referiremos más directamente a las estructuras y desarrollo del cerebro.

ESTRUCTURA DEL CEREBRO

El cerebro contiene aproximadamente 100 mil millones de células nerviosas, o **neuronas**; cada una de estas células tiene alrededor de 3.000 conexiones con otras células, lo que suma trillones de vías de transmisión de mensajes. Nadie dispone de una comprensión total de cómo funcionan todas estas vías de comunicación, pero sí que se sabe bastante al respecto.

Como cualquier otra célula, cada neurona tiene un núcleo y un cuerpo celular. Pero las neuronas son únicas entre las células en cuanto que desarrollan extensiones

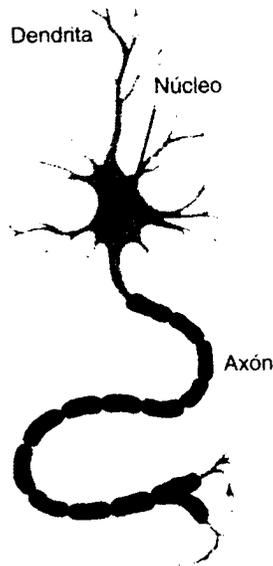


FIG. 6.6. *Célula nerviosa o neurona.*

en extremos opuestos, como se ve en la figura 6.6. En el extremo que queda hacia dentro, las extensiones, llamadas **dendritas**, forman con frecuencia una maraña de ramificaciones que parecen las raíces de una planta; la extensión hacia el exterior se parece más a una sola raíz y se llama **axón**. Los axones generalmente se extienden más lejos de la célula que las dendritas, y pueden ser bastante largos. Con frecuencia llevan una cubierta de sustancia grasa, la **mielina**, que los aísla, y aligera la transmisión de los mensajes. Las extensiones de células próximas casi se tocan. Están separadas por huecos mínimos llamados **sinapsis**. La información pasa a lo largo de una neurona como una señal eléctrica. La transmisión de actividad de un axón a una dendrita a través de la sinapsis se realiza a través del flujo de productos químicos llamados **neurotransmisores**.

El cerebro tiene tres partes principales. El **tronco cerebral** ligado al cerebelo que controla el equilibrio y la coordinación. El **cerebro medio** que sirve como estación transmisora y controla la respiración y la deglución. El **cerebrum**, cerebro propiamente dicho, es el centro cerebral más alto e incluye los hemisferios izquierdo y derecho y el haz de nervios que los conecta. La capa relativamente fina de «materia gris» que cubre el cerebro, llamada **córtex**, o corteza cerebral, es lo que más interesa a los psicólogos. Esta estructura parece ser la parte del cerebro evolucionada más recientemente y es fundamental para el funcionamiento de los sentidos, el lenguaje, la memoria, el pensamiento, la toma de decisiones y el control de las acciones voluntarias. Áreas específicas del córtex tienen responsabilidades específicas, aunque algunas áreas son más especializadas que otras. El córtex tiene unas 40 áreas funcionales diferentes. Algunas tareas especializadas se identifican en la figura 6.7.

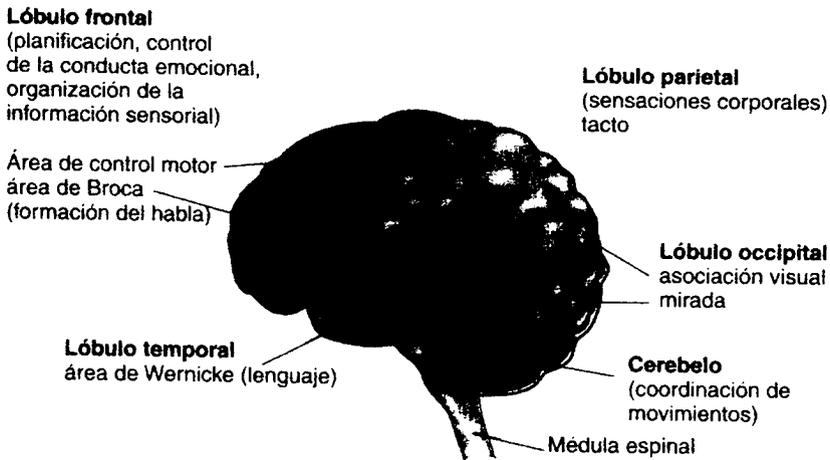


FIG. 6.7. Algunas áreas de la corteza cerebral están especializadas en funciones específicas: este diagrama muestra únicamente unas cuantas.

DESARROLLO DEL CEREBRO

Los científicos entienden sólo parcialmente cómo se desarrolla el cerebro en su asombrosa complejidad. Comienza como un tubo hueco; las neuronas se generan a lo largo de las paredes exteriores de ese tubo y después viajan a sus localizaciones propias (Kolb, 1989). Los científicos han identificado tres etapas en este proceso. La primera es la producción de células. La mayoría de las neuronas se producen entre las semanas 10 a 26 siguientes a la concepción, lo que significa que el cerebro del feto genera estas células a un promedio de 250.000 por minuto. Después de unas 28 semanas, se producen ya pocas neuronas, y ninguna más se producirá en el resto de la vida de la persona. El cerebro, por lo contrario, produce neuronas en demasía y después ajusta su número hasta aproximadamente un 50 % (Baringa, 1993; Cowan, 1979; Huttenlocher, 1990; Kolb, 1989; Raff *et al.*, 1993).

Una vez producidas las células cerca del centro del cerebro deben emigrar hacia el exterior hasta las localizaciones adecuadas. Esta migración de las células es la segunda etapa del desarrollo del cerebro. ¿Cómo saben las neuronas adónde han de ir? Esta pregunta aún no ha sido respondida. Parece probable que exista una cierta atracción química entre la localización objetivo y la neurona en migración. La migración se completa hacia los 7 meses de gestación (Huttenlocher, 1990).

Cuando la neurona ha encontrado su hogar, comienza la tercera etapa, o elaboración celular. En este proceso, los axones y dendritas forman sinapsis con otras células. La elaboración celular continúa durante años después del nacimiento y se producen un 100 % más de sinapsis de las que existirán finalmente en el adulto. En consecuencia, según se van formando las sinapsis también otras van desapareciendo. La experiencia desempeña un papel importante en la elaboración final de las conexiones del cerebro a través de este proceso. Las neuronas y sus conexiones compiten

por la supervivencia, y las que se utilizan a través de la experiencia parecen sobrevivir, mientras que aquellas que no se utilizan desaparecen (Diamond, 1991).

El cerebro del feto crece más rápido que ningún otro órgano (excepto, quizá, los ojos), y este ritmo continúa durante la infancia. Al nacer, el peso del cuerpo del bebé es sólo el 5 % del peso adulto, mientras que el cerebro pesa el 25 % del valor adulto. Hacia los 3 años de edad, el cerebro alcanza el 80 % de su peso final, comparado con el 20 % del peso corporal (Morgan y Gibson, 1991; Tanner, 1990). Sin embargo, el cerebro no madura uniformemente.

El área que madura primero es el área motriz primaria. No ha de sorprendernos saber que dentro de esta área las localizaciones que controlan la actividad cerca de la cabeza maduran antes y que la maduración se desarrolla de arriba abajo. Ésta es la dirección en que se realiza el control motor, la progresión cefalocaudal. De forma similar, las áreas que corresponden a los brazos maduran antes que las que controlan los dedos, lo que corresponde al principio proximodistal del desarrollo motor.

No demasiado atrás del área motora en cuanto a maduración están las áreas sensoriales primarias: tacto, visión y oído, en este orden. La formación de mielina, o *mielinización*, indica el grado de madurez de una zona. Por ejemplo, las zonas que controlan la adecuación de los movimientos motores continúan produciendo mielina hasta aproximadamente los 4 años, y las áreas referentes a la atención y la conciencia continúan produciendo mielina hasta la pubertad (Tanner, 1990).

ESPECIALIZACIÓN HEMISFÉRICA

Los dos hemisferios cerebrales no son perfectamente simétricos, pero están *lateralizados*, es decir que el hemisferio izquierdo y el derecho están especializados. El lado izquierdo del cerebro está generalmente más especializado en la actuación lingüística y el derecho en las tareas matemáticas y espaciales. Otra forma de pensar respecto a esta distinción es que el lado izquierdo está más orientado hacia el lenguaje y los conceptos, y el lado derecho hacia las imágenes. Imágenes cerebrales producidas por una técnica llamada *emisión tomográfica de positrones* (ETP) ha confirmado que el lado izquierdo del cerebro está generalmente más activo durante las tareas referidas al lenguaje, y el derecho está más activo cuando se realizan tareas matemáticas. Estas imágenes muestran, al mismo tiempo, que en la mayoría de las tareas, como leer y escuchar, intervienen muchas áreas cerebrales (Corrina, Vaid y Bellugi, 1992; Posner *et al.*, 1988).

En algunas personas, parece ser el lado derecho, en vez del izquierdo, el dominante para el lenguaje, o que hay dominación mixta. Los zurdos entran en esta categoría con más frecuencia que los diestros. Los problemas en la lectura se asocian a veces con la dominancia mixta o del lado derecho para el lenguaje. Los niños que padecen *dislexia*, pero que por otra parte tienen una inteligencia normal o superior, es más probable que no presenten una fuerte dominancia del lado izquierdo del cerebro al contrario que los lectores normales.

La especialización de los hemisferios aparece bastante pronto. Por ejemplo, registros eléctricos cerebrales hechos a recién nacidos revelan más actividad en respuesta a los sonidos del habla en el lado izquierdo que en el derecho (Molfese y Molfese, 1979). En el capítulo 15 veremos que la especialización de los hemisferios puede tener también un papel importante en ciertas diferencias de género.

Recapitulación

El cerebro funciona a través de redes de comunicación que implican a miles de millones de neuronas y varios trillones de vías de comunicación neuronales. Los mensajes viajan a lo largo de las neuronas como señales eléctricas que son captadas por las dendritas y transmitidas por los axones. Los neurotransmisores permiten a los mensajes viajar a través de las sinapsis a través de las sinapsis de célula a célula.

El cerebro tiene tres partes principales: tronco cerebral, cerebro medio y cerebrum (o cerebro propiamente dicho). El córtex cerebral es de gran interés para los psicólogos pues controla las funciones cerebrales del nivel más alto. Algunas áreas del córtex están especializadas para diversas funciones que incluyen las visuales, auditivas y táctiles.

El desarrollo del cerebro del feto incluye tres etapas: producción de células, migración de las células y elaboración de las células. Después de las 28 semanas de edad fetal ya no se producen neuronas, pero la elaboración celular continúa durante años. Tanto las neuronas como las sinapsis se sobreproducen y después se recortan, y el proceso de recorte continúa hasta la adolescencia. La experiencia tiene un papel, influyendo en parte en cuáles serán las neuronas y sinapsis que morirán.

Los hemisferios izquierdo y derecho del cerebro están, en cierta forma, especializados. Hay pruebas que sugieren que incluso al nacer, el lado izquierdo del cerebro está preparado para controlar el funcionamiento del lenguaje y el lado derecho para controlar el funcionamiento espacial y matemático.

Crecimiento físico

El crecimiento es quizás el aspecto más fundamental del desarrollo del niño. Continúa a través de la infancia, pero no uniformemente. Tal como Arnold Gesell dice, el crecimiento no se realiza como un balón que se infla, en el que cada parte se expande a igual velocidad (Gesell, 1954). Por el contrario, el índice global de desarrollo se ralentiza y acelera durante los años de crecimiento, y diferentes partes del cuerpo crecen a distinto ritmo. En esta sección veremos el despliegue del desarrollo de todo el cuerpo, las diferenciaciones sexuales de los adolescentes, y los factores que influyen en el crecimiento físico y el desarrollo.

CRECIMIENTO EN TAMAÑO

Vimos en el capítulo 5 que el índice de crecimiento del feto es tremendamente alto, y que necesariamente decrece al acercarse el momento del nacimiento. Esta tendencia decreciente caracteriza el crecimiento hasta la adolescencia.

La figura 6.8 muestra una curva promedio del crecimiento para chicos y chicas. Como puede verse, los chicos y las chicas tienen más o menos la misma altura hasta aproximadamente los 10 años de edad. Se produce un crecimiento acelerado generalmente entre los 10 y los 12 años para las chicas, y entre los 12 y 14 años para los chicos. Esta diferencia de edad explica la observación frecuente de que, como promedio, las chicas son más altas que los chicos cuando estudian los grados séptimo y

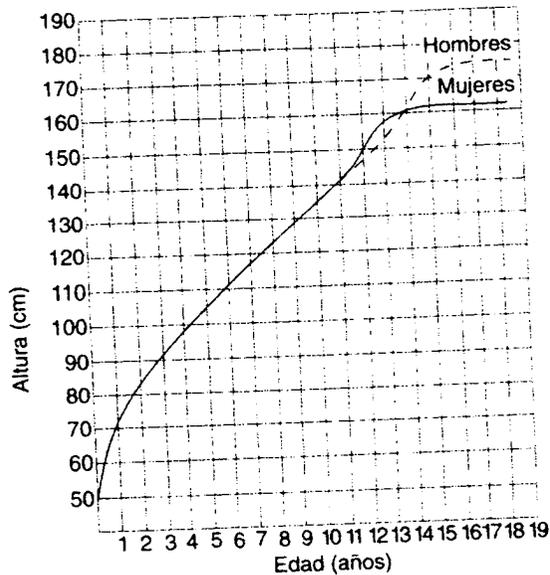


FIG. 6.8. Curvas de crecimiento típico masculino y femenino. La longitud del momento del nacimiento se dobla alrededor del cuarto año, pero el crecimiento disminuye el ritmo, y únicamente vuelve a doblarse hacia los 13 años de edad. La talla del adulto puede estimarse duplicando la altura de los niños varones a los 24 meses y de las niñas a los 18 meses. (Lowrey, 1978; Tanner, 1990.) De «Standards for Growth and Growth Velocities», de J. M. Tanner, R. H. Whitehouse y M. Takaishi, 1966. *Archives of Disease in Childhood*, 41, p. 467. Copyright 1966 de *Archives of Disease in Childhood*. Reproducido previo permiso.

octavo, relación que se invierte ya de forma permanente unos años después. En Norteamérica y los países noroccidentales de Europa, de donde se tienen buenos registros, sabemos que el aumento de la estatura acaba completamente alrededor de los 15,5 años en las chicas y los 17,5 en los chicos; menos del 2 % del crecimiento es lo que se suma en los años siguientes (Malina, 1990; Tanner, 1990).

Cuadros como el de la figura 6.8 pueden dar la impresión de que hay, o debería haber, un índice de crecimiento «normal». Pero pocos niños encajan exactamente con los promedios que muestran dichos cuadros. Es obvio que los individuos alcanzan finalmente diferentes alturas y pesos, pero puede ser menos evidente que sus índices de crecimiento también difieren. Para ilustrarlo, la figura 6.9 muestra una curva de crecimiento de tres chicas. La chica B alcanzó la menarquía, comienzo de la menstruación, antes que las chicas A y C. Era más alta que las otras dos a los 12 años, pero se quedó finalmente más baja que la chica A. Estas diferencias en la edad de comienzo de la meseta de crecimiento suelen acompañar diferencias en la edad de la pubertad. También pueden tener implicaciones a largo plazo para el desarrollo de la personalidad, tema al que volveremos más tarde.

Los factores que pueden producir diferencias individuales en el índice de crecimiento incluyen la nutrición inadecuada y las enfermedades. Los investigadores, por ejemplo, registraron el índice de crecimiento de un niño que había sufrido dos épocas

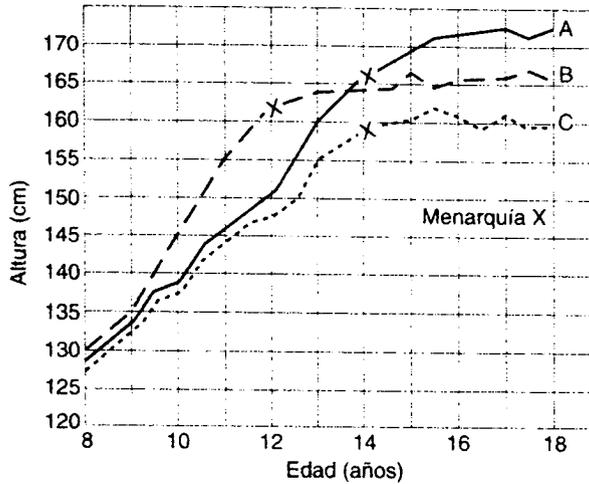


FIG. 6.9. Curvas que muestran la altura de tres chicas a lo largo del tiempo. La edad de menarquía se indica por medio de una X. Adaptado de «Individual Patterns of Development», de N. Bayley, 1956. *Child Development*, 27, p. 52. Copyright 1956 de The Society for Research in Child Development, Inc. Adaptado previo permiso.

de nutrición inadecuada (Prader, Tanner y Von Harnack, 1963). El crecimiento del niño se vio gravemente afectado; pero cuando esas épocas acabaron, el niño no volvió simplemente a su ritmo normal de crecimiento, sino que tuvo, por lo contrario, una notable aceleración en el crecimiento que le volvió a colocar en el camino esperado. Este crecimiento «de alcance» es relativamente común como consecuencia de una enfermedad o desnutrición limitada (Tanner, 1963).

¿Cómo podríamos distinguir a un niño cuyo índice de maduración es lento, de un niño que está genéticamente programado para una estatura adulta baja? Una técnica para establecer esta distinción se refiere a la madurez del esqueleto, o **edad del hueso**, del niño, que puede diferir de su edad cronológica. Los huesos de los niños se desarrollan a partir del cartílago, que se desintegra cerca del centro cuando se forma el hueso. Este proceso se extiende hacia fuera, hacia las cabezas del hueso, llamadas *epífisis*. Al acabar el crecimiento, la epífisis se cierra; a partir de ese momento el crecimiento ya no es posible. Se puede determinar por rayos X cómo se encuentra el desarrollo óseo de un niño con respecto al de sus semejantes y aproximadamente cuánto crecimiento más podrá tener lugar (Tanner, 1990).

CAMBIOS EN LA PROPORCIÓN Y COMPOSICIÓN DEL CUERPO

Otro aspecto del índice de crecimiento concierne al índice con que las diferentes partes del cuerpo se desarrollan. La figura 6.10 muestra un gráfico de crecimiento proporcional del cuerpo. Lo más notable es el cambio de tamaño relativo de la cabeza, de un 50 % del total de la longitud del cuerpo a los dos meses de edad fetal, al 25 %

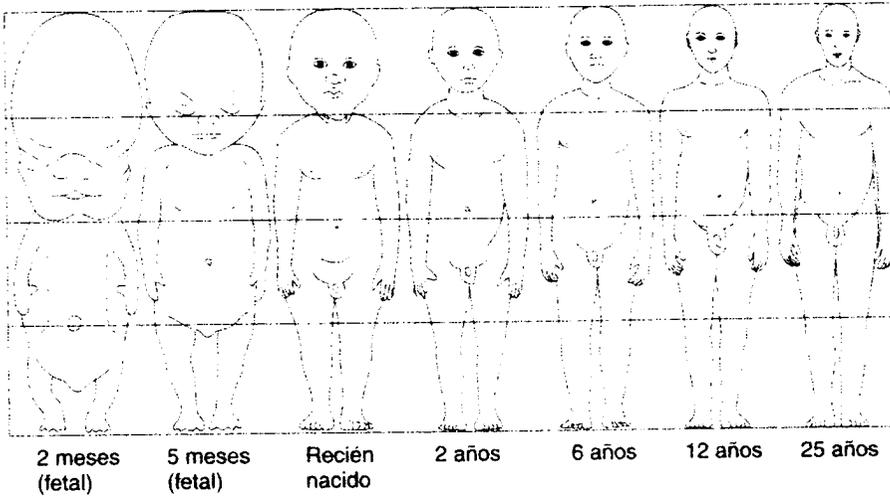


FIG. 6.10. *Proporciones del cuerpo en diversas edades.* De *Growth* (p. 118), de W. J. Robbins, S. Brady, A. G. Hogan, C. M. Jackson y C. W. Greene, 1928. New Haven, Yale University Press.

en el nacimiento, y únicamente hacia el 10 % en la época adulta. Esto refleja la secuencia cefalocaudal, o de arriba abajo, del desarrollo, descrita anteriormente.

Hemos visto que un crecimiento acelerado de la altura acompaña a la adolescencia. La mayor parte de esa altura proviene más del crecimiento del tronco que de las extremidades, pero en una de las pocas transgresiones de los principios cefalocaudal y proximodistal, el crecimiento de las piernas precede al crecimiento del tronco en 6 a 9 meses. Los padres con frecuencia se preguntan si los chicos de este período serán siempre todo pies y manos (Tanner, 1990).

Los órganos internos también siguen vías de crecimiento individual. Hacia aproximadamente los 6 u 8 años de edad, el cerebro crece mucho más rápido que el cuerpo en general, y los órganos reproductores crecen mucho más despacio. Después, el índice de crecimiento del cerebro se ralentiza hasta una parada gradual, mientras que los órganos reproductores alcanzan una meseta entre los 5 y los 12 años edad y salen de ella alrededor de los 14 años.

La proporción de grasa y músculo también cambia con la edad, y difiere para chicos y chicas. El feto comienza a acumular grasa en las semanas anteriores al nacimiento, y este proceso continúa hasta aproximadamente los 9 meses de edad. A partir de aquí, la grasa gradualmente decrece hasta alrededor de los 6 a 8 años de edad. Las niñas tienen un poco más de grasa al nacer que los niños. La diferencia aumenta gradualmente a lo largo de la infancia hasta aproximadamente los 8 años de edad, y entonces aumenta más rápidamente.

Durante el crecimiento acelerado de la adolescencia, las niñas continúan acumulando grasa más rápidamente que los niños. El crecimiento muscular se da también en la adolescencia, más notablemente en los chicos que en las chicas (Malina, 1990). Sin embargo, como las chicas alcanzan su crecimiento acelerado antes que los chi-

cos, hay un período de dos años en el que las niñas, como promedio, tienen más músculo que los niños. Los cambios en las proporciones del cuerpo que tienen lugar durante la adolescencia tienen como resultado mayor amplitud de hombros y desarrollo muscular en los chicos, y caderas más amplias y más tejido adiposo en las chicas.

DIFERENCIACIÓN SEXUAL Y PUBERTAD

Ya hemos visto que el género influye en el tamaño y la forma del cuerpo. Ahora miraremos más de cerca los aspectos físicos del género durante los años del crecimiento y especialmente en la adolescencia.

Primera diferenciación sexual

Vimos en el capítulo 4 que el espermatozoide del padre determina el sexo del feto contribuyendo con un cromosoma X (femenino) o uno Y (masculino) al par número 23. En el feto, las gónadas (ovarios en las hembras, testículos en los machos) parecen iguales para hombres y mujeres cuando aparecen por primera vez. Sin embargo, se desarrollan algo más rápido en el hombre. Es interesante observar que el feto se convierte en mujer a menos que las hormonas masculinas, secretadas por las recién formadas gónadas, interrumpen el proceso. Las hormonas fetales también influyen en el hipotálamo y aparecen como responsables, por ejemplo, de las diferencias sexuales finales en la especialización hemisférica y de la producción hormonal cíclica frente a la producción de hormonas no cíclica en los adultos. Diremos muchas otras cosas sobre la diferenciación sexual temprana en el capítulo 15.

La diferenciación sexual continúa desde el nacimiento hasta la pubertad, desarrollándose las niñas algo más rápido que los niños, como ya hemos mencionado. Sin embargo, niños y niñas comparten una estatura, proporciones y forma corporal bastante similar en los años que van entre el nacimiento y la pubertad, al menos en relación con las diferencias que tienen lugar durante la pubertad.

Adolescencia y pubertad

Después del período fetal, la pubertad produce la mayor cantidad de diferenciación entre los dos sexos. Estos cambios tienen lugar cuando ciertos productos químicos —las hormonas— proporcionados por diversas glándulas endocrinas se liberan en la corriente sanguínea. Glándulas especialmente importantes para el crecimiento y la diferenciación sexual en la adolescencia son las gónadas, las suprarrenales y el tiroides. Además, la hormona del crecimiento, secretada por la pituitaria, ayuda a estimular el crecimiento de los huesos (Kulin, 1991; Paikoff y Brooks-Gunn, 1990; Stanhope, 1989).

El aspecto más significativo del desarrollo durante la adolescencia es la **pubertad**, serie de cambios que culminan en la madurez sexual y la capacidad de reproducción. La pubertad comienza generalmente entre los 10 y los 14 años, algo antes para las chicas que para los chicos.

En los niños, el primer signo de pubertad, que sucede alrededor de los 11 años como promedio, es el aumento de los testículos y un cambio en la textura y color del escroto. Posteriormente, el pene se alarga, aparece el vello púbico, y comienza la pro-

ducción de esperma, seguido por la aparición de vello en las axilas y en la cara. Hacia el final de la pubertad, la laringe se alarga, haciendo que la voz masculina se convierta en más profunda. Los chicos adolescentes a veces anuncian este alargamiento a través de un embarazoso rompimiento de la voz.

En las mujeres, el primer signo de pubertad es el surgir del pecho, que puede suceder ya a los 8 años o no hacerlo hasta los 13 años de edad, seguido por la aparición de vello púbico. La menarquía aparece bastante tarde en la pubertad, como promedio, alrededor de los 13 años en Europa del norte y central y en Norteamérica. La variación es alta, pero para el 95 % de las niñas la menarquía comienza entre los 11 y los 15 años de edad. Generalmente, la ovulación sigue al inicio de la menarquía en uno o dos años.

La velocidad con que los adolescentes se mueven a través de la pubertad varía tan ampliamente como ha variado su comienzo. Por ejemplo, una niña puede tardar en completar su pubertad tan sólo 1,5 años o puede tardar incluso 5 años. Supongamos que estamos estudiando sólo una clase de niños y niñas de la escuela elemental. Si anotamos el momento en que el primer alumno comienza la pubertad y seguimos al grupo hasta que el último estudiante la haya completado, es posible que tengamos que seguir el estudio del grupo durante 10 años enteros (Petersen, 1987). En los años intermedios, es posible imaginar la cantidad de variaciones que habrá respecto a la madurez y cómo estas diferencias intervienen en las relaciones sociales, la propia imagen y la confianza en sí mismo.

Actitudes hacia la pubertad

Los psicólogos que estudian la adolescencia tendían en el pasado a centrarse en los cambios físicos. Cuando se ha tenido un mayor conocimiento respecto a la dinámica del cambio adolescente, se han centrado crecientemente, sin embargo, en los papeles que desempeñan los factores sociales y culturales. Los investigadores hablan cada vez más sobre factores biosociales o psicobiológicos en la adolescencia, en vez de hablar únicamente de los factores biológicos (Collins, 1988; Lerner, Lerner y Tubman, 1989; Smith, 1989).

Por ejemplo, consideremos cómo reaccionan las niñas al principio de la menarquía. Este suceso generalmente aumenta la autoestima de la niña y su prestigio entre sus iguales. Sin embargo, las niñas que no están psicológicamente preparadas para la menarquía, porque les falta información sobre ella, tienen un sentimiento negativo respecto a su comienzo. Posteriormente, en la vida, estas chicas son más negativas respecto a la menstruación, confiesan síntomas más graves, y están más cohibidas que las otras chicas (Brooks-Gunn, 1987, 1991).

Los factores sociales influyen también en cómo se sienten los adolescentes respecto a los cambios de su cuerpo y cuándo tienen lugar. Al menos en Estados Unidos, la mujer ideal es delgada. Pero, como hemos visto, las mujeres acumulan grasa en la pubertad, y sus caderas se ensanchan. En cambio, los hombres adquieren músculos y amplitud de hombros, características que encajan con la imagen cultural preferida del hombre. No es extraño, pues, que las niñas que maduran a edad temprana tiendan a sentirse menos satisfechas con su cuerpo durante la pubertad que las que maduran tarde, mientras lo opuesto es lo correcto respecto a los niños (Crockett y Petersen, 1987; Graber *et al.*, 1994).

Sólo existen algunas investigaciones respecto a la influencia de una maduración temprana o tardía en el éxito posterior en la vida. Cuando se les estudió siendo adultos jóvenes, los chicos adolescentes que habían madurado pronto tenían vocaciones más estables que los que habían madurado tarde. Consiguieron mejores puntuaciones en los tests de sociabilidad, dominio, autocontrol y responsabilidad. Los que maduraron tarde tuvieron mejores puntuaciones en formación, pero su autoconcepto era más negativo, y presentaban sentimientos más marcados de sentirse rechazados por los demás y más probabilidades de sufrir desajustes al final de la adolescencia. En el lado positivo, los que habían madurado tarde parecían más capaces que los que habían madurado pronto para enfrentarse a sus emociones y sentimientos (Brooks-Gunn y Reiter, 1990).

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL CRECIMIENTO Y LA MADURACIÓN

La herencia genética tiene una parte importante en nuestro crecimiento y maduración física. En consecuencia, los niños tienden a parecerse a sus padres; los padres altos, por ejemplo, tienen generalmente hijos más altos que los padres bajos. Pero como posiblemente ya se sospeche a estas alturas, el crecimiento y la maduración sufren también la influencia del contexto en que se produce el desarrollo.

Herencia

Recuérdese del capítulo 4 que los investigadores comparan a veces las similitudes en gemelos idénticos con las similitudes en los gemelos fraternales para determinar cuánto influyen los factores genéticos en las conductas concretas. Una estrategia similar proporciona información sobre el papel de la herencia en el comienzo y el ritmo de la pubertad, y la estructura corporal.

En Louisville, Kentucky, se ha estado llevando a cabo un estudio sobre gemelos, durante unos 30 años, estudiándose más de 500 gemelos. Los gemelos idénticos son cada vez más similares en estatura hasta aproximadamente los 4 años de edad y se estabilizan en una correlación muy alta, aproximadamente 0,94. Los gemelos fraternales del mismo sexo hacen lo contrario. En el nacimiento, su correlación en altura era de 0,77, pero después divergían hasta 0,59 a los 2 años y 0,49 a los 9 años, en que se estabilizó. Se observó una pauta similar respecto al peso (Wilson, 1986b). Los gemelos idénticos son también más similares que los fraternos en los acelerones o retrasos en el crecimiento (Mueller, 1986).

Algunas otras mediciones apoyan el papel de la herencia en el ritmo de maduración. Los gemelos idénticos muestran una similitud mucho mayor en la edad de aparición de los dientes que los gemelos fraternales, y son más similares en el ritmo del desarrollo óseo, igual que en el desarrollo del pecho en las niñas y el desarrollo testicular en los niños. La edad de comienzo de la menarquía difiere en menos de 4 meses en las gemelas idénticas. Un estudio reveló que incluso cuando las gemelas idénticas se criaban separadas, el principio de la menarquía difería en un promedio de sólo 2,8 meses. Las gemelas fraternales criadas juntas difieren de 6 a 12 meses en la edad de comienzo. Estos dos estudios implican que los genes desempeñan un papel sustancial en la maduración, conclusión apoyada por las rela-

ciones entre la edad de comienzo de la menarquía entre madre e hija (Bailey y Garn, 1986).

Si los factores genéticos influyen en la maduración y estatura final, podríamos esperar encontrar diferencias de maduración entre grupos genéticos. De hecho, así sucede. Los asiáticos alcanzan la pubertad antes que los europeos y la pasan más rápidamente pero adquieren una estatura menor. Los africanos pasan a través de la adolescencia a, aproximadamente, la misma velocidad que los europeos y americanos; pero cuando tienen una calidad de vida equivalente, alcanzan una estatura mayor (Evelyth, 1986).

Ejercicio

La actividad física generalmente tiene efectos beneficiosos en el desarrollo, pero se tienen pruebas de efectos negativos si se lleva a extremos. El ejercicio muy agotador en programas de entrenamiento muy intensivo (por ejemplo, el entrenamiento para la lucha libre) puede reducir el ritmo de crecimiento (Gallahue, 1989). Las bailarinas de ballet hacen largas y agotadoras sesiones de ejercicios para mantener sus cuerpos delgados, factores que parecen estar relacionados con su tendencia a tener la menarquía a una edad posterior que las no bailarinas (Brooks-Gunn, 1987). La regularidad del ciclo menstrual está influida por el ejercicio una vez que la menarquía ha comenzado. Las mujeres atletas que se entrenan intensamente experimentan con frecuencia períodos de irregularidad menstrual durante el régimen de entrenamientos (Firsch, 1984).

Nutrición

No nos sorprenderá que se hayan encontrado relaciones entre la adecuación de la nutrición, y diversas medidas del crecimiento y desarrollo del niño. Considerando que un 40 % de los niños del mundo de menos de 5 años tienen escasez de peso, no se trata de un tema menor (Pollitt *et al.*, 1996).

Se cree que la mala alimentación es especialmente dañina durante la gestación y los primeros años de vida, por la rapidez del crecimiento cerebral durante ese período. Por ejemplo, niños chilenos que murieron por falta de alimentación en su primer o segundo año de vida tenían menor peso cerebral, menos proteína cerebral, menos células cerebrales y menos mielina de la que se esperaba (Bálazs *et al.*, 1986). El crecimiento se da en dos formas: por incremento del número de células y por incremento del tamaño de la célula. Los incrementos del número de células caracterizan generalmente el primer crecimiento, mientras el incremento del tamaño de las células es responsable de una parte del crecimiento temprano y de todo el crecimiento posterior a los 18 meses. En consecuencia, el impacto de la mala nutrición es cualitativamente diferente en diferentes edades.

Incluso la mala alimentación, entre ligera y moderada, puede causar problemas en los niños (Ricciutti, 1993). Un gran proyecto de investigación ha estudiado las dietas infantiles en Kenia, Egipto y México. El informe concluye que incluso cuando los niños consumían amplias cantidades de comida, la calidad de sus dietas influía en los resultados de varias pruebas sobre conocimiento y desarrollo intelectual. Las deficiencias en ciertas vitaminas (principalmente vitaminas A, B₁₂ y D) y minerales

(especialmente calcio, hierro y zinc) parecían claramente implicadas en el proceso (Sigman, 1995).

Estudios actuales indican que los efectos de la desnutrición en la primera época no son irreversibles como se había pensado. La corrección de la dieta y unos entornos estimulantes pueden tener notables efectos recuperadores, y la prevención es evidentemente mejor que el tratamiento (Lozoff, 1989). Recientes estudios realizados en Brasil y Colombia documentan los efectos de las medidas preventivas. Al proporcionar alimento suplementario desde la mitad del embarazo hasta que el niño tenía 3 años de edad, se pudieron observar beneficios para el crecimiento y el peso incluso tres años después de terminada la intervención (Paine, *et al.*, 1992; Super, Herrera y Mora, 1990).

¿Por qué influye la mala alimentación en el desarrollo intelectual? Aunque parecen implicados los efectos biológicos directos en el cerebro, los factores sociales y psicológicos también parecen jugar un papel. Por ejemplo, como la mala alimentación reduce los niveles de energía de los niños, puede limitar su exploración activa y su aprendizaje. Una teoría sugiere también que los bebés que son más pequeños en cuanto al tamaño y retrasados en las capacidades motrices —dos efectos comunes de la desnutrición temprana— tienden a ser tratados y atendidos como niños más pequeños, y reciben, en consecuencia, menos estimulación verbal y cognoscitiva (Pollitt *et al.*, 1993).

Las alteraciones en la alimentación representan un área de la nutrición que ha recibido creciente atención en los últimos años. La **anorexia nerviosa** es una de esas alteraciones. El anoréxico, con frecuencia una joven, se somete voluntariamente a una grave restricción alimentaria, con idea de mantener un físico corporal extremadamente delgado. Los efectos dañinos de esta autoinanición incluyen pérdida de masa muscular; sequedad de la piel; pelo seco; estreñimiento, deshidratación, y desajustes en el sueño. A veces se entorpece el crecimiento y el desarrollo; puede cesar la menstruación, y quedar permanentemente afectado el desarrollo del pecho. Los adolescentes anoréxicos tienen, con frecuencia, un concepto erróneo de la nutrición y la imagen corporal.

Otra alteración alimentaria es la **bulimia**, que implica festines alimenticios, y a veces vómitos inducidos, para eliminar las calorías tomadas en exceso y mantener un nivel normal de peso. Estas prácticas dañan con frecuencia los dientes, irritan las encías, agrietan y lesionan los labios, y pueden alterar el equilibrio de los fluidos corporales. Los bulímicos, como los anoréxicos, tienen un concepto deformado de la alimentación y la imagen corporal, y con frecuencia tienen sensación de culpabilidad y depresión (Hsu, 1990; Leon, 1991; Rees y Trahms, 1989).

La **obesidad**, o exceso de acumulación de grasas, es una de las alteraciones más comunes hoy en día en Estados Unidos. La obesidad se define generalmente como un peso de más del 20 % sobre un peso estándar con referencia a la altura. La obesidad parece ser un problema específico entre los hispanoamericanos (Olvera-Ezzell, Power y Cousins, 1990). Puede ser resultado de una predisposición genética, sobrealimentación, o una combinación de ambas cosas; frecuentemente tiene un comienzo temprano, a los 4 o 5 años de edad (Eichom, 1970, 1979).

La obesidad tiene diversos efectos en el desarrollo. Las mujeres obesas tienden a empezar la pubertad antes que las no obesas, por ejemplo, y los hombres obesos comienzan el crecimiento acelerado antes. La obesidad también tiene consecuencias psicológicas. Muchos niños obesos se sienten inseguros y están sobreprotegidos por sus

padres. Pueden experimentar con frecuencia dificultades escolares, neurosis y problemas sociales. Puede establecerse un círculo vicioso en el que los problemas sociales y psicológicos inducen a comer, y el aumento de peso contribuye a agudizar aún más los problemas.



Desarrollo en el contexto cultural. Clase social y pobreza

La calidad de vida, medida en términos de recursos físicos es evidentemente mejor en los países desarrollados que en los países en vías de desarrollo. Los índices de mortalidad infantil son diez veces mayores en estos últimos; una estimación indica que morirían 11 millones de niños menos si los países pobres tuvieran el mismo índice de mortalidad que los países ricos (Altman, 1993). Sin embargo, incluso en los países más ricos no todos los ciudadanos tienen un acceso uniforme a los recursos.

Prácticamente en todos los países del mundo, hay diferencias en las clases sociales, y estas diferencias determinan la posibilidad de una buena nutrición y el acceso al cuidado sanitario. Como puede verse en la figura 6.11, por ejemplo, hay mucha menos diferencia en altura entre los jóvenes de las clases socioeconómicas altas en los diversos países que entre las clases sociales alta y baja de un mismo país. Naturalmente la clase social en sí misma no es causa de variaciones físicas, pero representa muchas diferencias en cuanto a nutrición, cuidado sanitario, enfermedades, entorno estimulante y oportunidades.

Estados Unidos no es inmune a esos problemas. Unos 14,3 millones de niños menores de 18 años viven en la pobreza, y aproximadamente uno de cada cinco es norteamericano. Y la probabilidad de ser pobre no está distribuida equitativamente entre los grupos raciales. Mientras aproximadamente el 40 % de las familias afroamericanas y el 35 %

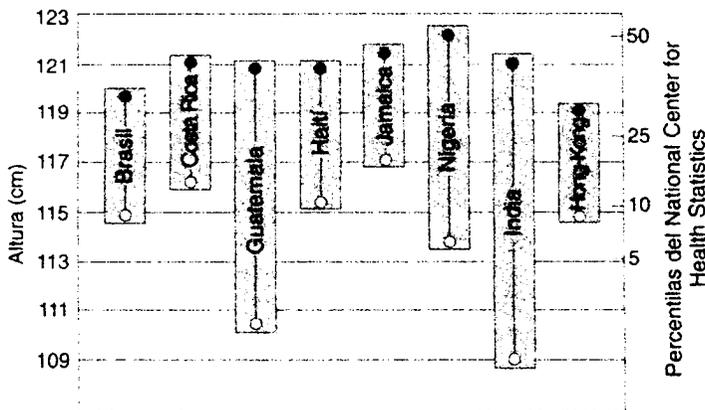


FIG. 6.11. Promedio de talla de niños de siete años en diversos países. Las círculos negros en la parte superior indican la altura de los chicos de las clases socioeconómicas más altas, y el círculo blanco de la parte inferior indica la altura de los chicos de las clases socioeconómicas más bajas. Adaptado de «Genetics, Environment, and Growth: Issues in the Assessment of Nutritional Status», de R. Martorell, 1984. En A. Velasquez y H. Bourges (eds.), *Genetic Factors in Nutrition* (p. 382), Orlando, FL. Academic Press. Copyright 1984 de Academic Press. Adaptado previo permiso.

de las hispanoamericanas con hijos son pobres, sólo el 13 % de las familias blancas viven en la pobreza (Brooks-Gunn *et al.* 1995). Además, la pobreza es un problema creciente. Hacia 1990, el índice de pobreza era un tercio más alto que en las dos décadas precedentes (Duncan, Brooks-Gunn y Klebanov, 1994; Halpern, 1993).

Tras estas estadísticas inflexibles hay hijos y padres que tienen un acceso inadecuado al cuidado sanitario, la vivienda y la nutrición. La consecuencia más grave de estas condiciones es la muerte. En un reciente estudio en Washington D.C., el índice de mortalidad infantil era siete veces más alto en las zonas más pobres que en las más ricas (Halpern, 1993).

El bienestar de un niño puede resultar afectado incluso antes de la concepción. Las mujeres pobres tienen más probabilidades de tener peor salud antes del embarazo y un cuidado inadecuado durante el mismo. También es más probable que sufran niveles altos de tensión durante el embarazo y que adopten conductas que pudieran ser perjudiciales para la salud. En consecuencia, es más probable que el feto sufra tensión intrauterina, lo que contribuye a un parto prematuro y a un bajo peso en el momento del nacimiento (Chorniz *et al.*, 1995).

La rutina diaria de la pobreza y las condiciones de vida generalmente en un entorno superpoblado después del nacimiento pueden complicar el riesgo de problemas del bebé. La pobreza puede agotar la energía de los padres y minar su autoconfianza y el sentimiento de control sobre sus vidas. El estar exhausto, irritable, enfadado y sufrir un sentimiento de inutilidad son frecuentemente el resultado de todo ello, con consecuencias para la relación paternofamiliar. Los padres pueden no tener recursos psicológicos para compartir la alegría y el placer de su hijo, lo que proporcionaría a los padres un *feedback* positivo para solucionar las necesidades del niño.

No todas las familias pobres son iguales, naturalmente. Algunos niños crecen pobres en grandes familias donde el apoyo social y del vecindario es grande, y donde la red social se reúne para ayudar a los niños a vencer el reto de los recursos limitados y superarse. Sin embargo, hay pocas dudas de que estos niños y sus familias se enfrentan a grandes desventajas.

La administración presidencial de Clinton ha hecho diversas propuestas para solventar algunos de los problemas de los pobres, incluyendo una que haría más accesibles los cuidados sanitarios. Pero algunas personas dicen que cuidar de los pobres no es responsabilidad del Gobierno. Evidentemente, los problemas referentes a la pobreza y al cuidado sanitario adecuado para todos los ciudadanos nos acompañarán en los años venideros.

Alteraciones físicas

El crecimiento depende fundamentalmente del funcionamiento normal de las glándulas pituitaria y tiroideas. En la adolescencia, las secreciones de las glándulas sexuales tienen un importante papel en el crecimiento acelerado. Las alteraciones en el funcionamiento de una de estas glándulas pueden producir enanismo o gigantismo. Si se diagnostican a tiempo, las alteraciones glandulares pueden corregirse. Por ejemplo, algunos niños no crecen por un déficit en la hormona del crecimiento, debido quizá a un tumor del hipotálamo. Si este problema se descubre lo suficientemente pronto, se pueden administrar sustancias que estimulen la pituitaria para que produzca la hormona del crecimiento, acelerándose, con frecuencia, sustancialmente el crecimiento.

Los problemas del crecimiento pueden también ser causados por enfermedades de órganos como el corazón, hígado y riñones, y por enfermedades diversas de los huesos (Kreipe y Strauss, 1989; Lowrey, 1978).

Malos tratos y trauma psicológico

Hasta ahora nos hemos centrado en los aspectos físicos del contexto del crecimiento y el desarrollo, pero el trauma psicológico puede también impedir el crecimiento. Se ha descrito un síntoma de incapacidad de crecimiento en niños que no aumentan de peso por razones no obvias excepto perturbaciones psicológicas o malos tratos por parte de los padres. Frecuentemente estos niños aumentan de peso bastante rápidamente cuando se transfiere su cuidado a personal del hospital (Benoit, 1993; Drotar, 1988; Drotar *et al.*, 1990).

Un informe interesante sobre 13 niños entre los 3 y 11 años de edad nos proporciona un ejemplo de cómo el trauma psicológico puede influir en el crecimiento. Estos niños vivían en casas en las que el ambiente era inusualmente tenso debido a problemas matrimoniales o a abuso del alcohol, y había varios casos de malos tratos. Los niños parecían tener una actividad de la glándula pituitaria anormalmente baja, y sus ritmos de crecimiento estaban sustancialmente debilitados. Poco tiempo después de haberseles separado del cuidado paterno, se incrementó la circulación de la hormona del crecimiento a partir de la pituitaria, y se aceleró el crecimiento de la mayoría de los niños (Powell, Brasel y Blizzard, 1967). Evidentemente, hay al menos algún control por parte del entorno sobre un aspecto que una vez se pensó que estaba controlado exclusivamente por la genética.

Esta relación entre el entorno psicológico y el crecimiento preocupa especialmente en Estados Unidos, donde el maltrato a los niños está alcanzando niveles alarmantes. El National Center on Child Abuse and Neglect informó de 160.932 casos de malos tratos confirmados en niños de menos de 3 años en Estados Unidos en el año 1990. Una mayoría de los 1.200 niños que murieron por malos tratos aquel año tenían menos de 3 años de edad (Mrazek, 1993). Como no se informa de muchos casos, es difícil saber la cantidad de malos tratos que tienen lugar, pero se estima que 2,2 millones de niños al año lo sufren, el 25 % de ellos menores de 2 años (Zigler, Hopper y Hall, 1993).

Tendencias históricas

Hay pruebas de que los índices de crecimiento han cambiado, en algunas partes del mundo, en la historia reciente. En Europa y América del Norte, después de 1900, la altura promedio de los niños de 5 a 7 años de edad aumentó de 1 a 2 centímetros por década, y la altura promedio de los niños de 10 a 14 años aumentó de 2 a 3 centímetros por década. La altura de los adultos, sin embargo, aumento sólo 0,6 centímetros por década entre 1880 y 1960. En consecuencia, el aumento de la estatura de los niños refleja aparentemente una tendencia hacia una maduración más rápida más que una tendencia hacia una estatura final mayor. Además, era bastante típico que las personas crecieran hasta los 25 años de edad aproximadamente antes de este siglo, mientras que el crecimiento generalmente continúa hoy sólo hasta los 18 o 19 años.

La tendencia hacia una maduración más rápida ha sido notoria también en la edad de menarquía, que ha disminuido durante el último siglo (Meredith, 1963; Tanner, 1987). La maduración más temprana puede explicarse por las mejores condiciones de vida: mejor alimentación, mejor cuidado sanitario, y menor incidencia de las enfermedades. La tendencia comenzó a nivelarse a principios de 1970.

Recapitulación

El crecimiento es continuo a lo largo de la infancia pero no se realiza uniformemente. El ritmo de crecimiento se ralentiza gradualmente, después se acelera en la adolescencia y, poco después, se para. Naturalmente el ritmo de crecimiento varía ampliamente entre los niños, tal como lo hacen las estaturas finalmente conseguidas. La edad ósea es una forma de distinguir a un niño que será bajo de otro que está madurando lentamente. Las diferentes partes del cuerpo se desarrollan a diferentes ritmos, siguiendo una progresión cefalocaudal. Los órganos del cuerpo también varían en el ritmo de maduración; el cerebro, por ejemplo, se desarrolla muy temprano.

Los niños y las niñas crecen de forma bastante similar hasta la adolescencia. Las niñas generalmente experimentan la aceleración del crecimiento de la adolescencia y la pubertad antes que los niños. Los niños alcanzan mayor altura una vez que su aceleración del crecimiento comienza, igual que mayor cantidad de masa muscular y mayor amplitud de hombros. Las niñas aumentan relativamente más el tejido adiposo y la amplitud de caderas. La actitud de los adolescentes hacia estos cambios puede reflejar factores sociales y culturales, como la cantidad de información recibida respecto a los cambios y la imagen corporal que la sociedad considera como ideal.

Muchos factores influyen en el crecimiento y la maduración. La herencia genética es evidentemente importante, pero factores del entorno tales como nutrición, ejercicio, clase social, enfermedad, malos tratos y trauma psicológico también entran en juego. Algunas de estas variables del entorno, como una mejor nutrición, aceleraron el ritmo de crecimiento en muchos países desarrollados durante el siglo xx.

Conclusión

Este capítulo concluye un conjunto de tres capítulos dedicados a los aspectos más físicos del desarrollo psicológico humano. En los capítulos 4 y 5 nos hemos centrado en el desarrollo genético y prenatal. En el capítulo 6 hemos comentado las conductas y dotes físicas que el bebé trae al mundo y cómo estas dotes básicas se desarrollan durante la infancia y la adolescencia.

Hasta ahora, los psicólogos no habían estado muy dispuestos a considerar las bases físicas y biológicas de la conducta. Aún más, existía una cierta polémica entre las disciplinas de base más física y las de base más psicológica, centrándose más los psicólogos en demostrar que eran los factores sociales y no los biológicos los que influían en la conducta. Sin embargo, la actitud parece estar cambiando. Como hemos visto, las influencias biológicas que podríamos haber imaginado al principio que actuaban por su cuenta, se ha visto, en exámenes más próximos, que cooperan con los factores

del entorno para producir su influencia final. Hemos examinado muchos ejemplos de esta interdependencia, por ejemplo, en la influencia del cuidado sanitario en la mortalidad al nacer, o la situación de la familia en los resultados de los bebés de riesgo, o la exposición prenatal a la cocaína en la organización de los estados del recién nacido, o la práctica en el desarrollo motor, y el trauma psicológico en el crecimiento. El descubrimiento de que la experiencia influye prácticamente en todos los dominios de la conducta y prácticamente en todos los procesos físicos ha liberado a los psicólogos de sus anteriores preocupaciones. La polémica que una vez existió entre los psicólogos y los biólogos ha desaparecido en gran manera, dando paso a esfuerzos más integrados para comprender cómo los factores biológicos y la experiencia colaboran para influir en el desarrollo humano.

No hay mejor prueba de la existencia de esta colaboración que los esfuerzos realizados con éxito por psicólogos, biólogos y neurocientíficos para conseguir que la década de los noventa sea declarada la «década del cerebro». El ex presidente George Bush firmó una resolución a este efecto en octubre de 1989, comprometiendo a Estados Unidos a la aportación de importantes investigaciones, dinero y esfuerzos dirigidos a la comprensión de los misterios psicológicos y biológicos de este órgano tan importante. Quizá, al llegar al siglo XXI, los excitantes avances en nuestra comprensión del desarrollo humano reflejarán lo acertado de este compromiso para una mejor comprensión.

RESUMEN VISUAL DEL CAPÍTULO 6 NACIMIENTO, CRECIMIENTO FÍSICO Y EL DESARROLLO DE LAS CAPACIDADES

Nacimiento y período perinatal

Indicadores de riesgo de problemas del desarrollo

- Características maternas y familiares: → Un cierto número de factores maternos y familiares, especialmente si la madre recibe cuidados prenatales, son importantes para identificar a los bebés con riesgo de problemas en el desarrollo.
- Estado físico del recién nacido: → La escasez de peso al nacer es un indicador importante de riesgo. Los neonatos de bajo peso pueden ser prematuros, o pueden ser pequeños para su edad de gestación.
- Evaluación del estado físico y la conducta: → Las pruebas realizadas a los recién nacidos, tal como la prueba Apgar, el test Prechtl y la Escala de evaluación de la conducta del neonato de Brazelton se utilizan también para evaluar el riesgo.

El recién nacido organizado

Actividad del recién nacido

- Estados: → El nivel de alerta del recién nacido puede categorizarse según seis estados que varían desde sueño tranquilo a llanto.
- Ritmos: → Los estados del neonato tienen lugar en ciclos rítmicos. Un ciclo básico descanso-actividad se coordina con un ciclo más largo sueño-vigilia.
- Reflejos: → Los recién nacidos poseen un cierto número de reflejos, algunos de los cuales duran toda la vida y otros desaparecen durante el primer año.
- Conductas congénitamente organizadas: → Las conductas congénitamente organizadas están presentes en el recién nacido y difieren de los reflejos en que no resultan fácilmente atribuibles a un estímulo específico y son más adaptables.

Desarrollo motor

Categorías

Locomoción/postural: → Control del tronco del cuerpo y los brazos y piernas para moverse en su entorno.

Aprehensión: → Capacidad para utilizar las manos como herramientas.

Principios

Proximodistal: → Las capacidades motrices se desarrollan desde el centro del cuerpo hacia las partes más alejadas.

Cefalocaudal: → Las capacidades motrices se desarrollan desde la cabeza hacia los pies.

Aproximación de sistemas dinámicos: → Las capacidades motrices individuales se desarrollan cuando los niños se sienten motivados para realizar una tarea y cuando poseen suficientes recursos físicos.

Etapas: → Durante la exploración se prueban muchas respuestas diferentes en cierto modo al azar; durante la selección, las respuestas se mejoran y coordinan.

Desarrollo motriz en la infancia

Habilidades fundamentales del movimiento: → Locomotriz, manipuladora y de estabilidad.

Tiempo de reacción: → Mejora a lo largo de los años preescolares y elementales.

El cerebro humano

Tres etapas en el desarrollo del cerebro del feto

- Producción de células: → La mayoría de las neuronas se producen entre las semanas 10 a 26 después de la concepción.
- Migración celular: → Después de la producción, las células emigran hacia sus emplazamientos adecuados, proceso que se completa hacia los 7 meses de edad de gestación.
- Elaboración celular: → Los axones y dendritas forman sinapsis con otras células, proceso que continúa durante años.

Especialización hemisférica

- Hemisferio izquierdo: → Preparado desde el nacimiento para controlar la función del lenguaje de la mayoría de las personas.
- Hemisferio derecho: → Preparado para controlar las funciones espaciales y matemáticas de la mayoría de las personas.

Crecimiento humano

- Crecimiento en tamaño, proporción y composición: → El crecimiento es continuo, pero no uniforme, en toda la infancia. El índice de crecimiento se ralentiza gradualmente, después se acelera en la adolescencia y se detiene poco después. Las diferentes partes del cuerpo, al igual que los órganos, se desarrollan a ritmos diferentes.
- Diferenciación sexual y pubertad: → Los chicos y las chicas crecen de forma bastante similar hasta la pubertad. Las chicas suelen experimentar el aumento de crecimiento de la adolescencia y la pubertad antes que los chicos. Una vez que comienza su aceleración de crecimiento final, los niños añaden mayor altura, masa muscular y anchura de hombros; las chicas acumulan relativamente más grasa y muestran mayor amplitud de caderas.
- Factores que influyen en el crecimiento: → El crecimiento humano no resulta influido únicamente por la herencia sino también por factores ambientales como nutrición, ejercicio, pobreza, enfermedad e incluso malos tratos y traumas psicológicos.