



- ◆ 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)

## CAPÍTULO 7

### DESARROLLO SENSORIAL Y PERCEPTIVO

#### **Teorías del desarrollo sensorial y perceptivo**

Aproximación basada en la influencia del ambiente en el aprendizaje

Teoría etológica

Teorías cognoscitivo-evolutivas

#### **Tacto y dolor, olfato y gusto, movimiento y equilibrio**

Tacto y dolor

Olfato y gusto

Sensibilidad vestibular

#### **Oído**

Audición prenatal

Sensibilidad al sonido

Reconocimiento de sonidos

*Desarrollo en el contexto cultural.* Música para nuestros oídos: influencias culturales en la percepción de las melodías

Localización del sonido

#### **Visión**

Capacidades sensoriales

*Clásicos de la investigación* (cuadro 7.1). ¿Qué ven los bebés? El trabajo de Robert Fantz

Pauta visual y contraste

Relaciones visuales

Percepción de la cara

*Tema de actualidad* (cuadro 7.2). Respuesta de los recién nacidos ante las caras

Los objetos y sus propiedades

La percepción espacial

#### **Percepción intermodal**

Relaciones exploratorias intermodales

Representación intermodal

#### **Atención y acción**

Primera infancia

Niños más mayores

*Aplicaciones.* ADHD: Cómo ayudar a los niños con problemas de atención

#### **Conclusión**

En 1991, el notable neurólogo Oliver Sachs recibió una llamada telefónica que le ofrecía una curiosa oportunidad para un estudio científico. Un hombre de cincuenta años, ciego desde la primera infancia, había sido sometido a una operación que le devolvió la vista. Sachs fue invitado a visitar a este hombre, Virgil, a su familia y a ayudar a valorar el progreso en las semanas posteriores a la recuperación de la visión.

Como observó Sachs, el caso de Virgil presentaba un modelo de la vida real sobre una situación hipotética presentada más de trescientos años antes por un filósofo llamado Molyneux. Molyneux dirigió esta pregunta al famoso filósofo empirista John Locke. Un hombre nace ciego pero de repente, cuando ya es adulto, recupera la vista. El hombre ha aprendido a distinguir una esfera y un cubo al tacto cuando era ciego. ¿Será capaz de distinguir cuál es cuál, sólo con la vista? John Locke (1632-1704) dijo que no, pues consideraba que la experiencia es necesaria para comprender la relación entre visión y tacto (posición empirista). Otros predijeron que el hombre anteriormente ciego podría ser capaz de identificar los dos objetos con sólo la visión, porque el conocimiento de las relaciones entre propiedades de los objetos es innata (posición de los partidarios del innatismo). El tema fue una cuestión clave en la filosofía, que más tarde pasó a la psicología: ¿Nacen las personas con categorías organizadas innatas para percibir el mundo, o todo ha de pasar a través de la experiencia para ser conocido?

El resumen de Sachs sobre sus observaciones se publicó en un artículo en *New Yorkers* (Sachs, 1993). Las experiencias de Virgil resultaron similares a las de otros individuos que habían conseguido o recuperado la visión en edad adulta (Gregory, 1978; Von Senden, 1960). Virgil pudo evidentemente ver el mundo desde el momento en que se le quitaron las vendas, y tuvo sensibilidad e interés ante los colores, formas y movimientos. Sin embargo lo que veía tenía para él poco sentido —no sólo al principio sino durante algún tiempo— y era bastante incapaz de reconocer por medio de la vista objetos que le eran familiares por el tacto. Aún más, el intento de enfrentarse al mundo a través de un nuevo modo perceptivo le produjo conflictos y desilusiones además de beneficios, y con el tiempo Virgil utilizó cada vez menos la visión. Por ejemplo, volvió a comer en la forma en que lo hacía cuando era ciego, y empezó a apartarse del espejo y cerrar los ojos para afeitarse.

Los casos como el de Virgil son fascinantes, pero ofrecen sólo pruebas indirectas e imperfectas con respecto al tema herencia-medio que inspiró la pregunta de Molyneux. Después de todo hay enormes diferencias entre un adulto de 50 años y un bebé recién nacido, incluso aunque ambos experimenten la visión del mundo por primera vez. Pueden conseguirse pruebas más directas a través de estudios respecto a lo que percibe el recién nacido sobre su mundo. Este tipo de pruebas no eran factibles en tiempos de Molyneux y Locke, ni siquiera muchos años después, pero hoy en día sí están disponibles. En este capítulo veremos algunos interesantes descubrimientos sobre el desarrollo perceptivo, especialmente sobre la percepción en la infancia, que han surgido de la psicología infantil contemporánea.

Para hablar sobre desarrollo perceptivo hemos de distinguir entre tres procesos: sensación, percepción y atención. La **sensación** se refiere a la detección y diferenciación de la información sensorial, por ejemplo, oír y distinguir tonos altos y bajos. La **percepción** se refiere a la interpretación de sensaciones e implica **reconocimiento** («He

oído antes esta canción») e *identificación* («Eso era un trueno»). La **atención** se refiere a la percepción selectiva, por ejemplo, cuando un niño no oye a su madre que le está llamando porque está atento a la televisión.

En este capítulo examinaremos las capacidades que los bebés tienen para aprender cosas respecto a los objetos y las personas que hay en el mundo que les rodea y cómo se desarrollan esas capacidades. Después de considerar los modos sensoriales y perceptivos (visión, tacto, etc.) por separado, veremos cómo los niños coordinan la información a partir de estos modos. Después comentaremos cómo el niño integra la percepción y la atención con la acción en el flujo tranquilo de la conducta. Empezamos por echar una mirada a lo que las tres principales teorías dicen sobre el desarrollo perceptivo.

### Teorías del desarrollo sensorial y perceptivo

Las tres teorías del desarrollo que hemos descrito —teoría basada en la influencia del entorno en el aprendizaje, teoría etológica y teoría cognoscitivo-evolutiva— presentan ideas algo diferentes sobre el desarrollo perceptivo. Como era de esperar, sin embargo, están de acuerdo en diversas cuestiones fundamentales. Todas estas teorías reconocen que la experiencia influye en el desarrollo perceptivo, por ejemplo, y todas reconocen que nuestra maquinaria biológica tiene un importante papel respecto a la forma en que experimentamos las cosas que suceden a nuestro alrededor. En consecuencia las tres teorías adoptan una perspectiva interaccionista en el tema herencia-medio. Sin embargo, como veremos, difieren en el punto en que sitúan su énfasis.

#### APROXIMACIÓN BASADA EN LA INFLUENCIA DEL AMBIENTE EN EL APRENDIZAJE

Los teóricos del aprendizaje hacen hincapié en el papel de la experiencia en el desarrollo perceptivo. Según su punto de vista, un niño construye impresiones perceptivas a través de asociaciones. Por ejemplo, cuando un bebé ve una cara por primera vez, no ve relación alguna entre los ojos, cejas, nariz, boca, orejas y el contorno del pelo. Tras ver muchas caras, el bebé comienza a ver todos estos elementos como un conjunto. Sólo entonces puede reconocer una cara familiar o distinguir una cara de otra (Hebb, 1949). A través de la experiencia los bebés también aprenden a conectar la vista con los sonidos, el tacto con la visión, etc. El sonido de la voz humana no le parece, al principio, más probable para acompañar la visión de una cara que el sonido de un cuerno. Sólo la experiencia hace la combinación de la cara y la voz más natural que la combinación de la cara y el sonido de un cuerno. Así, de acuerdo con Locke, los teóricos del aprendizaje responderían a la pregunta de Molyneux con un resuelto no. El hombre ciego debe ver y sentir la esfera y el cubo al mismo tiempo para comprender las relaciones entre las sensaciones visual y táctil.

La teoría del aprendizaje ayuda a dar sentido a fenómenos tales como nuestra incapacidad para distinguir con facilidad las caras de personas que pertenecen a razas que no nos son familiares. Un asiático, por ejemplo, puede tener dificultades para distinguir entre varones caucásicos de similar altura y color de pelo, porque no está familiarizado con las características específicas de las caras caucásicas.

La experiencia parece reflejar una especie de batalla darwiniana por la «supervivencia de los mejores» entre las células cerebrales (Edelman, 1987; 1993). Como hemos observado en el capítulo 6, muchas de las neuronas con las que nacemos morirán pronto. Los investigadores creen que la experiencia visual activa algunas células, que sobreviven, pero que otras células o sus interconexiones no se activan, y mueren o se descomponen sus sinapsis (Greenough y Black, 1992).

La investigación sobre el sistema nervioso central ilustra la forma en que la experiencia influye incluso en el funcionamiento de las simples células sensoriales, su supervivencia y las conexiones que forman entre ellas. Por ejemplo, cada célula (neurona) del área visual del cerebro se estimula por un tipo de elemento visual, como los bordes verticales, y no por otros elementos, como los bordes horizontales. Otras células cerebrales responden a los bordes horizontales pero son insensibles a los verticales. A otras células «les gustan» los ángulos, o las líneas diagonales, u otros elementos visuales. La mayoría de los teóricos creen que cuando un estímulo activa repetidamente las combinaciones de esas células —como, por ejemplo, cuando un bebé mira un cuadrado— la conexión entre esas células se fortalece. Finalmente, las células se ponen en marcha sincrónicamente, y una persona ve un cuadrado completo en vez de una combinación de líneas e intersecciones (Hebb, 1949). Lo importante aquí es que esas células son sensibles a la experiencia desde una edad muy temprana (Antonini y Stryker, 1993).

#### TEORÍA ETOLÓGICA

Los teóricos etólogos enfatizan la dotación natural que los animales y los seres humanos han desarrollado para captar información de su mundo. Prestan especial atención a la forma en que están contruidos nuestros receptores sensoriales para recoger energía física y para informarnos sobre los aspectos del mundo físico.

James y Eleanor Gibson han desarrollado una teoría etológica del desarrollo perceptivo que contrasta notablemente con la teoría del aprendizaje (Gibson, 1966; Adolph, Eppler y Gibson, 1993). Los Gibson no creen que la percepción signifique combinar inputs a través de la experiencia. Al contrario, argumentan que los objetos que hay en el mundo liberan energía que ya está organizada y puede percibirse en su totalidad. El desarrollo perceptivo, sugieren, consiste en el aumento de la sensibilidad del niño hacia la organización de la energía y también hacia qué propiedades de los objetos y de las personas permanecen estables y cuáles varían. En general, los teóricos etólogos responderían con más probabilidad a la pregunta de Molyneux con un sí, porque asumirían que existen relaciones naturales entre la visión y el tacto.

El análisis de los Gibson sugiere que incluso los niños serían sensibles a la sincronía de los sucesos visuales y auditivos, y así parece que es. Cuando los bebés oyen hablar a las personas pueden detectar cuándo los movimientos de los labios del hablante no están sincronizados con los sonidos que oyen (Kuhl y Meltzoff, 1988). Esta capacidad es difícil de explicar según las teorías tradicionales del aprendizaje, que hacen hincapié en la necesidad de ciertas experiencias sonido-visión. Esas experiencias son muy limitadas para los bebés muy pequeños. Obsérvese que los teóricos asumen generalmente que cuanto antes tiene lugar una capacidad perceptiva en el desarrollo, menos probable es que haya sido adquirida por la experiencia.

## TEORÍAS COGNOSCITIVO-EVOLUTIVAS

Las teorías cognoscitivas de la percepción enfatizan el papel del conocimiento en cuanto a la forma en que interpretamos el mundo. En un estudio clásico que ilustra el papel del conocimiento en la percepción, Jerome Bruner hizo que niños de clase media y de grupos socioeconómicos bajos miraran una moneda de un cuarto de dólar y después seleccionaran un círculo que pensaran que tenía igual medida que la moneda. Los niños del grupo socioeconómico bajo seleccionaron los círculos más grandes que los niños de clase media, sugiriendo que la moneda les parecía a ellos más grande, presumiblemente porque para ellos era de mayor valor relativo (Bruner y Goodman, 1947).

Bruner propuso, en realidad, que los procesos cognoscitivos preceden a la percepción en vez de ser al contrario: que una persona puede no percibir un objeto hasta que lo ha categorizado (Bruner, Goodmow y Austin, 1956). Aunque esta idea puede parecer improbable, no es difícil demostrar la influencia de lo cognoscitivo en la percepción. Por ejemplo, mírese la imagen de la figura 7.1. ¿Qué es? Ahora, mírese a la palabra impresa al revés en el pie de la fotografía. Una vez que se sabe qué es la imagen, se la percibe de forma diferente, y ya no es posible percibirla como se hizo antes. Evidentemente, la categorización cognoscitiva puede influir en la percepción.

Piaget también enfatizaba el papel del conocimiento en la percepción. Creía que el estadio del desarrollo cognoscitivo de un niño controla la forma en que el niño percibe el mundo. A través de la infancia, los bebés integran cada vez más las moda-



FIG. 7.1.

lidades perceptivas como el tacto y la visión, lo que les ayuda a entender que, por ejemplo, un objeto sentido a través del tacto y un objeto visto son el mismo. (Piaget, pues, contestaría a la pregunta de Molyneux con un no; la experiencia es necesaria para identificar adecuadamente los objetos previamente percibidos sólo con la vista.) La influencia del conocimiento en la percepción continúa hasta bien pasada la infancia. Por ejemplo, los niños en los primeros años de escuela (período preoperatorio) tienen dificultades para atender a más de una dimensión perceptiva, lo que interfiere con su capacidad de resolver ciertos problemas (Piaget e Inhelder, 1969). Seguiremos esta investigación con más detalle en el próximo capítulo.

El modelo del procesamiento de la información representa otra aproximación cognoscitiva sobre la percepción. Los investigadores que sostienen esta teoría sugieren que el cerebro, como un ordenador, procesa la información a través de una serie de pasos: *input* perceptivo, modificaciones internas, memoria y *output*. Las cuestiones importantes respecto al desarrollo perceptivo, pues, se refieren a la forma en que estos procesos cambian con la edad y cómo esos cambios están relacionados con la cantidad de información que un niño procesa. Por ejemplo, la mejoría creciente de un niño en cuanto a la lectura puede implicar una serie de capacidades cognoscitivas y perceptivas como mejoría en la visión, reconocimiento de que los grupos de líneas y las intersecciones forman letras independientes, capacidad de ver diversas letras al mismo tiempo, y así sucesivamente.

### **Recapitulación**

*La aproximación basada en la influencia del entorno en el aprendizaje con respecto al desarrollo perceptivo enfatiza el papel de la experiencia. En esta teoría, el desarrollo tiene lugar cuando los niños aprenden, a través de la experiencia, a construir percepciones cada vez más detalladas y complejas de los input diferenciados de los sentidos. Parece que la experiencia influye en las células sensoriales simples y en las conexiones entre esas células.*

*Los etólogos ponen menos énfasis en la experiencia y creen que, incluso los bebés, perciben la información sensorial de forma global, no como piezas separadas de input procedente de diferentes sentidos. El desarrollo consiste en una sensibilidad creciente ante las estructuras de la información que se recibe, y también respecto a qué propiedades cambian y cuáles permanecen constantes.*

*Finalmente, la aproximación cognoscitiva enfatiza la forma en que el conocimiento puede influir en la percepción. Piaget creía que el estadio del desarrollo de los niños controla la manera en que perciben el mundo, y la aproximación del procesamiento de la información se centra en la manera en que la información sensorial se transforma al ser procesada por el cerebro.*

### **Tacto y dolor, olfato y gusto, movimiento y equilibrio**

Volvemos ahora a un examen sobre lo que los bebés realmente perciben. Tenemos mucha menos información sobre las modalidades sensoriales del tacto, olfato, gusto, y equilibrio corporal y movimiento que sobre el oído y la visión. Sin embargo, estas

capacidades sensitivas son vitalmente importantes para la supervivencia de los organismos jóvenes. En la mayoría de los animales, estas capacidades se desarrollan antes que el oído y la visión, así que las consideraremos antes.

## TACTO Y DOLOR

Cualquiera que se pregunte si el recién nacido tiene sentido del tacto o experimenta dolor debería observar la reacción del bebé ante un pinchazo en el talón para extraerle una muestra de sangre o ante la circuncisión (Hadjistavropoulos *et al.*, 1994). El grito de enfado que sigue al pinchazo de la aguja es un signo claro de que el niño siente dolor, al igual que los cambios fisiológicos —por ejemplo, los cambios en el nivel de cortisona en la sangre— que se dan en un procedimiento médico como es la circuncisión (Gunnar *et al.*, 1985).

Los recién nacidos también muestran reflejos al tacto como los descritos en el capítulo 6. De hecho, el feto muestra su primera señal de sensibilidad a la estimulación externa a través de las reacciones producidas por el tacto. Ya en el segundo mes siguiente a la concepción, el feto responde al roce al lado de la boca (comprobado en fetos abortados naturalmente). La sensibilidad al tacto aumenta en los primeros días de vida (Haith, 1986).

El tacto es importante para las relaciones entre niños y adultos. Una mano colocada en el pecho del recién nacido puede calmar su llanto, y unas suaves caricias pueden tranquilizar incluso a bebés prematuros (Oehler y Eckerman, 1988). Para los bebés mayores, los procedimientos táctiles producen una influencia más positiva, y una atención visual durante las interacciones entre el bebé y quien le atiende (Stack y Muir, 1992). Es interesante observar que los padres pueden reconocer generalmente a sus hijos sólo por el tacto en los primeros días de su vida (Kaitz *et al.*, 1993).

Los psicólogos se refieren al uso activo y explorador del tacto con la denominación de **percepción táctil**. Hacia finales del primer año de vida, los bebés pueden reconocer un objeto familiar explorándolo sólo con la mano (Rose, Gottfried y Bridger, 1981a). Esta percepción mejora con la edad. Los niños en edad preescolar tienden a explorar las formas con sus dedos fortuitamente, en comparación con la exploración diestra de los niños más mayores. Sin embargo, incluso niños ciegos de 3 años de edad pueden explorar fortuitamente un objeto nuevo en una orientación y después reconocerlo en una orientación distinta, capacidad que requiere la formación de una imagen mental del objeto percibido y la posterior transformación mental a una nueva orientación (Landau, 1991).

## OLFATO Y GUSTO

¿Cuándo pueden los bebés sentir los olores? ¿Cómo podríamos saberlo, si no podemos preguntárselo? Los investigadores han examinado esta cuestión observando si los bebés, cuando se les presenta un olor, hacen algún gesto con la cara, giran la cabeza, o no hacen nada en absoluto. Incluso los recién nacidos giran la cabeza apartándola ante un palito de algodón que huele mal (Rieser, Yonas y Wikner, 1976). Los bebés muestran expresiones faciales positivas en respuesta a los olores del plátano, fresa o vainilla,



y expresiones negativas en respuesta a los olores de huevos y pescado podridos (Crook, 1979; Steiner, 1979). En consecuencia, el sentido del olfato del recién nacido es agudo, y aumenta durante los primeros días de vida (Lipsitt, Engen y Kaye, 1963).

Los bebés utilizan esta capacidad ya en la primera semana de vida para distinguir el olor de su madre. Un investigador colocó un algodón que había estado en contacto con el pecho de su madre cerca de una mejilla del bebé, y otro, procedente de otra mujer, cerca de la otra mejilla. Al sexto día de vida, el bebé se giraba con mayor frecuencia hacia el de su madre, diferenciación que sólo podía deberse al olor (MacFarlane, 1975). Los padres también utilizan información olfativa. Al igual que con el sentido del tacto, los padres pueden reconocer a su hijo sólo por el olor en los primeros días de vida (Porter, Balogh, y Makin, 1988).

Los bebés recién nacidos son sensibles al gusto. Cuando el fluido que el bebé chupa es azucarado, chupa con más intensidad, consume más, y tiende a tranquilizarse antes en los momentos de llanto (Blass y Smith, 1992). Es interesante que los bebés a veces ralentizan el ritmo de succión ante una mayor cantidad de azúcar, quizá porque prefieren tomarse un poco de tiempo entre succión y succión para saborear el gusto (Lipsitt, 1977).

Como se ve en la figura 7.2, los recién nacidos también pueden distinguir entre gustos distintos. Incluso a las 2 horas de edad, los bebés presentan expresiones faciales diferentes cuando saborean soluciones dulces y no dulces, y también diferencian los sabores ácidos, amargos y salados (Rosenstein y Oster, 1988). Hacia los 4 meses de edad, comienzan a preferir los sabores salados, que encontraban repugnantes cuando recién nacidos.

El hecho de que los recién nacidos rechacen ciertos fluidos y que hagan muecas en respuesta a olores y sabores negativos indica que vienen al mundo con gustos y aversiones. En unos meses, el bebé algo mayor se opondrá a que entre en su boca una cuchara cuyo contenido ha decidido que no le gusta, sólo con verlo.

#### SENSIBILIDAD VESTIBULAR

La **sensibilidad vestibular** se refiere a nuestra capacidad para detectar la gravedad y el movimiento de nuestros cuerpos, cosa que nos ayuda a mantener la postura corporal. En los adultos, la alteración del sentido vestibular causa vértigos e incapacidad de permanecer de pie en la oscuridad.

Los recién nacidos son sensibles a la estimulación vestibular respecto a los tres ejes del movimiento: de delante hacia atrás, de arriba abajo, y de un lado al otro (Reisman, 1987). Las propiedades calmantes del hecho de mecer y pasear a los bebés que lloran demuestran claramente esta sensibilidad. Los ajustes posturales también influyen en la capacidad de reacción, así que los bebés están con frecuencia más espabilados en una posición vertical que horizontal (Korner y Thoman, 1970).

Varios investigadores han examinado la relación entre la percepción vestibular y la visual para proporcionar al niño un sentido de la automoción. Generalmente, las indicaciones visuales y vestibulares son coherentes al decirnos si nos estamos moviendo o estamos quietos. Sin embargo, a veces el conflicto entre estas indicaciones produce efectos confusos. Por ejemplo, sentados en un tren parado, cerca de otro tren también parado, el tren parecerá moverse hacia atrás cuando el otro tren se ponga en

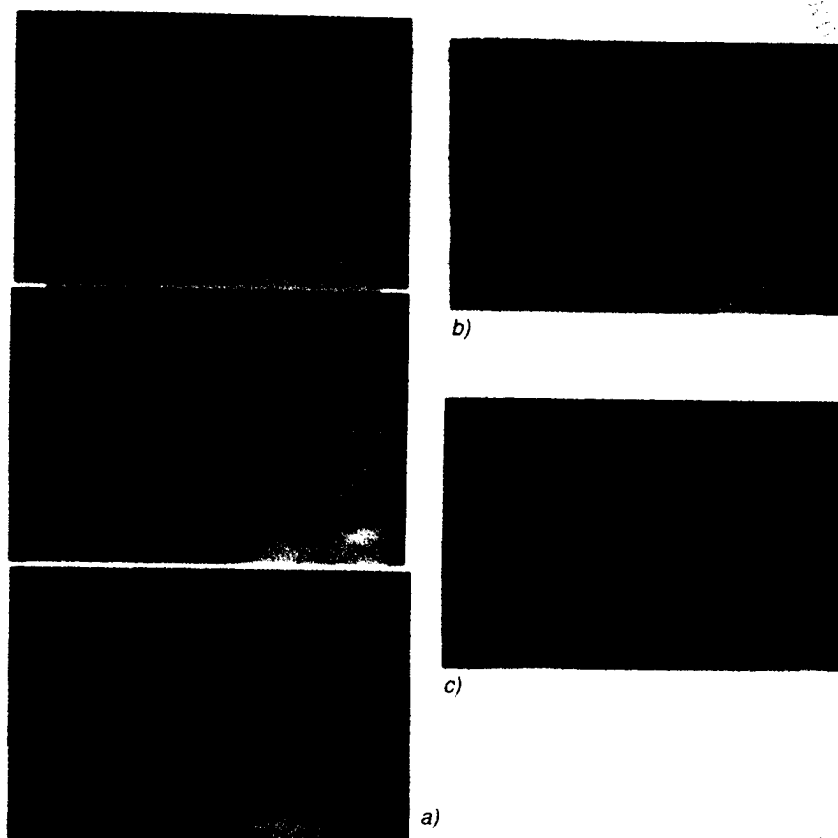


FIG. 7.2. *Un recién nacido probando a) una solución dulce. b) una solución amarga, c) una solución ácida.* De «Differential Facial Responses to Four Basic Tastes in Newborns», de D. Rosenstein y H. Oster, 1988, *Child Development*, 59, pp. 1561-1563. Copyright 1988 de The Society for Research in Child Development, Inc. Reproducido previo permiso.

marcha hacia adelante. La visión dice una cosa mientras que el sentido vestibular dice otra. La visión gana por un momento, pero el estómago puede dar un vuelco cuando uno se da cuenta de lo que ha pasado. A los pilotos se les enseña a confiar en sus instrumentos más que en sus impresiones, pues tanto su visión como su sentido vestibular pueden dar lugar a equivocaciones.

La figura 7.3. muestra un aparato utilizado para probar la relación entre las indicaciones visual y vestibular en la infancia. Se sitúa a niños que han comenzado a caminar (aproximadamente entre un año y año y medio) en una habitación cuyas paredes pueden moverse mientras el suelo permanece inmóvil. Cuando el frente y los laterales se movían, la información visual decía a los niños que se estaban moviendo hacia adelante mientras la vestibular les decía que no se estaban moviendo. Aparentemente, la información visual ganó pues los bebés frecuentemente se caían hacia atrás en tal situación: Un fenómeno similar sucede con los niños que sólo son capaces de incorporarse (Bertenthal, 1989). Más aún, los recién nacidos incluso muestran algún ajuste en la cabeza como respuesta a la indicaciones visuales que señalan

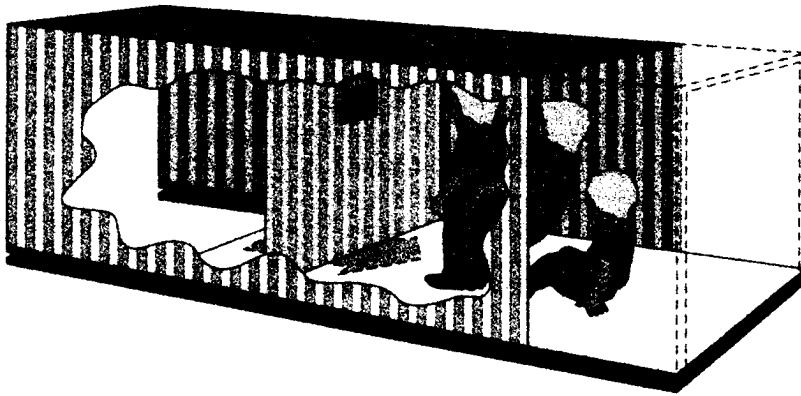


FIG. 7.3. *Aparato para comprobar la respuesta de los niños ante una contradicción entre la información visual y la vestibular. Cuando la pared se mueve hacia el niño, la información visual sugiere que el niño se balancea hacia adelante, y el niño se equilibra inclinándose hacia atrás.* De «Infants' Sensitivity to Optical Flow for Controlling Posture» de B. I. Bertenthal y D. L. Bai, 1989, *Developmental Psychology*, 25, pág. 939. Copyright © 1989 de American Psychological Association. Impreso con permiso.

movimiento (Bertenthal y Clifton, 1998). En consecuencia, parece presente desde los primeros días de vida una cierta capacidad para utilizar la información visual para juzgar las posiciones corporales.

### **Recapitulación**

*Tacto y dolor, olfato y gusto, y el equilibrio corporal y el movimiento (sensibilidad vestibular) están bien desarrollados al nacer. Incluso el feto es sensible al tacto, y la sensibilidad táctil aumenta a los primeros días de vida. El tacto es un componente vital de diversos reflejos de adaptación. Tiene también importantes efectos sociales, y los bebés lo utilizan para explorar el entorno.*

*Los recién nacidos son sensibles al tacto y al gusto. Prefieren los olores agradables a los desagradables y pueden distinguir los olores del cuerpo de su madre de los de otras mujeres. De forma similar, los bebés succionan con más fuerza para conseguir un fluido más dulce y consumen más. Ya a las dos horas del nacimiento, los bebés pueden distinguir no sólo el sabor dulce sino también los sabores ácidos, amargos y salados.*

*Los recién nacidos son también sensibles a la estimulación vestibular, respondiendo tanto a la posición como al movimiento, pero incluso los bebés mayores tienden a confiar en la visión cuando ésta y el sentido vestibular se contradicen.*

### **Oído**

Oír es uno de los sentidos más importantes, porque una gran cantidad de información sobre el mundo nos llega únicamente a través del sonido. Coches que se

aproximan por la espalda, una llamada telefónica, música estéreo, y, lo más importante, el habla, todo ello se percibe a través del sentido del oído.

¿Cómo sabemos que un recién nacido puede oír? Utilizando las respuestas que ocurren naturalmente ante los sonidos, como el reflejo de Moro (comentado en el capítulo 6), o la tendencia de los bebés a girar la cabeza y los ojos hacia la fuente del sonido, o a quedarse callados. También se dan cambios en el ritmo cardíaco y en la respiración del bebé como respuesta a los sonidos (Aslin, Pisoni y Jusczyk, 1983).

Supongamos que estamos interesados no sólo en si los bebés pueden detectar sonidos sino en su capacidad de diferenciar entre los diferentes sonidos. En este punto puede resultar especialmente informativo el proceso habituación-deshabituación descrito en el capítulo 2. Podríamos presentar primero un sonido específico (sonido A) de forma repetida hasta que el bebé se habitúe a él; es decir, hasta que ya dé pocas respuestas o ninguna. Entonces le presentamos el sonido B. Si el bebé se deshábítúa en respuesta a este cambio de estímulo, tendremos buena prueba de que puede oír una diferencia entre A y B.

La técnica de habituación es una metodología general que puede aplicarse a cualquier modo sensorial. Proporciona la base para varias de las conclusiones respecto al tacto y el olfato que se han resumido en la sección precedente. Como veremos, también ha sido importante en el estudio de la visión.

#### AUDICIÓN PRENATAL

Incluso el feto puede oír. Registros eléctricos de las reacciones del cerebro demuestran la percepción del sonido en los fetos ya en la semana 25 después de la concepción, aproximadamente 3,5 meses antes del nacimiento (Parmelee y Sigman, 1983). Estos resultados indican que los fetos reciben impulsos sonoros, pero ¿cómo responden al sonido?

Dos investigadores utilizaron la imagen ultrasónica para responder a esta pregunta. Las técnicas de ultrasonido, como se mencionó en el capítulo 5, crean una imagen del feto. Las imágenes mostraron que, aunque el feto no reaccionó ante el estímulo auditivo antes de pasadas 24 semanas después de la concepción, después de 28 semanas prácticamente todos los fetos apretaron los párpados como reacción ante el sonido. Todos los fetos que no respondieron (1 a 2 %) nacieron con déficit o graves deterioros de oído (Birnholtz y Benacerraf, 1983).

Pero, podríamos preguntarnos, ¿qué calidad tiene el sonido asequible al feto? Una madre curiosa decidió responder a esta cuestión tragándose un micrófono («sumergió el micrófono», según su propia descripción) y grabó el sonido de su propia voz y otros sonidos. Aunque la grabación en el estómago era bastante apagada, podían distinguirse diversos sonidos (Fukahara, Shimura y Yamanouchi, 1988). Como cabría esperar, el habla de la madre era más audible que los sonidos originados en el exterior, hallazgo que ha surgido también en otros estudios (Richards *et al.*, 1992).

Si algunos aspectos del habla materna son perceptibles en el vientre, ¿podrían resultar influidos los bebés por lo que oyen antes de nacer? Un fascinante programa de investigación de DeCasper, Fifer y colaboradores. (DeCasper y Fifer, 1980; DeCasper y Spence, 1986; Fifer y Moon, 1995) informó de sorprendentes resultados: bebés de menos de cuatro días de edad podían distinguir las voces de sus madres de las voces

de extraños (se mostró la diferenciación por el hecho de que los bebés alteraban el ritmo de succión más fácilmente cuando era la voz de su propia madre la que servía de refuerzo que cuando era la voz de un desconocido).

Una posible explicación para una diferenciación tan prematura y de la preferencia hacia la madre es que los bebés se han familiarizado con la voz de su madre en el seno materno, a pesar del hecho de que los bebés oyen con frecuencia al padre en los días siguientes al nacimiento. Éste es, de hecho, el caso: los bebés de 4 días de edad no muestran preferencia por la voz de su padre sobre la de un varón desconocido (DeCasper y Prescott, 1984).

El hecho de que la familiarización provenga de la experiencia fetal se fortalecería más aún si el niño pudiera reconocer un acontecimiento concreto que sólo hubiera experimentado antes del nacimiento. DeCasper y Spence (1986) pidieron a una embarazada que leyera en voz alta uno de tres cuentos cada día en las últimas seis semanas del embarazo. Cuando se les sometió a prueba, a los tres días de edad, los bebés mostraron preferencia por la historia que les era familiar sobre una historia nueva, tanto si era la voz de la madre quien la leía como si era un desconocido. Este hallazgo demuestra claramente la influencia de la experiencia prenatal, y nos dice también que el feto puede familiarizarse no sólo con la voz de la madre sino también con algunos modelos específicos de sonido que su madre produce.

Otra investigación sugiere que los fetos pueden también captar más aspectos generales de sus lenguas nativas. Recién nacidos franceses pueden diferenciar a una mujer que habla francés de la misma mujer cuando habla ruso; los bebés de madre no francoparlante, sin embargo, no lo diferencian (Mehler *et al.*, 1988). Finalmente, un estudio reciente del grupo de DeCasper (DeCasper *et al.*, 1994) habla de cambios en el ritmo cardíaco ante un pasaje familiar en fetos en el tercer trimestre, y en consecuencia de efectos de la experiencia auditiva que son evidentes incluso antes del nacimiento.

La investigación sobre la audición y el aprendizaje prenatal es un asunto en marcha, y la mayoría de los investigadores se muestran precavidos a la hora de extraer conclusiones. Sin embargo, parece claro que los fetos pueden oír más de lo que se creía.

#### SENSIBILIDAD AL SONIDO

Los recién nacidos parecen ser menos sensibles al sonido que los adultos (Aslin, Pisoni y Jusczyk, 1983). Un recién nacido puede oír sólo sonidos algo más altos que un susurro discreto a una distancia de 1,5 m, mientras que un adulto puede fácilmente oír un susurro a esa distancia. El fluido en el oído medio puede ser parte del problema.

La sensibilidad al sonido varía con el tono del sonido tanto en el niño como en el adulto. La sensibilidad del adulto es más pobre para los sonidos agudos y graves que para los intermedios. Aunque los recién nacidos oyen relativamente mejor en las frecuencias bajas que en las altas, a los 6 meses de edad la sensibilidad auditiva ha mejorado más para los sonidos agudos que para los graves y es tan buena como la de un adulto (Schneider y Trehub, 1985a, 1985b; Werner y Bargones, 1992). La sensibilidad al sonido aumenta sólo hasta aproximadamente los 10 años de edad. La sensi-

bilidad a las frecuencias más altas alcanza su máximo incluso antes y no aumenta más allá de los 4 o 5 años (Trehub *et al.*, 1988).

Las medidas de la sensibilidad determinan qué volumen ha de tener un sonido para que el bebé lo detecte. Sin embargo, estamos normalmente expuestos a sonidos que son mucho más graves que este umbral. Para una comprensión total de la capacidad auditiva del bebé, debemos también saber si puede diferenciar bien los sonidos que difieren en diversas características, como la intensidad, frecuencia y duración.

### RECONOCIMIENTO DE SONIDOS

Los niños son capaces de distinguir diferencias en intensidad, o gravedad, desde una edad temprana. Por ejemplo, después de que un niño de 6 meses se familiariza con un sonido aproximadamente tan bajo como una conversación ordinaria, a una distancia de 1 m, un pequeño aumento en la intensidad produce un cambio notable en el ritmo cardíaco (Moffitt, 1973). Los bebés de 11 meses pueden detectar incluso cambios de intensidad muy ligeros (Trehub y Schneider, 1983).

¿Hasta qué punto distinguen los bebés entre las frecuencias del sonido? El hecho de que los niños respondan de forma diferente ante sonidos de distintas frecuencias proporciona un tipo de pruebas de su capacidad para distinguir. Los tonos de frecuencia baja son más efectivos para calmarlos, mientras que los tonos altos tienden a fatigarlos (Eisenberg, 1976). Hacia los 5 meses de edad, los bebés distinguen casi tan bien como los adultos entre tonos de alta frecuencia que varían sólo ligeramente (Werner y Bargones, 1992).

Los bebés distinguen mejor de lo que podríamos sospechar los sonidos complejos. Los niños de tan sólo seis meses de edad son sensibles a varias propiedades de la música tales como el nivel y el ritmo, y pueden captar las melodías incluso con un cambio de clave (Trehub y Schellenberg, 1995). Esto significa que pueden percibir las relaciones entre las frecuencias, incluso cuando las propias frecuencias cambian debido al cambio de clave. A los seis meses los bebés pueden distinguir entre una canción de cuna y una canción dirigida a los adultos, incluso cuando la canción y la canción de cuna provienen de una cultura extranjera (Trehub y Henderson, 1994).

Los bebés son especialmente sensibles a las características del sonido que serán importantes para la percepción del lenguaje. Los niños pequeños prefieren oír sonidos que entran dentro del ámbito de frecuencia de la voz humana, y pueden distinguir entre diferentes sonidos del habla con sólo un mes de edad (Aslin, Jusczyk, y Pisoni, 1998). Trataremos del tema de la percepción del habla de forma más completa en el capítulo 11.

#### ***Desarrollo en el contexto cultural. Música para nuestros oídos: influencias culturales en la percepción de las melodías***



La percepción parece tan inmediata y directa que es natural asumir que lo que una persona ve y oye es lo mismo que otra persona ve y oye. Pero no siempre es así. Por ejemplo, los angloparlantes pueden percibir un conjunto de sonidos del inglés hablado como una cadena de palabras distintivas, pero un conjunto similar hablado en alemán, chino o ruso puede

sonarles como un flujo desconcertante de ruido, en el que una palabra se une a la siguiente, y con pocas claves incluso para distinguir cuándo acaba una frase y empieza otra. Evidentemente, la percepción del lenguaje depende del contexto en que tiene lugar.

Pero ¿podría el lenguaje percibirse de forma especial porque se trata de un estímulo social? ¿Es posible que nuestras percepciones de otros estímulos sonoros pudieran ser universales en todas las culturas y no tan sensibles al contexto? Algunos estudios recientes de percepción musical realizados por Lynch y sus colegas han examinado estas cuestiones (Lynch y Eilers, 1992; Lynch, Short y Chua, 1995; Lynch *et al.*, 1990).

El estudio inicial (Lynch *et al.*, 1990) se llevó a cabo con bebés de seis meses de edad y con adultos. Los investigadores utilizaron melodías de siete tonos basadas en las escalas mayor y menor occidentales, o en una escala de Java con una estructura diferente. Para los oyentes occidentales, las melodías de Java sonaban extrañas.

Escucharon una melodía repetida de una de esas escalas, ocasionalmente interrumpida por una secuencia de siete notas que estaba desafinada porque la quinta nota tenía un pequeño cambio de frecuencia. Los bebés habían sido entrenados a volver la cabeza para conseguir que se moviera un juguete animado cuando oyeran la secuencia desentonada, y los adultos habían sido entrenados para levantar la mano. La cuestión era, ¿podían los bebés y los adultos distinguir la misma cantidad de desentonación en las escalas occidentales y en la de Java?

Los adultos detectaron el desacorde en la entonación mucho más fácilmente en la melodía occidental que en la de Java. Los bebés también detectaron las melodías desafinadas, pero no lo hicieron mejor en la melodía occidental que en la de Java. Estudios posteriores (Lynch y Eilers, 1992; Lynch *et al.*, 1995) han complicado un poco la cuestión, pues en algunos casos los bebés de seis meses de edad se manejan mejor con las escalas occidentales. Sin embargo, en general, la respuesta a diferentes escalas musicales es más similar en los primeros momentos y gradualmente se separa al hacerse los bebés mayores. Esta conclusión se mantiene no sólo para escalas occidentales comparadas con las de Java sino también para la escala mayor occidental familiar en comparación con la escala aumentada occidental que se oye con menor frecuencia.

Estos resultados sugieren que los seres humanos nacen con la capacidad de percibir la musicalidad en un amplio margen de estructuras sonoras. Pero esta capacidad gradualmente se convierte en más sensible a los tipos de música que oyen con frecuencia, que a los que oyen raramente o no oyen nunca. La percepción musical, pues, es aparentemente sensible a las influencias culturales, como sucede con la percepción del lenguaje (Kuhl, 1993).

---

## LOCALIZACIÓN DEL SONIDO

Una propiedad importante de los sonidos es la dirección de donde provienen. Incluso los recién nacidos giran cabeza y ojos hacia una fuente de sonido a la derecha o a la izquierda si el sonido es relativamente continuo. Los sonajeros y las voces humanas son muy eficaces para elicitar esta respuesta (Braddick y Atkinson, 1988). Trabajos recientes indican que esta respuesta desaparece hacia el segundo mes de vida y vuelve a aparecer en el tercer o cuarto mes con más fuerza. Cuando la respuesta vuelve a surgir, es más rápida, sugiriendo que un centro cerebral diferente ha tomado el control de esta capacidad (Muir y Clifton, 1985).

Hacia el primer año y medio de vida, los bebés hacen distinciones cada vez más sutiles del espacio auditivo (Ashmead *et al.*, 1991; Morrongiello, 1988c). Para ello,

deben resolver un problema interesante y muy general de los organismos en crecimiento: una recalibración o reajuste adecuado. El problema es que la localización acertada del sonido depende en gran parte de la detección de la diferencia temporal entre el momento de llegada del sonido a ambos oídos. Por ejemplo, un sonido por la derecha produce una energía que alcanza el oído derecho antes que el izquierdo. Con la edad, la cabeza aumenta de tamaño, de tal forma que la distancia entre los dos oídos aumenta. En consecuencia, un sonido que proviene de la misma localización no centrada produce una mayor diferencia de tiempo en un niño mayor que en uno más pequeño.

Como incluso los recién nacidos muestran cierta eficacia en la localización de sonidos, el bebé debe realizar una recalibración para acomodar el crecimiento que se produce con la mayor edad, ajustando continuamente la relación entre la indicación sónica y lo que estas indicaciones significan respecto al lugar donde se encuentra el objeto productor del sonido (Clifton *et al.*, 1988; Morrongiello *et al.*, 1994). Éste es un problema general para el bebé respecto a muchos sistemas de acción: movimientos oculares, movimientos de cabeza, alcanzar las cosas, y caminar, por nombrar sólo unos cuantos. Y los investigadores no sabe aún cómo suceden.

### **Recapitulación**

*El feto puede oír unos meses antes del nacimiento. Pero los recién nacidos parecen ser menos sensibles al sonido que los adultos. Durante el primer año, sin embargo, la audición de altas frecuencias es tan buena como la de los adultos. Los bebés pueden diferenciar sonidos respecto a la intensidad, la frecuencia y la duración. La diferenciación de los sonidos esenciales para la percepción del lenguaje es de especial importancia. La capacidad del bebé para localizar sonidos está presente al nacer y después se desvanece de alguna forma para reaparecer a los cuatro meses en forma más eficaz. Esta capacidad se hace más precisa hacia los 18 meses de vida.*

### **Visión**

Dediquemos un momento a mirar alrededor y apreciar la riqueza y complejidad del entorno visual. Pueden verse variaciones de brillo y de color, y también de textura, y puede distinguirse qué superficies son duras y cuáles son blandas. Mirando alrededor pueden verse docenas de objetos y muchos elementos funcionales; interruptores que pueden tocarse de forma rápida, recipientes que contienen objetos, estanterías que *tienen* libros, sillas donde sentarse. La visión proporciona una inmensa cantidad de información sobre el entorno, y sabemos cómo interpretar fácilmente esa información.

Pensemos ahora en cómo debe parecerle este mundo a un recién nacido. Primera cuestión ¿puede ver el recién nacido? Cuando el bebé puede ver lo suficientemente bien como para *distinguir* los objetos, ¿cómo sabe que un objeto está frente a otro, que un objeto puede servir como recipiente, o incluso que el recipiente —digamos, una taza— es algo diferente de la mesa sobre la que está? ¿Cómo sabe un bebé que



el árbol que ve a través de la ventana está fuera de la habitación y no a este lado del cristal? A partir de esta pequeña muestra de preguntas puede verse cuánto tiene que aprender el bebé. En las dos últimas décadas hemos descubierto una gran cantidad de cosas sobre el progreso de este conocimiento. Aquí consideramos primero dos cuestiones básicas: qué tal es la visión del recién nacido y a qué velocidad mejora.

### CAPACIDADES SENSORIALES

Se ha sabido desde hace algún tiempo que los recién nacidos pueden ver algo. Los padres primerizos observan que su bebé gira con frecuencia la cabeza hacia una fuente de luz, una ventana, por ejemplo. En los primeros días de vida, los bebés, cuando están despiertos, pueden distinguir también la intensidad de la luz. Abren mucho los ojos en la oscuridad y los cierran cuando hay luz brillante; generalmente prefieren mirar con niveles moderados de luz (Haith, 1980; Hershenson, 1964). Los bebés encuentran el movimiento visual especialmente atractivo incluso al nacer, y se vuelven cada vez más sensibles al movimiento en los primeros meses de vida (Aslin y Shea, 1990; Burnham, 1987; Nelson y Horowitz, 1987).

#### *Agudeza visual*

El recién nacido mirará más hacia una cartulina que le mostremos si tiene dibujos que si no los tiene. Por ejemplo, si mostramos a un bebé despierto un dibujo de un ojo de un buey en blanco y negro, y una tarjeta gris, sin dibujo, pero igualmente brillante, el bebé mirará más al dibujo que a la tarjeta (Fantz, 1961). Podemos utilizar esta tendencia a mirar hacia los dibujos para medir la agudeza visual del bebé, o la intensidad con que puede ver las cosas (el cuadro 7.1 describe cómo se ha desarrollado la técnica para hacerlo).

Para medir la agudeza visual, podemos mostrar a los bebés una imagen gris cerca de una segunda imagen que contenga rayas verticales blancas y negras. Normalmente, el bebé mira más tiempo la imagen con rayas. En las veces siguientes, hacemos las rayas más estrechas y comprimidas, lo que las hace más difíciles de distinguir de una imagen gris. Finalmente, el bebé ya no mira más hacia el modelo rayado, presumiblemente porque ya no ve la diferencia entre las dos imágenes. Utilizando este método, los investigadores han estimado que la agudeza del recién nacido es aproximadamente 6/120 a 6/240 (considerándose que la visión adulta normal ve de 120 a 240 m lo que el recién nacido ve a 6 m), comparado con la agudeza adulta normal de 6/6. Hacia los 3 meses de edad, la agudeza mejora alrededor de 6/30; hacia los 12 meses se aproxima a la del adulto (Banks y Salapatek, 1983; Dobson y Teller, 1978). La figura 7.4 muestra cómo podrían ver la imagen de una cara unos bebés de 1, 2 y 3 meses de edad a una distancia de unos 15 cm.

¿Por qué tienen los bebés más pequeños peor visión? Recientes estudios sobre bebés menores de un mes de edad sugerían que las lentes del ojo no varían su enfoque con la distancia, proceso llamado **acomodación visual** (Haynes, Whit y Held, 1965). Por el contrario, las lentes parecen estar fijas para un enfoque óptimo a una distancia de unos 18 a 24 cm. Como ésta es la distancia normal de la cara de la madre respecto a los ojos del niño durante la lactancia, los etólogos construyeron una bonita

CUADRO 7.1. **Clásicos de la investigación.**  
*¿Qué ven los bebés? El trabajo de Robert Fantz*

Un problema clave en la comprensión del desarrollo perceptivo es la imposibilidad de comunicarnos fácilmente con los bebés. Desde el principio de los tiempos el ser humano se ha preguntado qué puede ver un recién nacido y cuándo puede diferenciar un color, o una cara, o una forma de otra. A lo largo de la mayoría de la era moderna de la psicología, los investigadores se han aproximado a estas cuestiones de forma hasta cierto punto indirecta. Por ejemplo, un investigador puede medir el ritmo cardíaco o la respiración de un bebé que mira una imagen de una cara y ver entonces si se dan cambios cuando el bebé mira a una imagen de rasgos faciales (boca, ojos, nariz) revueltos en una organización diferente. Si es así, el investigador podría llegar a la conclusión de que las caras tienen algo especial para el bebé. Otra aproximación indirecta utiliza procesos de aprendizaje. Si un bebé puede aprender a girar la cabeza a la derecha cuando aparece un estímulo rojo y a la izquierda cuando el estímulo es azul, es presumible que el bebé puede distinguir el rojo del azul.

Rober Fantz hizo un descubrimiento que influyó profundamente en las investigaciones dedicadas a la visión infantil (Fantz, 1961). Fantz observó que los bebés miran a cosas diferentes durante períodos de tiempo distintos. Quizá se podría simplemente medir cuánto tiempo más dedican los niños a mirar a una imagen que a otra para estudiar lo que el niño puede ver y distinguir de lo que se le presenta. Esta aproximación directa eliminaría la necesidad de los molestos electrodos para medir los cambios físicos o el tedio de los procedimientos de entrenamiento y aprendizaje.

La solución para medir adónde miraban los bebés fue bastante simple. El investigador muestra al bebé dos imágenes una al lado de la otra. Con una iluminación adecuadamente ajustada, el investigador puede ver el reflejo de estas imágenes en la superficie del ojo del bebé, más o menos como puede verse el reflejo de una ventana, que recibe la luz del día, en los ojos de la persona con la que se está hablando. Cuando el bebé mira hacia una de las imágenes, ésta se refleja en la superficie del ojo sobre la apertura de la pupila negra. El investigador, utilizando dos cronómetros, puede anotar cuánto tiempo mira el bebé a cada imagen.

Este método se denomina el método de preferencias, pues lo que nos interesa es si el niño mostrará una preferencia, es decir, si mirará más rato a un estímulo que a otro. Si el niño muestra preferencia, concluiremos que puede diferenciar entre los estímulos.

Los investigadores han utilizado esta eficaz técnica para estudiar una multitud de asuntos referentes a la visión infantil, incluyendo la agudeza visual, la percepción del color, la percepción de la forma, el reconocimiento de una cara y la percepción de una imagen. Como el interés del bebé en una determinada imagen visual decrece con el tiempo y se recupera con un estímulo nuevo, los investigadores han podido también utilizar esta técnica para estudiar cómo se desarrolla la memoria del niño y cómo diversos tipos de problemas del desarrollo (como el síndrome de Down o el ser prematuro) influyen en el proceso perceptivo y en la memoria (Bornstein y Sigman, 1986).

Un hecho notable respecto al hallazgo de Fantz es lo obvio que parece, después de todo. Muchos de los que más han contribuido a la ciencia han sido capaces de discernir lo obvio entre lo complejo y encontrar significado a lo que otros no han visto.

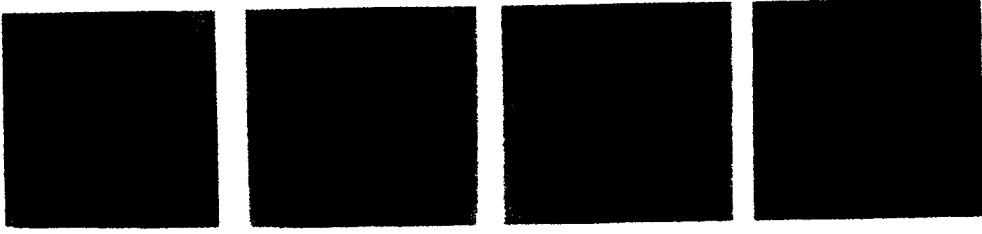


FIG. 7.4. *La agudeza visual mejora drásticamente durante los primeros meses de vida, como se ilustra en una estimación hecha por ordenador respecto a la forma en que aparece la imagen de una cara a una distancia de 15 cm cuando el bebé tiene 1 mes, 2 y 3 meses de edad. Todas las estimaciones se tomaron del original, que ilustra la agudeza visual del adulto (véase la última de la derecha). De «The Recognition of Facial Expressions in the First Two Years of Life: Mechanisms of Development», de Charles A. Nelson, *Child Development*, 58, figura 1, p. 892. Copyright 1987 de la Society for Research in Child Development, Inc. Reproducido previo permiso. Estas fotografías fueron disponibles por gentileza de Martin Banks y Arthur Ginsburg.*

historia sobre cómo la evolución podría utilizar este truco para asegurarse que el bebé se sintiera atraído hacia la cara de la madre.

Las explicaciones evolutivas son con frecuencia muy atractivas, pero también pueden ser erróneas, y ésta lo fue. En realidad, las lentes del bebé no están fijas, sino que no varían con la distancia como hacen las de los adultos. Al nacer, los circuitos cerebrales que son responsables de la acomodación simplemente no son lo bastante maduros como para distinguir las pequeñas diferencias en la precisión focal. En consecuencia, las variaciones de la distancia focal en las primeras semanas de vida son relativamente inútiles. Parece ser sólo una casualidad el que las lentes tengan un foco relativamente fijo en torno a los 18-24 cm. La acomodación mejora entre los meses 1 y 3 de edad y es casi como la adulta hacia los 6 meses (Aslin y Smith, 1988; Banks y Salapatek, 1983; Hainline y Abramov, 1992).

### *Visión periférica*

La parte del ojo que proporciona la visión precisa cubre una porción muy pequeña del campo de visión: una zona circular del tamaño aproximado de una moneda a un brazo de distancia. Sin embargo, nuestro mundo visual parece continuo y completo; no lo vemos como si estuviéramos mirando a través de un tubo largo del tamaño de una moneda. Esto es así porque nuestra visión periférica, que es menos detallada, cubre una parte mucho mayor del campo visual. La **visión periférica** del bebé de un mes de edad es mucho más pequeña que la de un adulto, pero se da una mejora considerable hacia los 3 meses de edad (Braddick y Atkinson, 1988).

### *Visión del color*

¿Cuándo pueden los bebés ver el color? Los bebés tienden a mirar a los objetos coloreados, y esta tendencia ha ayudado a los psicólogos a responder a esta cuestión. Pueden diferenciar el rojo del verde casi en el momento de nacer (Adams, 1989). Sin

embargo, en muchos aspectos la percepción temprana del color es limitada. Algunos aspectos del sistema visual que median en la percepción del color no están maduros en el momento del nacimiento, y los recién nacidos son incapaces de ver la mayoría de los contrastes que captan los adultos (Adams, 1995). Sin embargo, como muchas formas de percepción, la percepción del color aumenta de forma rápida en los primeros meses, y hacia los cuatro meses de edad la capacidad del bebé para percibir el color parece equivalente a la de un adulto (Teller y Bornstein, 1987).

#### PAUTA VISUAL Y CONTRASTE

Durante muchos años, muchas personas creían que los recién nacidos eran ciegos o, en el mejor de los casos, que eran simplemente capaces de una respuesta refleja ante una fuente de luz. Como se sugería en el comentario sobre la agudeza visual, Robert Fanz probó que estaban equivocados. Incluso los recién nacidos miran más tiempo una imagen con pautas que otra sin pautas, como hemos visto en la figura 7.5.

Los investigadores desarrollaron posteriormente las técnicas mostradas en la figura 7.6 para medir qué partes de la imagen miran los recién nacidos. Descubrieron que los recién nacidos miran principalmente a los márgenes que presentan contrastes fuertes —por ejemplo, donde se unen el blanco y el negro— y mueven los ojos hacia atrás y hacia adelante sobre esos bordes con contrastes (Haith, 1980, 1991).

Al hacerse mayores, los bebés prefieren dibujos más densamente cargados. Mientras los bebés de 3 semanas miran más tiempo a un tablero de damas de  $6 \times 6$  que a uno de  $12 \times 12$  o de  $24 \times 24$ , los de 6 semanas probablemente mirarán más tiempo a la imagen de una complejidad intermedia y uno de 3 meses a la más compleja (Karmel y Maisel, 1975).

Una primera teoría sostenía que los bebés prefieren la complejidad creciente (es decir, más cuadros) cuando se hacen mayores y se convierten ellos mismos en más complejos. Sin embargo, diversos investigadores señalaban que, al aumentar el número de cuadros, también aumentan los bordes blancos y negros de la imagen. Muchos investigadores creen ahora que los bebés se sienten atraídos por las imágenes que ofrecen tantos más bordes con contrastes como son capaces de ver en una determinada edad (Banks y Salapatek, 1983; Karmel y Maisel, 1975) ¿Por qué? Quizá estos hallazgos sugieren que los bebés intentan poner a punto su conducta visual.

Cuando los bebés mueven los ojos hacia los bordes, activan células de las áreas visuales del cerebro. La mayor actividad cerebral tiene lugar cuando el bebé ajusta el ojo de tal forma que la imagen de los bordes quede cerca del centro del ojo, es decir, cuando el bebé mira directamente los bordes. También, cuantos más detalles pueda ver el bebé, mayor es la activación. Haith (1980) ha sugerido que la actividad visual del bebé en la primera infancia refleja una «agenda» biológica para que el bebé mantenga las células cerebrales activadas a un alto nivel. Esta agenda parece tener sentido porque, tal como hemos visto, las células del cerebro compiten para establecer conexiones con otras células. La actividad tiende a estabilizar las conexiones requeridas, mientras que las inactivas se deterioran (Greenough, Black y Wallace, 1987).

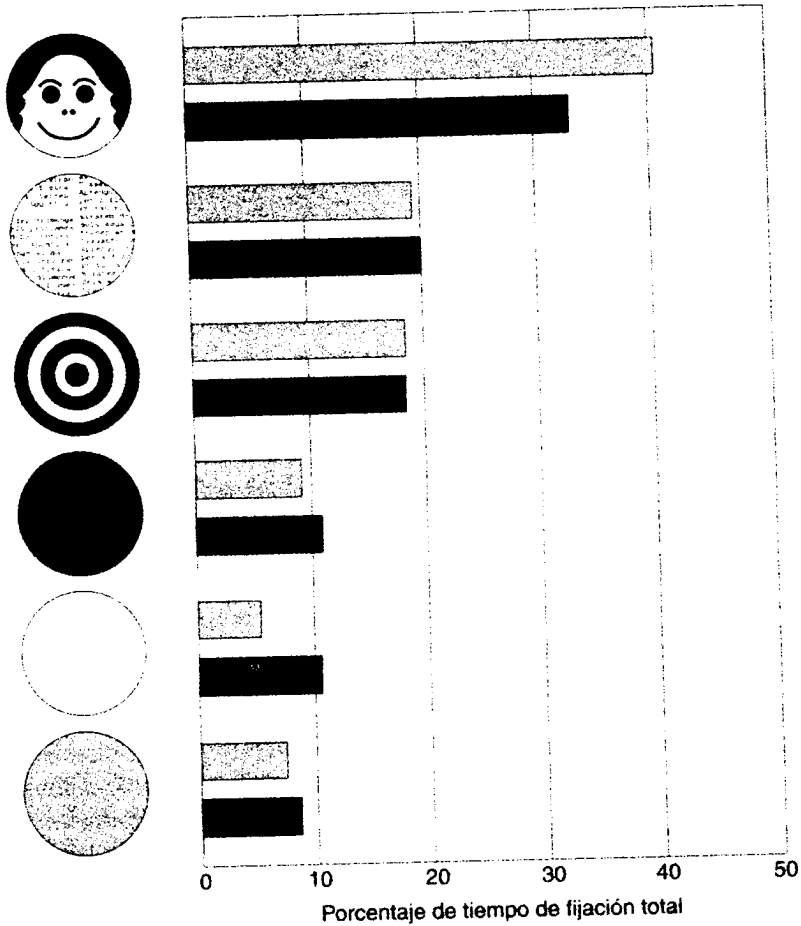


FIG. 7.5. Estímulos que Robert Fantz mostraba a los niños. La longitud de las barras de color gris indica el tiempo promedio que los niños de 2 a 3 meses de edad miraron al estímulo, y la longitud de las barras negras indica el tiempo de visionado de niños de 3 a 6 meses de edad. De R. Fantz, 1961, «The origin of form perception». *Scientific American*, 204, p. 72. Copyright 1961 de *Scientific American*. Reproducido previo permiso.

Afortunadamente, esta agenda lleva al bebé a áreas de despliegue visual que también son psicológicamente significativas. Los bordes proporcionan información respecto a los límites de los objetos, su relación con la profundidad, y cómo pueden ser cogidos.

En consecuencia, el bebé parece estar «programado» para dedicarse a la actividad visual que produce más adaptación. Esta actividad produce el *input* sensorial necesario para mantener y sintonizar el sistema nervioso y también centra la atención del bebé hacia las partes del mundo visual que proporcionan más información. Una vez más, vemos que el bebé puede ser cualquier cosa menos pasivo. Incluso el recién nacido posee herramientas para conseguir la experiencia necesaria para el desarrollo nor-

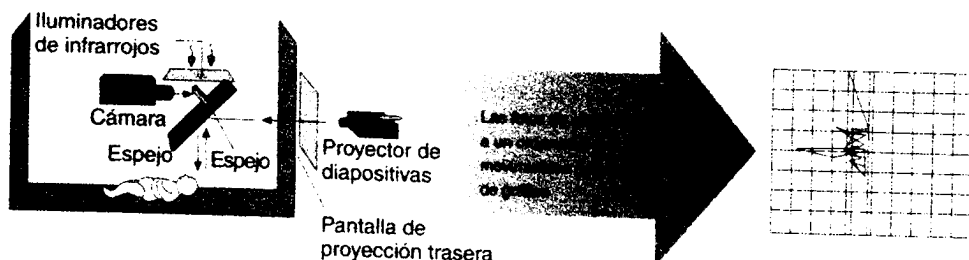


FIG. 7.6. Estudio de la forma en que los bebés miran los estímulos. Una cámara graba los movimientos del ojo del bebé cuando mira al reflejo de una imagen. Después se analizan las imágenes del ojo. Las medidas de las posiciones del centro de la pupila y de los puntos de luz infrarrojos reflejados identifican dónde se habían fijado los ojos del bebé cuando se tomó la imagen. Toda esta información se transmite a un ordenador que reconstruye el movimiento de los ojos del bebé en forma de gráfico. La figura muestra la reconstrucción de las fijaciones de un neonato en una barra vertical.

mal. Podemos una vez más ver la interacción de la herencia y el entorno como rutas potenciales para el desarrollo proporcionado por la biología y moldeado por la experiencia.

#### RELACIONES VISUALES

La agenda que la biología instaura en el recién nacido tiene sentido inicialmente, pero los bebés en crecimiento se mueven por algo más que por buscar la simple excitación de sus propios cerebros y comienzan a apreciar la organización entre las partes del mundo visual. La cara de la madre aparece pronto más como un conjunto que como cejas, ojos, oídos, nariz, etc.

Algunos datos sugieren que, mientras los recién nacidos son sensibles a relaciones muy simples entre los estímulos, los bebés empiezan realmente a «juntar las cosas» entre los 1 y 3 meses de edad (Haith, 1966; Slater *et al.*, 1991). Un ejemplo del tipo de investigación de la que se extrae esta conclusión se muestra en la figura 7.7. Se mostró a los niños un dibujo hecho con barras que formaban un modelo circular o cuadrado, como se muestra en la figura 7.7. En algunos modelos se alineó mal una barra. Un adulto ve la barra mal alineada como extraña, porque ve que todas las demás van juntas. La alineación mal hecha no tuvo influencia alguna en la fijación visual de los bebés de un mes de edad, pero los de 3 meses miraron más tiempo a la barra desplazada que a las adecuadamente alineadas (Van Giffen y Haith, 1984). En consecuencia, entre 1 mes y 3 meses de edad, los bebés comienzan a ver la organización en las muestras visuales, y no sólo los detalles.

Naturalmente, los bebés no aprecian todas las relaciones visuales posibles hacia los 3 meses de edad. Como puede demostrarse paseando por una galería de arte moderno, la percepción de la organización necesita tiempo y esfuerzo y, como hemos visto, conocimiento. Consideremos la disposición formada por la figura 7.8.a. Los adultos dicen percibir un cuadrado que se sobrepone totalmente a círculos completos

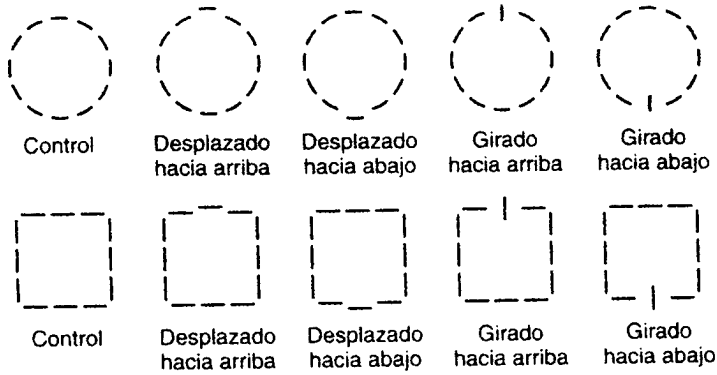


FIG. 7.7. *Los estímulos utilizados en el estudio por Van Giffen y Haith.* Se mostró a los bebés tres veces los estímulos de control, en alternancia con una de las figuras experimentales. De «*Infant Visual Response to Gestalt Geometric Forms*», de K. van Giffen y M. M. Haith, 1984. *Infant Behavior and Development*, 7, figura 1, p. 338. Copyright 1984 de Ablex Publishing Corp. Reproducido previo permiso.

en cada una de sus esquinas, aunque no existan tales líneas. Evidentemente los adultos tienen un conocimiento considerable sobre cosas como los cuadrados y cómo un cuadrado puede impedir la visión de los círculos que quedan detrás de él.

Los bebés miraron al conjunto mostrado en la figura 7.8.b (los mismos elementos, pero algunos de ellos girados para destruir la ilusión óptica) hasta que su visión se habituó. Se hicieron pruebas de deshabituación con el estímulo que crea la ilusión óptica mostrado en 7.8.a, o con el segundo sin ilusión óptica mostrado en 7.8.c. Ambas pruebas de estímulo implican un cambio en dos elementos de esquina, y en consecuencia podríamos esperar que fueran igualmente fáciles de distinguir. Los bebés de 5 meses no detectaron de forma consistente ninguno de esos cambios. Sin embargo, los de 7 meses detectaron el cambio cuando significaba la presencia de la ilusión óptica en la figura 7.8.a, lo que indica que eran capaces de agrupar los elementos per-

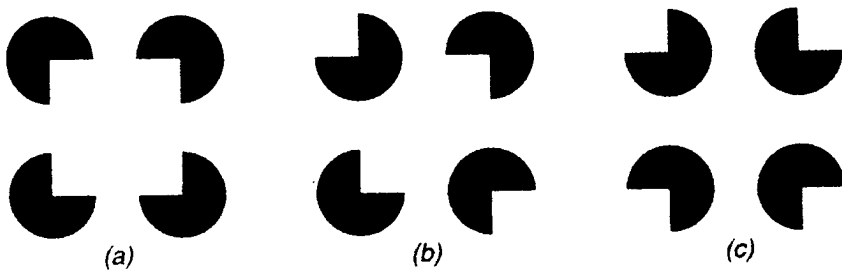


FIG. 7.8. *Los estímulos utilizados por Bertenthal (los tres estímulos) y Shapiro (sólo a y b).* De «*Development of Visual Organization: The Perception of Subjective Contours*», de B. I. Bertenthal, J. J. Campos y M. M. Haith, 1980, *Child Development*, 51, figura 1, p. 1073. Copyright 1980 de The Society for Research in Child Development, Inc. Reproducido previo permiso.

ceptivamente en una forma en que los niños más pequeños aún no eran capaces de hacer (Bertenthal, Campos, y Haith, 1980).

Este y otros estudios similares demuestran un punto importante: como para la mayoría de los fenómenos del desarrollo, la percepción visual de la organización no es algo que se produce al mismo tiempo para todo tipo de dibujos. La capacidad de apreciar la organización visual comienza entre 1 y 3 meses de edad, pero esta capacidad continúa aumentando y recibe influencias tanto del conocimiento como de las informaciones que proporciona el entorno (Haith, 1993).

#### PERCEPCIÓN DE LA CARA

La cara contiene la disposición de elementos visuales que más interesa a los bebés, que empiezan a reconocer la organización de las características de la cara ya a los 2 meses de edad, cuando miran más a una imagen esquemática de una cara que a los mismos elementos en un conjunto desorganizado. Las características faciales en estas imágenes cambian en importancia con la edad, siendo los ojos los primeros en atraer la atención y elicitare una sonrisa, después ojos y nariz, y después ojos, nariz y boca.

Un problema que presenta esta investigación es que muchos investigadores han utilizado imágenes de caras o dibujos de dos dimensiones con elementos blancos y negros. Quizá los bebés en las primeras edades perciben las caras reales en forma global pero no pueden apreciar el «concepto cara» en dibujos esquemáticos de dos dimensiones. Parece ser que así es.

Algunos investigadores utilizaron equipos con personas similares al descrito anteriormente para grabar exactamente dónde miran los bebés en las caras reales, de personas vivas (figura 7.9). Los bebés de 5 semanas de edad tienden a mirar cerca de los bordes de la cara, más contrastados, el borde donde se encuentran el pelo y la

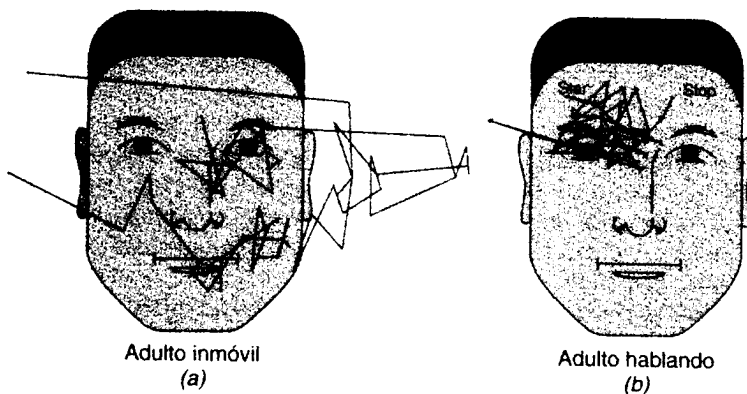


FIG. 7.9. Aparatos similares al mostrado en la figura 7.6 se utilizan para grabar la fijación de un bebé en una cara. El ordenador las reconstruye a) cuando el adulto estaba inmóvil (izquierda) y b) cuando el adulto hablaba. Una flecha giratoria muestra la secuencia de las fijaciones y dónde empieza a mirar y dónde termina de hacerlo el bebé.



piel, o el cuello y la ropa. Sin embargo, los bebés con sólo 2 semanas más de edad pasan la mayoría del tiempo mirando a los rasgos internos de la cara, especialmente a los ojos. La fijación en estos rasgos internos puede reflejar una nueva organización perceptiva de la cara como un conjunto en vez de como una colección de elementos (Haith, Bergman y Moore, 1977; Maurer y Salapatek, 1976).

Las caras no son sólo un interesante estímulo que mirar; también son fuentes de información social. La sensibilidad de los bebés ante las expresiones emocionales de la cara crece lentamente durante los dos primeros años de vida (Walker-Andrews, 1997). Sin embargo, incluso los bebés de 3 meses de edad miran más tiempo a la caras según aumenta la intensidad de la sonrisa, y esta tendencia parece depender de la experiencia. Los bebés cuyas madres llaman su atención y les sonríen cuando las miran son los que muestran mayores preferencias por las caras sonrientes (Kuchuk, Vibbert y Bornstein, 1986). Veremos en el capítulo 12 que hacia el final del primer año los bebés pueden diferenciar un cierto número de otras expresiones de emoción.

Hay, pues, cambios claros en cómo responden los bebés ante las caras a lo largo del primer año, más o menos, de vida. En el cuadro 7.2 comentamos recientes investigaciones que sugieren que algunos aspectos de la percepción de las caras pueden estar presentes incluso en los primeros días de vida.

---

CUADRO 7.2. **Tema de actualidad.** *Respuesta de los recién nacidos ante las caras*

---

Nadie ha dudado nunca de que la percepción que los bebés tienen de las caras está influida por la experiencia, como demuestra claramente el trabajo que acabamos de comentar. Más controvertida es la cuestión de si la experiencia funciona a partir de algún punto de comienzo innato, si está presente desde el nacimiento algún tipo de interés y de respuesta hacia las caras.

En muchas pruebas, la respuesta del recién nacido ante las caras es limitada. Como hemos visto, con frecuencia se fija en los rasgos internos de la cara, y los datos extraídos del método de preferencia de Fantz revelan que no hay preferencia por las caras hasta al menos los dos o tres meses de edad. Dados estos descubrimientos, los resultados de un estudio de Johnson y sus colegas (1991) son sorprendentes. Estos investigadores estudiaron la tendencia de los bebés a seguir los estímulos (moviendo los ojos o la cabeza) al moverse el estímulo a través de su campo visual. Se compararon tres estímulos, todos con forma de cabeza pero con detalles internos diferentes. En uno, se habían situado tres elementos que simulaban el dibujo de una cara; en otros los elementos aparecían mezclados; en un tercero, la zona interior estaba vacía (véase fig. 7:10). Johnson *et al.* observaron que los recién nacidos seguían la cara más que los otros estímulos. Más aún, la respuesta fue mayor ante la cara incluso en bebés que tenían sólo unos minutos de edad en el momento de realizar la prueba.

¿Qué significa tan temprano interés en un estímulo similar a una cara? Johnson y sus colegas indican, con precaución, que las respuestas primitivas demostradas en su estudio quedan lejos del proceso selectivo y cuidadoso de caras mostrado por niños de 4 o 5 meses de edad. Sugieren, de hecho, que diferentes centros cerebrales podrían mediar en la respuesta temprana y posterior ante las caras (una sugerencia que, como hemos visto, también se ha propuesto respecto a la localización de los sonidos por parte de los bebés). También sugieren, sin embargo, que la pronta respuesta ante un estímulo en forma de cara, por limitado y temporal que pueda ser, es adaptativa, porque sitúa al bebé en el comienzo del camino hacia una percepción social más madura.

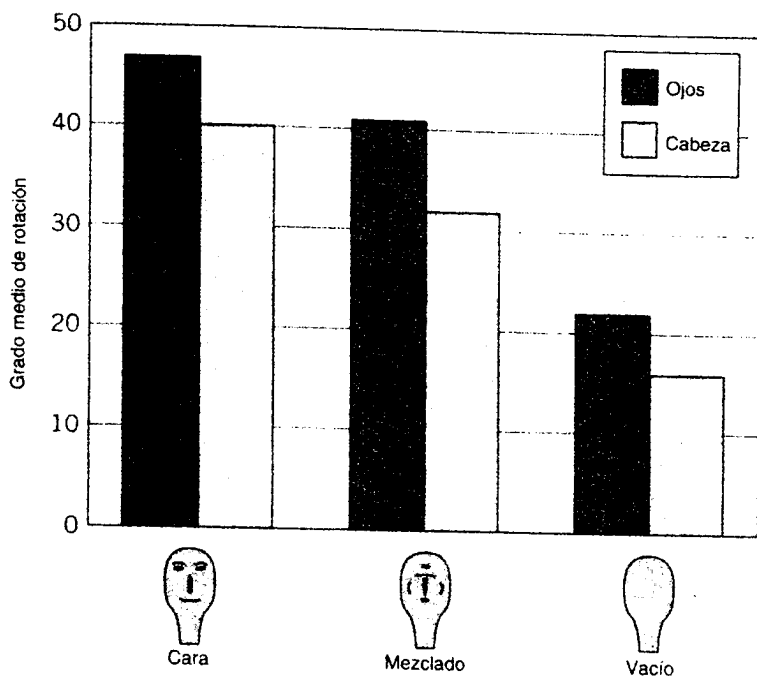


FIG. 7.10. Estímulos y resultados del estudio de Johnson et al. sobre la tendencia de los recién nacidos en seguir objetos en movimiento. Los bebés movían más los ojos y la cabeza en respuesta a la cara que en respuesta a los otros dos estímulos. Tomado de «Newborns' Preferential Tracking of Facelike Stimulus and Its Subsequent Decline», de M. H. Johnson, S. Ddziurawiec, H. Ellis y J. Morton, 1991, *Cognition*, 40, p. 6. Copyright 1991, con permiso de Elsevier Science Publisher-NL, Sara Burgerhartstraat 25, 1055 KV Amsterdam, Holanda.

Cualquiera que pueda ser el punto de partida innato para la percepción de las caras, la preferencia por una cara familiar debe depender claramente de la experiencia. Hemos visto que una preferencia por la voz o el olor de la madre surge muy pronto en la vida. ¿Podría también estar presente desde muy pronto una preferencia por la cara de la madre?

Varios estudios recientes sugieren que la respuesta es afirmativa. Se ha visto que bebés de tan sólo dos días miran más a la cara de su madre que a la de un extraño (Bushnell, Sai y Mullin, 1989). También los recién nacidos alteran sus pautas de succión con más facilidad para obtener la visión de la cara de la madre más que la de un extraño (Walton, Bower y Bower, 1992).

Por sorprendente que resulten los resultados de Johnson *et al.* (1991), éstos son quizás aún más sorprendentes. Los niños de dos días no sólo han tenido una experiencia limitada de la cara de su madre sino que sabemos que prestan poca atención a los detalles internos de las caras y no ven tales detalles con claridad cuando se fijan en ellos (recuérdese la fig. 7.4). ¿Cómo pueden, pues, reconocer a su propia madre? Un estudio reciente de Pascalis *et al.* (1995) sugiere una respuesta. Estos investigadores encontraron, como se había visto en estudios anteriores, que los recién nacidos miran más a la cara de su madre que a la de un extraño. Los investigadores volvieron a realizar el experimento pero con una diferencia. En esta ocasión las mujeres llevaban puestos pañuelos