

# Razonamiento infantil sobre objetos ocultos: evidencia de expectativas sobre eventos generales y específicos - Renée Baillargeon

(Traducción: Pablo Hernán Cueto – [www.silablado.com.ar](http://www.silablado.com.ar))

Trabajo original publicado en el *Development Science* 7 (4): 391-424 (2004)

---

La investigación de los últimos 20 años ha revelado que incluso los jóvenes infantes poseen expectativas acerca de los eventos físicos, y que estas expectativas sufren un desarrollo significativo durante el primer año de vida. En este artículo, primero repaso parte de esta investigación concentrada en las expectativas de los infantes sobre eventos de oclusión, contención y cobertura, todos los cuales involucran objetos ocultos. Después, presento una explicación del razonamiento físico de los infantes que integra estos hallazgos, y describo nuevos experimentos que prueban las predicciones de esta explicación. Finalmente, debido a que toda la investigación que discuto utiliza el método de violación-de-la-expectativa (VOE), me dirijo hacia las recientes preocupaciones por este método y resumo los nuevos hallazgos que ayudan a aliviar estas preocupaciones.

---

## INTRODUCCIÓN

Como adultos, poseemos un gran caudal de conocimientos sobre el mundo físico que utilizamos para muchos propósitos diferentes: por ejemplo, para predecir e interpretar los resultados de un evento físico, para guiar nuestras acciones sobre los objetos, para interpretar las acciones de otros, e incluso para entretener y engañar a otros. En los últimos 20 años, mis colaboradores y yo estuvimos estudiando cómo los infantes utilizan su conocimiento físico en desarrollo para predecir e interpretar los resultados de los eventos físicos que observan.

Como todos sabemos, Piaget<sup>1</sup> fue el primer investigador que examinó el desarrollo del conocimiento físico infantil. A través de sus observaciones y escritos, Piaget levantó muchas fascinantes cuestiones sobre la comprensión infantil de los objetos, el espacio, el tiempo y la causalidad. Desafortunadamente, Piaget no tenía acceso a los sofisticados métodos nuevos disponibles hoy para nosotros y, por eso, sus conclusiones tendieron a subestimar el conocimiento físico y las habilidades de razonamiento infantiles. Estos nuevos métodos han llevado a dos hallazgos generales: (1) incluso los infantes muy jóvenes poseen expectativas sobre varios eventos físicos, y (2) estas expectativas recorren desarrollos significativos durante el primer año de vida (para revisiones recientes, ver Baillargeon, 2001, 2002). En este artículo, ilustro estos hallazgos generales concentrándome en una pequeña porción del

conocimiento físico infantil, a saber, la habilidad infantil para predecir e interpretar los resultados de eventos físicos que involucran *objetos ocultos*.

La investigación reciente sugiere que los infantes forman distintas categorías de eventos, tal como eventos de contención, soporte y colisión. La evidencia para estas categorías de eventos proviene de varios subcampos de la cognición infantil, incluyendo la discriminación de categorías, el razonamiento físico, la perseveración y la individuación de objetos (Aguiar & Baillargeon, 2003; Casasola, Cohen & Chiarello, 2003; Hespos & Baillargeon, 2001a; McDonough, Choi & Mandler, 2003; Munakata, 1997; Needham & Ormsbee, 2003; Wilcox & Baillargeon, 1998a; Wilcox & Chapa, 2002; para una revisión parcial, ver Baillargeon & Wang, 2002). En este artículo, me concentro en categorías de eventos que involucran objetos ocultos: eventos de *occlusión* (que son eventos en donde un objeto se mueve o es ubicado detrás de un objeto cercano, u ocultador); eventos de *contención* (que son eventos en donde un objeto es ubicado dentro de un contenedor); y eventos de *cobertura* (eventos en donde una cubierta rígida es bajada sobre un objeto).

La mayoría de la investigación que revisaré usó el método de violación-de-la-expectativa (VOE) (por ej.: Baillargeon, 1998; Wang, Baillargeon & Brueckner, 2004). En un típico experimento, los infantes ven dos eventos de prueba: un evento *esperado*, que es consistente con la expectativa examinada en el experimento, y un evento *inesperado*, que viola esta expectativa. Con controles apropiados, la evi-

---

<sup>1</sup> “El nacimiento de la inteligencia en el niño” y “La construcción de lo real en el niño”.

dencia fiable de que los infantes miran más tiempo al evento inesperado que al esperado es tomada como indicadora de que los infantes (1) poseen la expectativa investigada; (2) detectan la violación en el evento inesperado; y (3) son “sorprendidos” por esta violación. El término “sorprendidos” es pensado acá simplemente como un descriptor taquigráfico, para denotar un estado de interés elevado o atención inducida por una expectativa violada. A lo largo del artículo, usaré indistintamente las frases “detectan una violación”, “son sorprendidos por una violación” y “responden con una atención incrementada frente a una violación”.

El artículo está organizado en cinco secciones principales. Primero, discuto las expectativas sobre objetos ocultos de los infantes muy pequeños. Segundo, exploro varias formas diferentes en que se desarrollan estas expectativas en el primer año de vida. Tercero, señalo algunas discrepancias aparentes entre los hallazgos discutidos en la primera y segunda sección, y bosquejo una nueva explicación del razonamiento físico infantil que se esfuerza por darle sentido a estas discrepancias. Cuarto, describo dos líneas de investigación que prueban las predicciones de esta explicación. Finalmente, considero las recientes preocupaciones sobre el método VOE, y evalúo estas preocupaciones a la luz de los hallazgos revisados en las secciones previas y de hallazgos adicionales.

## 1. EN EL COMIENZO

Hasta la fecha, los infantes más jóvenes probados exitosamente con el método VOE son infantes de 2,5 meses de edad. Hasta donde conozco, ahora hay seis reportes que indican que estos jóvenes infantes detectan violaciones en eventos de oclusión, contención, y cobertura. Más que discutir estos experimentos en detalle, simplemente describo las violaciones que los infantes detectan exitosamente en estos experimentos.

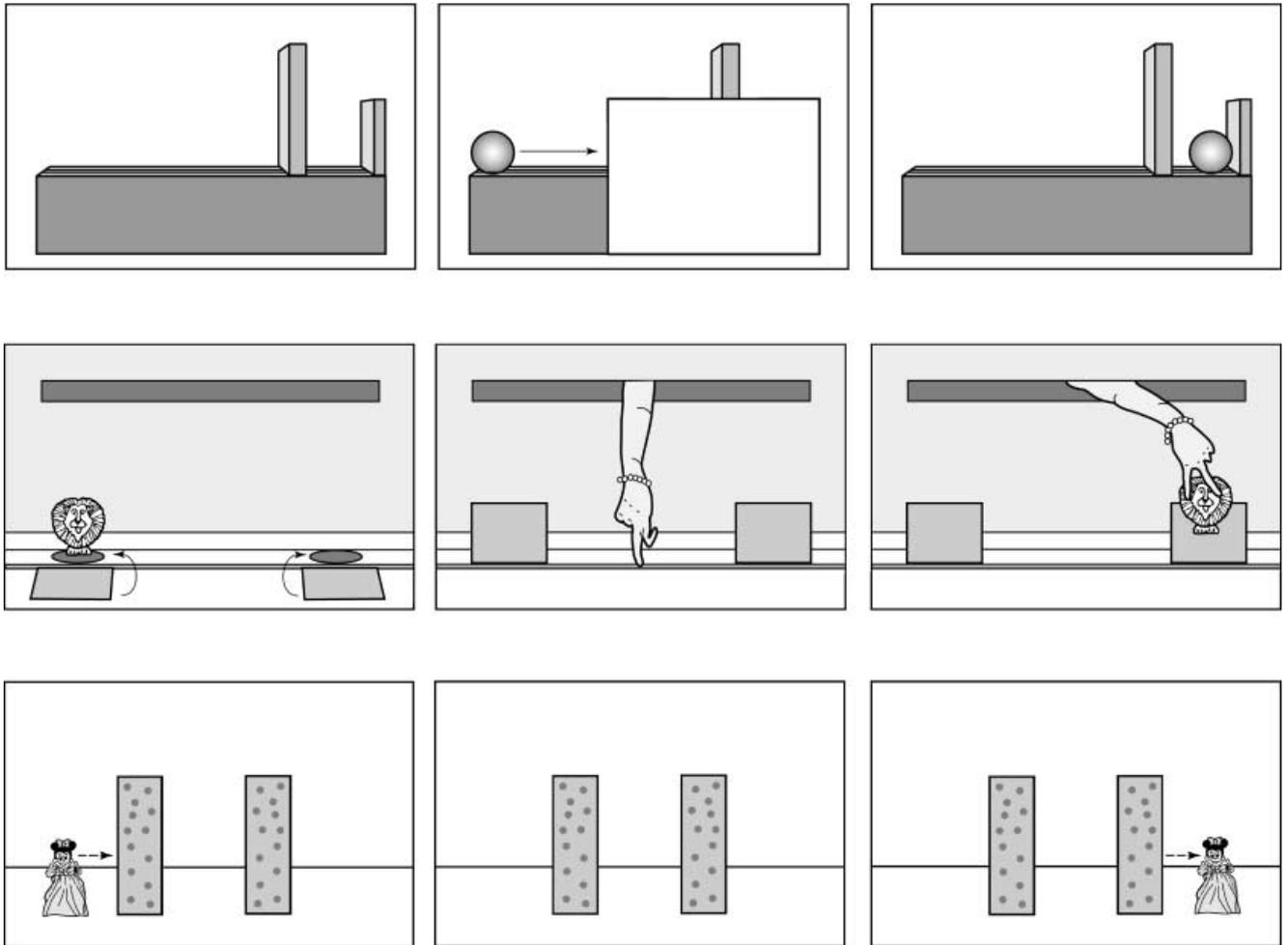
## Eventos de oclusión (ver figura 1)

Spelke, Breinlinger, Macomber & Jacobson (1992) mostraron a infantes de 2,5 meses de edad dos barreras levantadas a corta distancia aparte en el extremo derecho de una plataforma. Una pantalla fue bajada para ocultar estas barreras, y luego la mano de un experimentador puso una bola en el extremo izquierdo de la plataforma y la empujó suavemente para que rodara detrás de la pantalla. Finalmente, la pantalla fue levantada para mostrar a la bola reposando contra la segunda barrera. Los infantes miraron consistentemente más tiempo este evento que un evento similar, esperado, sugiriendo que ellos creyeron que la bola continuaría existiendo después de que se ocultó, y comprendieron que la bola no podía rodar hasta la segunda barrera cuando la primera barrera bloqueaba el camino.

Wilcox, Nadel & Roser (1996), mostraron a infantes de 2,5 meses de edad un león de juguete descansando en uno de dos lugares. Inmediatamente, dos pantallas ocultaban los lugares, y la mano de un experimentador entraba en el aparato y sacaba al león de atrás de la pantalla incorrecta. Los infantes detectaban la violación en este evento, sugiriendo que ellos creyeron que el león continuaba existiendo después de que fuera oculto, y comprendieron que no podía ser recuperado detrás de una pantalla cuando había sido ocultado detrás de la otra pantalla.

En una serie de experimentos, Andrea Aguiar, Yuyan Luo y yo, mostramos a infantes de 2,5 meses de edad eventos en donde un objeto era movido detrás de una de dos pantallas separadas por un espacio hueco; después de unos pocos segundos, el objeto reaparecía detrás de la otra pantalla (Aguiar & Baillargeon, 1999; Luo & Baillargeon, en prensa). Los mismos resultados positivos fueron obtenidos si las pantallas eran simétricas o asimétricas, y si el objeto era un bajo ratón de juguete o un alto cilindro. En todos los casos, los infantes respondieron con un aumento de la atención, sugiriendo que ellos creyeron que el objeto continuaba existiendo después de que fuera oculto, y comprendieron que no podía desaparecer detrás de una pantalla y reaparecer detrás de la otra pantalla sin aparecer en el espacio hueco entre ellas.

## Occlusion events



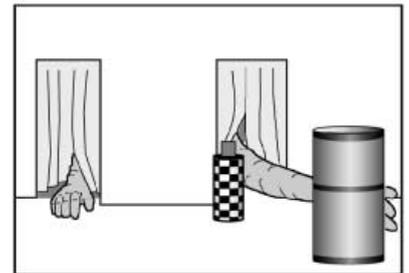
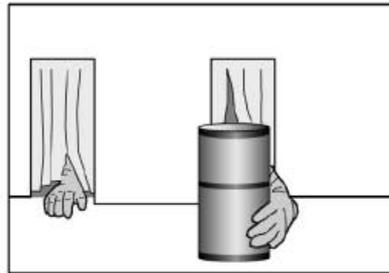
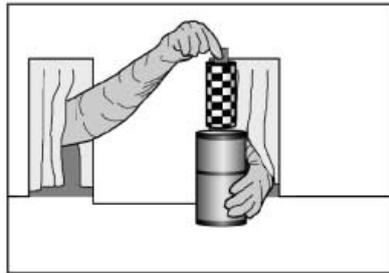
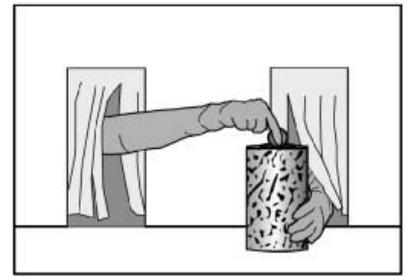
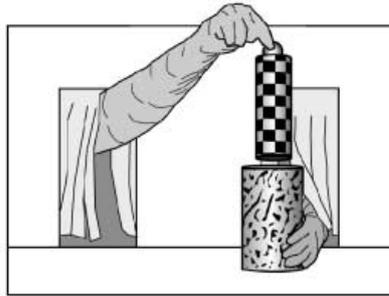
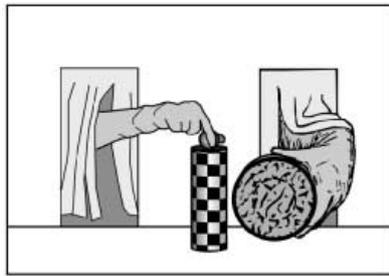
**Figura 1:** Violaciones de oclusión detectadas en infantes de 2,5 meses de edad: fila 1, Spelke *et al.* (1992); fila 2, Wilcox *et al.* (1996); fila 3, Aguiar & Baillargeon (1999).

### Eventos de contención (ver figura 2)

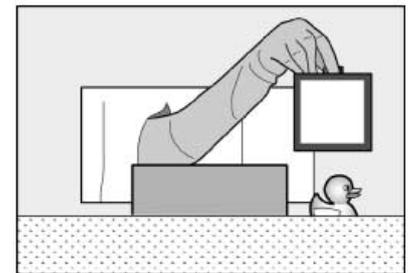
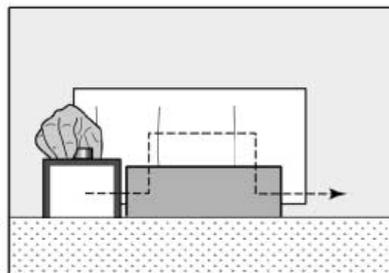
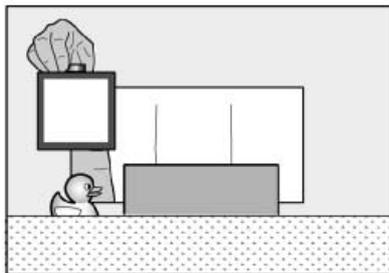
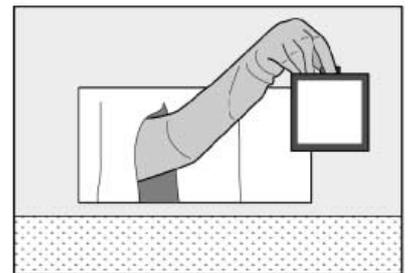
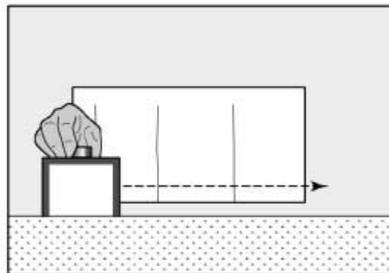
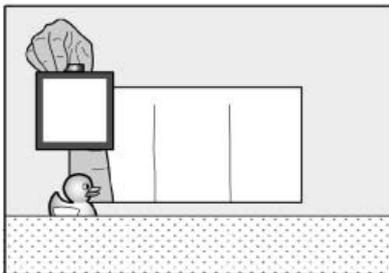
Sue Hespous y yo encontramos que los infantes de 2,5 meses de edad podían detectar dos violaciones de contención diferentes (Hespous & Baillargeon, 2001b). En una violación, un experimentador inclinaba un contenedor alto hacia delante para mostrar al infante su parte superior cerrada. Inmediatamente, el experimentador ponía el contenedor derecho sobre el piso del aparato y luego descendía un objeto colocándolo en el contenedor a través de su tapa cerrada. En la otra violación, un

experimentador descendía un objeto dentro de un contenedor con la tapa abierta. Inmediatamente, el experimentador deslizaba el contenedor hacia delante y hacia el costado para revelar al objeto parado en la posición inicial del contenedor. En forma fidedigna los infantes miraron más tiempo a estos eventos que a otros eventos similares, y esperados, sugiriendo que ellos creyeron que el objeto continuaba existiendo después de que fue oculto, y comprendieron que no podía pasar a través de la tapa cerrada ni a través de las paredes cerradas del contenedor.

## Containment events



## Covering events



**Figura 2:** En las dos filas superiores: Violaciones de contención detectadas en infantes de 2,5 meses de edad, Hespos & Baillargeon (2001b); en las dos filas inferiores: Violaciones de contención detectadas en infantes de 2,5 a 3 meses de edad, Wang *et al.* (en prensa).

## Eventos de cobertura (ver figura 2)

Finalmente, Su-hua Wang, Sarah Paterson y yo recientemente encontramos que infantes de 2,5 a 3 meses pueden detectar dos diferentes violaciones de cobertura (Wang, Baillargeon & Paterson, en prensa). En una violación, los infantes primero vieron un pato de juguete descansando en el extremo izquierdo de la plataforma. Inmediatamente, la mano de un experimentador baja una cubierta sobre el pato. La mano se desliza hacia el extremo derecho de la plataforma y alza la cubierta para revelar que no hay ningún pato. En la otra violación, la parte media de la plataforma es ocultada por una pantalla ligeramente más alta que el pato. La mano baja la cubierta sobre el pato, desliza la cubierta detrás de la parte izquierda de la pantalla, alza la cubierta por encima de la pantalla, la mueve hacia la derecha, la baja detrás de la parte derecha de la pantalla, la desliza pasando la pantalla, y finalmente la eleva para revelar al pato. Los infantes fueron sorprendidos por estas violaciones, sugiriendo que ellos creyeron que el pato continuaba existiendo después que fue ocultado, y esperaron que se movería con la cubierta cuando esta se deslizaba pero no cuando era alzada hasta una nueva ubicación.

## Conclusiones

Ciertamente es impresionante que infantes tan jóvenes, como 2,5 meses de edad, puedan detectar las varias violaciones de oclusión, contención y cobertura que acabo de describir. Pero, ¿cómo llegan a hacer esto? No parece probable que los infantes muy jóvenes hayan tenido repetidas oportunidades para observar *todos* estos eventos, y aprender a asociar estos eventos con sus resultados. Yo creo que una posibilidad más probable es aquella sugerida por Spelke y sus colaboradores (por ejemplo, Carey & Spelke, 1994; Spelke, 1994; Spelke *et al.*, 1992; Spelke, Phillips & Woodward, 1995b): que desde una edad muy temprana los infantes interpretan los eventos físicos de acuerdo a principios generales de *continuidad* (los objetos existen continuamente en el tiempo y en el espacio) y *solidez* (dos objetos que existen continuamente, no pueden existir al

mismo tiempo en el mismo espacio). Retomaremos en la sección 3 la cuestión de hasta donde es más probable que estos principios sean innatos o aprendidos.

## 2. DESARROLLOS

La evidencia de que los infantes de 2,5 meses de edad ya poseen expectativas sobre los eventos de oclusión, contención y cobertura no significa que aun no quede por darse un pequeño o ningún desarrollo. De hecho, la investigación de los últimos 10 años ha identificado muchos caminos diferentes en donde las expectativas de los infantes se desarrollan durante el primer año de vida. En esta sección discuto tres de tales desarrollos: (a) generando explicaciones para las violaciones de oclusión; (b) identificando variables para predecir mejor los resultados de los eventos de oclusión; y (c) identificando variables similares en eventos de contención y cobertura (por ejemplo, Baillargeon & Luo, 2002).

### 2A. Generando explicaciones

Hemos sabido durante muchos años que los infantes a veces son capaces de generar explicaciones para las violaciones que involucran objetos ocultos (por ejemplo, Baillargeon, 1994b; Spelke & Kestenbaum, 1986; Spelke, Kestenbaum, Simons & Wein, 1995a; Xu & Carey, 1996). En una serie reciente de experimentos, Andrea Aguiar y yo exploramos el desarrollo temprano de esta habilidad (Aguiar & Baillargeon, 2002).

En un experimento, infantes de 3 y 3,5 meses de edad primero fueron habituados a un ratón de juguete moviéndose de un lado a otro detrás de una larga pantalla; el ratón desaparecía en un extremo de la pantalla y reaparecía, después de un intervalo apropiado, en el otro extremo. Luego, una ventana fue creada en la mitad superior o inferior de la pantalla, y el ratón nuevamente se movió de un lado al otro detrás de la pantalla. En el evento de la ventana-superior, el ratón era más bajo que la parte baja de la ventana y no se hacía visible cuando pasaba detrás de la ventana. En el evento de la

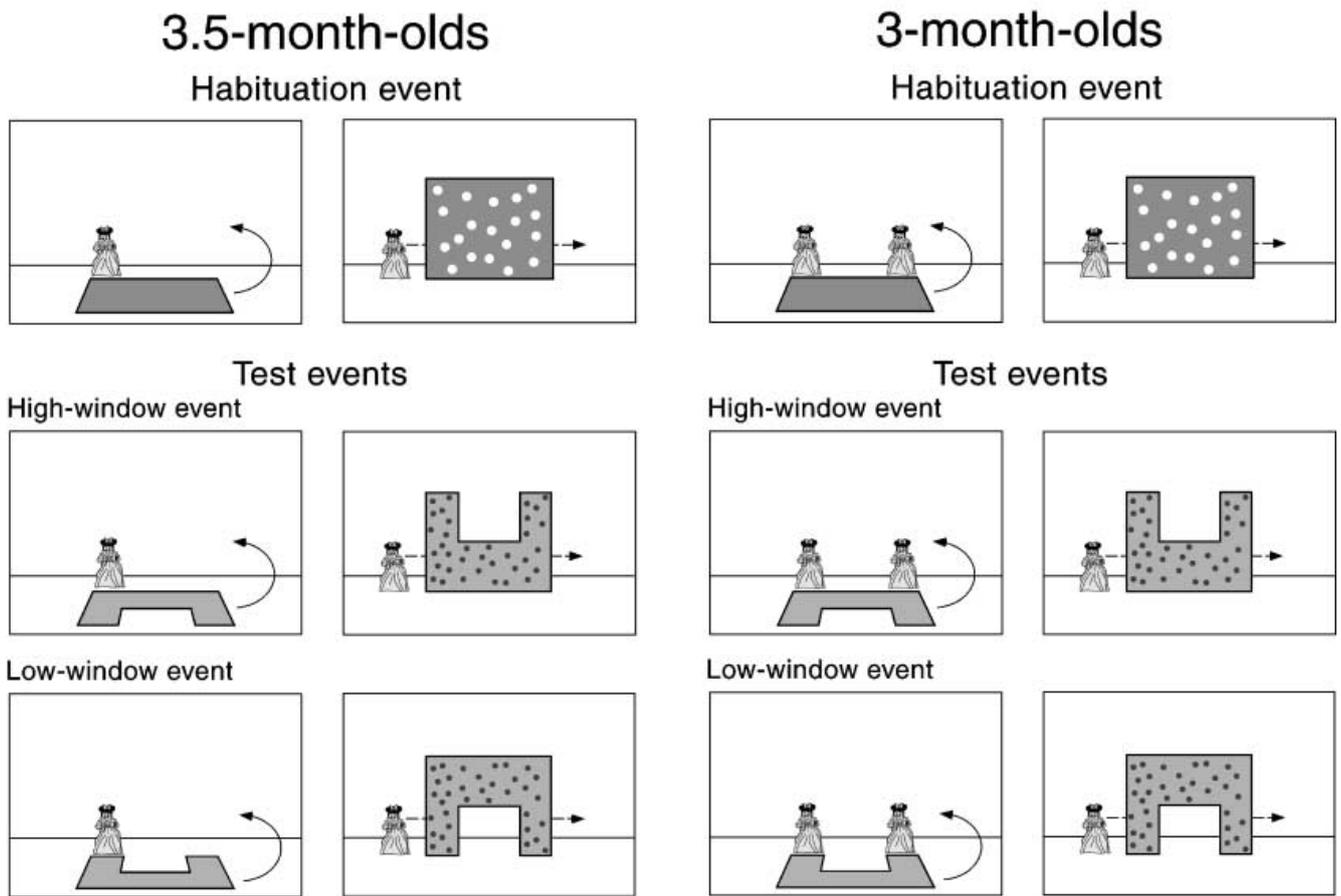
ventana-inferior, el ratón debería hacerse visible, pero nuevamente no aparecía en la ventana.

Los infantes de 3 meses de edad confiablemente miraban más tiempo al evento de ventana-inferior que al de ventana-superior, sugiriendo que ellos (1) creyeron que el ratón continuaba existiendo después de que desaparecía detrás de la pantalla; (2) comprendieron que el ratón no podía desaparecer en un extremo de la pantalla y reaparecer en el otro extremo sin viajar una distancia detrás de la pantalla; y (3) esperaron que el ratón se hiciera visible en la ventana baja y fueron sorprendidos al no hacerlo. En contraste con los infantes de 3 meses de edad, los infantes de 3,5 meses de edad tendieron a mirar igualmente a los dos eventos probados. Nuestra interpretación de este resultado negativo fue que los infantes mayores fueron capaces de generar una explicación para el evento de ventana baja. Al ver que el ratón no aparece en la ventana baja, los infantes infieren que *dos* ratones estuvieron involucrados en el evento, uno moviéndose a la izquierda y otro a la derecha de la pantalla. Ubicando la presencia de un segundo ratón, los infantes fueron capaces de darle sentido al evento de ventana baja, que luego no pareció sorprenderles. Al contrario de los infantes de 3,5 meses de edad, los infantes de 3 meses de edad no fueron espontáneamente capaces de inferir que un segundo ratón estaba presente en el aparato; debido a que no pudieron darle sentido al evento de la ventana baja, este evento siguió sorprendiéndolos a lo largo de las pruebas de ensayo.

Para confirmar estas interpretaciones, condujimos varios experimentos adicionales (ver figura 3). Por ejemplo, en una condición infantes de 3,5 meses de edad vieron los mismos eventos de habituación y prueba de antes con una excepción: al comienzo de cada ensayo, la pantalla fue brevemente volcada para mostrar que un solo ratón estaba presente en el aparato. Nosotros razonamos que en esta condición los infantes de 3,5 meses de edad ya no serían capaces de generar una explicación de dos ratones para el evento de ventana baja, y por lo tanto mirarían confiablemente más tiempo este evento que el de ventana alta. En otra condición, a infantes de 3 meses de edad se les mos-

tró eventos similares, excepto que dos ratones fueron revelados cuando se volcaba la pantalla. Nosotros razonamos que si en esta condición los infantes de 3 meses de edad eran capaces de sacar ventaja de esta “pista” de dos ratones para darle sentido al evento de ventana baja, ellos tenderían a mirar de la misma manera los eventos de ventana baja y alta. Esperamos entonces que los infantes de 3 y 3,5 meses de edad mostraran en este experimento un patrón opuesto al de nuestro experimento inicial, y eso es exactamente lo que encontramos: los infantes de 3,5 meses de edad, que ya no podían generar una explicación de dos ratones, ahora miraban en forma fiable más tiempo al evento de ventana baja que al de alta; y los infantes de 3 meses de edad, a los que se les mostró que había dos ratones en el aparato, ahora miraron aproximadamente de la misma forma a los dos eventos.

En otro experimento, los infantes de 3 y 3,5 meses de edad vieron eventos similares al del último experimento, con una excepción: cuando la pantalla era volcada al comienzo de cada ensayo, los infantes podían ver un ratón y una pequeña pantalla que era lo suficientemente alta para esconder un segundo ratón (ver figura 4). Nosotros razonamos que, al ver que el ratón no aparecía en la pantalla de ventana baja, los infantes de 3,5 meses de edad podrían inferir que un segundo ratón había sido oculto detrás de la pantalla pequeña, y entonces podrían mirar aproximadamente de la misma manera los eventos de baja y alta ventana. Y con los infantes de 3 meses de edad, ya que estos infantes más jóvenes no parecen ser capaces de generar espontáneamente una explicación de dos ratones para el evento de ventana baja, nosotros esperamos que iban a mirar confiablemente más tiempo al evento de baja ventana que al de alta. En otras palabras, nosotros predijimos que los resultados de este experimento reflejarían aquellos de nuestro experimento inicial, y eso fue lo que de hecho encontramos. Los infantes mayores, que podían generar una explicación para el evento de ventana baja, tendieron a mirar de la misma forma los eventos, mientras que los infantes más jóvenes, que no podían generar tal explicación, miraron confiablemente más tiempo al evento de ventana baja que al de alta.



**Figura 3:** Eventos de habituación y prueba usados por Aguiar y Baillargeon (2002); la pantalla fue volcada al comienzo de cada ensayo para revelar un ratón (infantes de 3,5 meses de edad) o dos ratones (infantes de 3 meses de edad).

### Conclusiones

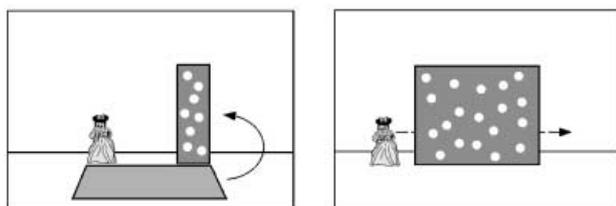
Los resultados que acabamos de discutir, apoyan dos conclusiones generales. Primero, a los 3,5 meses de edad, los infantes son capaces de posicionar objetos adicionales para dar sentido de al menos algunas violaciones de oclusión. Como veremos más tarde, hay otras violaciones de oclusión, más sutiles, que los infantes de 3,5 meses, e incluso 5,5 meses de edad, no pueden explicar de esta manera (por ejemplo, violaciones en las que la porción superior de un objeto no aparece en una ventana alta; ver sección 5A). Así, el rango de violaciones de oclusión que los infantes solucionan infiriendo un objeto adicional detrás del oculador, se incrementa gradualmente con la edad.

Segundo, los infantes menores de 3,5 meses de edad no parecen ser capaces de posicionar objetos adicionales en eventos de oclusión. Nosotros vimos tempranamente que los infantes de 2,5 meses de edad son sorprendidos

cuando un objeto no aparece entre dos pantallas (Aguiar & Baillargeon, 1999); y acabamos de ver que los infantes de 3 meses de edad son sorprendidos cuando un objeto no aparece en una pantalla de ventana baja (Aguiar & Baillargeon, 2002). Por qué los infantes más jóvenes no ubican espontáneamente la presencia de un objeto adicional es una interesante cuestión para investigaciones futuras. Una posibilidad es que los infantes más jóvenes están menos advertidos de que muchos objetos (tal como los ratones de juguete) tienen duplicados, y por eso tienen menos probabilidades de invocar tales explicaciones.

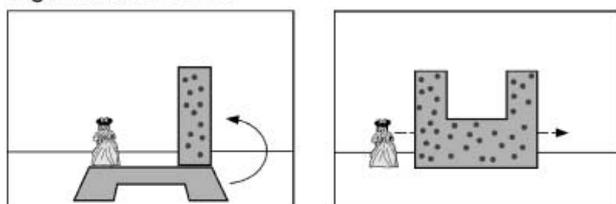
## 3- and 3.5-month-olds

### Habituation event

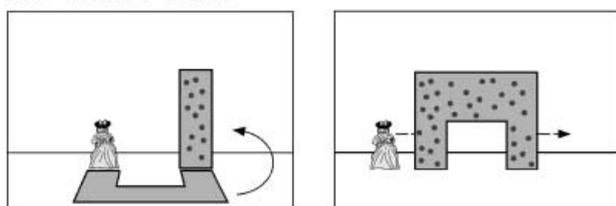


### Test events

#### High-window event



#### Low-window event



**Figura 4:** Eventos de habituación y prueba usados por Aguiar y Baillargeon (2002) con infantes de 3 y 3,5 meses de edad; la pantalla fue volcada al comienzo de cada ensayo para revelar un ratón y una pequeña pantalla suficientemente grande para ocultar un segundo ratón.

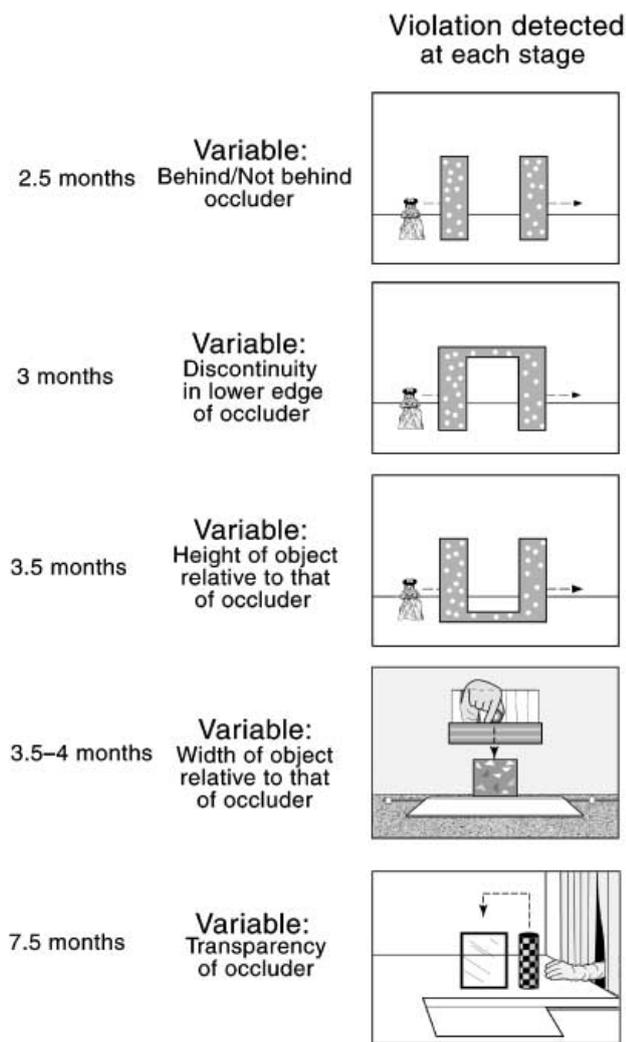
Alternativamente, podría ser que, cuando miran el evento, los jóvenes infantes están inicialmente limitados a representar objetos que ven directamente o acaban de ver (por ejemplo, cuando se les muestra un ratón de juguete que se mueve por el aparato y luego desaparece detrás de una pantalla, los infantes solo se pueden representar el ratón y la pantalla). Inferir la presencia de un segundo objeto –ir más allá de la información dada, tomando las palabras de Bruner (1975)– no es posible en los primeros 3 meses de vida, y solo puede ocurrir después de que ha tenido lugar un desarrollo apropiado. Por ejemplo, puede ser que para que los infantes puedan posicionar objetos más allá de aquellos dados inmediatamente, deban ser forjadas conexiones entre sus sistemas de razonamiento físico, y un sistema separado para resolver problemas.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> ¿Podrá ser que la incapacidad de los jóvenes infantes para posicionar un objeto adicional detrás de una pantalla

## 2B. Identificando variables en eventos de oclusión

La investigación de los últimos 10 años ha mostrado que, cuando están aprendiendo sobre una categoría de eventos tal como los eventos de soporte o colisión, los infantes identifican una serie de *variables* o reglas que les permiten, con el tiempo, predecir los resultados dentro de una categoría con más y mayor precisión (por ejemplo, Baillargeon, Needham & De Vos, 1992; Dan, Omori & Tomiyasu, 2000; Huettel & Needham, 2000; Kotovsky & Baillargeon, 1994, 1998; Sitskoom & Smitsman, 1995; Wang, Kaufman & Baillargeon, 2003; para revisión, ver Baillargeon 1995, 1998, 2002). Evidencia reciente sugiere que este patrón del desarrollo también se sostiene para los eventos de oclusión. A pesar de que los infantes comprenden a una edad temprana que un objeto continúa existiendo *después* de que ha sido oculto detrás de un ocultador, tal como vimos en la sección 1, están inicialmente bastante flojos para predecir *cuan rápido* un objeto detrás del ocultador será oculto, *cuan rápido* un objeto deberá reaparecer por detrás del ocultador, *cuan tiempo* le tomará a un objeto cruzar una ventana en el ocultador, y así sucesivamente (por ejemplo, Arterberry, 1997; Aguiar & Baillargeon, 1999; Baillargeon & De Vos, 1991; Hespos & Baillargeon, 2001a; Lé-cuyer & Durand, 1998; Luo & Baillargeon, 2004a, *en prensa*; Spelke *et al.*, 1995a; Wang *et al.*, 2004; Wilcox, 1999; Wilcox & Schweinle, 2003). Con experiencia, los infantes identifican variables que les permiten predecir todos estos resultados más precisamente. Debido a limitaciones de espacio, me concentro aquí en el primero de estos desarrollos.

¿La se deba a una incapacidad más general para seguir la pista de múltiples objetos al mismo tiempo? Pensamos que no. Recordar que los infantes de 3 meses de edad en nuestro experimento original del ratón se sorprendieron cuando el ratón falló en aparecer en la pantalla de la ventana baja (Aguiar & Baillargeon, 2002). Esta respuesta fue eliminada cuando la pantalla primero era volcada para revelar dos ratones, pero no cuando revelaba un ratón y una pantalla pequeña. Si en estos últimos experimentos los infantes podían seguir la pista de tres objetos –dos ratones y una pantalla grande, o un ratón, una pantalla pequeña y una pantalla grande– ¿por qué los infantes en el experimento original no ubican la existencia de un ratón adicional detrás de la pantalla grande?



**Figura 5:** Secuencia de variables que los infantes identifican a medida que aprenden cuándo un objeto detrás de un ocultador será o no será oculto.

¿Cuáles son algunas de las variables que los infantes consideran para predecir cuándo un objeto detrás de un ocultador será o no será oculto? (ver figura 5). A los 2,5 meses de edad, los infantes parecen usar solo una variable simple *detrás / no-detrás*: esperan que un objeto se oculte cuando está detrás de un ocultador y sea visible cuando no lo está (Aguiar & Baillargeon, 1999; Lécuyer & Durand, 1998; Luo & Baillargeon, *en prensa*). Así, cuando un ratón de juguete se mueve de un lado a otro detrás de dos pantallas, los infantes esperan que el ratón sea oculto cuando esté detrás de cada pantalla y sea visible cuando esté entre ellas, porque en ese punto el ratón no está detrás de ningún ocultador (ver sección 1). Sin embargo, si las pantallas están conectadas por su parte superior o inferior, los infantes ahora

las ven como formando un solo ocultador, y esperan que el ratón se mantenga oculto cuando esté detrás del ocultador. A esta edad, se espera que *cualquier* objeto se oculte cuando esté detrás de *cualquier* ocultador. Así, los infantes detectan la violación mostrada en la primera fila de la figura 5, pero no aquellas de las filas siguientes.

Alrededor de los 3 meses de edad, los infantes identifican una nueva variable de oclusión, *discontinuidad-borde-inferior*: ellos ahora esperan que un objeto se oculte cuando esté detrás de un ocultador con un borde inferior continuo, pero que sea visible cuando esté detrás de un ocultador con un borde inferior discontinuo (Aguiar & Baillargeon, 2002; Luo & Baillargeon, *en prensa*). Así, los infantes detectan la violación mostrada en la segunda fila de la figura 5 (ver sección 2A), pero no aquellas de las filas siguientes. No es si no hasta que los infantes tienen alrededor de 3,5 a 4 meses de edad que ellos pueden identificar la *altura* y el *ancho* como variables de oclusión y esperan que los objetos altos permanezcan parcialmente visibles cuando están detrás de ocultadores bajos (Baillargeon & De Vos, 1991), y los objetos anchos permanezcan parcialmente visibles cuando están detrás de ocultadores angostos (Wang *et al.*, 2004; Wilcox, 1999; Wilcox & Baillargeon, 1998b; ver sección 5A y figura 13 para un descripción más completa de la violación del ancho en la figura 5).

Finalmente, alrededor de los 7,5 meses de edad, los infantes identifican la *transparencia* como una variable de oclusión: cuando un objeto es puesto detrás de un ocultador transparente, los infantes ahora esperan que el objeto sea visible a través del frente del ocultador y se sorprenden si no es visible (Luo & Baillargeon, 2004a, 2004b; ver sección 2C y figura 8 para una descripción más completa de la violación de transparencia de la figura 5).<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Los lectores se preguntarán por qué la variable transparencia es una adquisición tan tardía. Un reciente trabajo de Johnson & Aslin (2000) sugiere que los infantes solo comienzan a detectar las superficies claras, transparentes alrededor de los 7 meses de edad, como resultado de desarrollos en su sensibilidad de contraste, que a su vez está ligada a la maduración del sistema magnocelular. En esta etapa, los infantes no comprenden que un objeto deberá ser visible cuando está detrás de un ocultador transparente (Luo & Baillargeon, 2004a). Aun o

## Errores de omisión y comisión

Los hallazgos que acabo de resumir indican que el conocimiento de los infantes sobre cuándo los objetos detrás de un ocultador serán ocultos o no, está inicialmente muy limitado y mejora gradualmente a medida que identifican las variables relevantes. Esta descripción predice que los jóvenes infantes que aun *no* han identificado una variable deberán errar de dos formas distintas en las tareas VOE, cuando se les muestra eventos de violación y no-violación que involucran la variable. Primero, los infantes deberán responder a los eventos de violación consistentes con sus facultades de conocimiento como si fueran esperados. Anteriormente discutimos varias instancias de tales errores: recuerden, por ejemplo, que los infantes que aun no identificaron la altura como variable de oclusión no se sorprenden cuando (o ven, como esperan, un evento de violación en que) un objeto alto permanece completamente oculto cuando pasa detrás de un ocultador bajo (Aguiar & Baillargeon, 2002; Baillargeon & De Vos, 1991; Luo & Baillargeon, *en prensa*). Me referiré a esta primera clase de error –mirar un evento de violación como si fuera esperado– como un error de *omisión*.

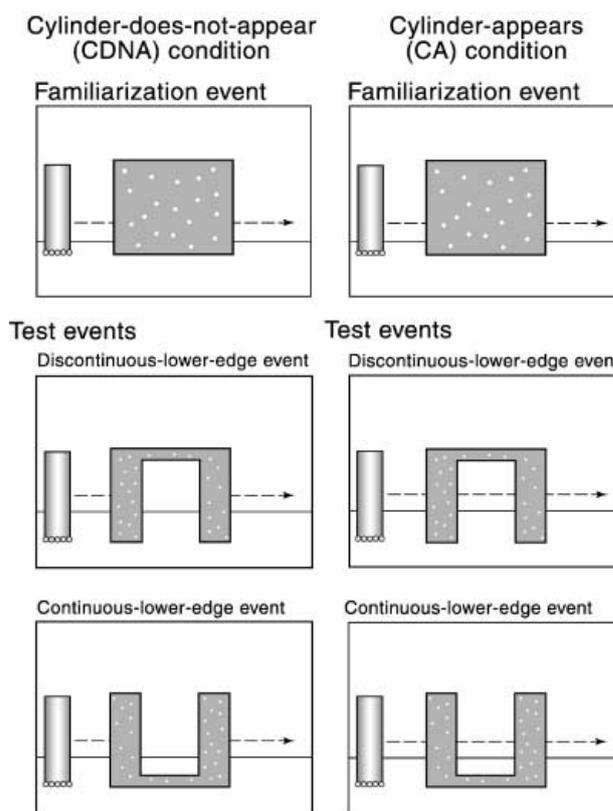
Segundo, los infantes también deberán responder a los eventos de no-violación inconsistentes con sus facultades de conocimiento como si fueran inesperados. En otras palabras, los infantes deberán responder a eventos de oclusión perfectamente ordinarios y comunes con un incremento de la atención, cuando estos eventos pasen a contradecir sus limitados conocimientos. Me referiré a esta segunda clase de error –mirar un evento de no-violación como si fuera inesperado– como un error de *comisión*.

---

han identificado la transparencia como una variable de oclusión, y solo tienen en cuenta discontinuidad-borde-bajo y alto y ancho cuando razonan sobre eventos de oclusión. Así, cuando un objeto es puesto detrás de un ocultador transparente que no tiene aberturas y es más alto y ancho que el objeto, los infantes esperan que sea ocultado y se sorprenden si no lo es (Luo & Baillargeon, 2004a). A los 7,5 meses de edad, los infantes han identificado la transparencia como una variable de oclusión adicional, y ahora esperan que un objeto detrás de un ocultador transparente sea visible a través del frente del ocultador (Luo & Baillargeon, 2004a, 2004b).

¿Producen los pequeños infantes, con limitado conocimiento de los eventos de oclusión, errores de comisión tanto como de omisión en sus respuestas a estos eventos? Yuyan Luo y yo recientemente condujimos una serie de experimentos dirigidos a esta cuestión (Luo & Baillargeon, *en prensa*).

En un experimento, infantes de 3 meses de edad primero fueron familiarizados con un cilindro que se movía de un lado al otro detrás de una pantalla (ver figura 6). Luego, una gran porción de la parte media de la pantalla fue removida para crear una gran abertura: una pequeña banda se mantiene arriba de la abertura en el evento de prueba discontinuidad-borde-bajo, y debajo de la abertura en el evento de prueba continuidad-borde-bajo. Para la mitad de los infantes, el cilindro no aparece en la abertura en ninguno de los eventos (condición CNA); para los otros infantes, el cilindro aparece (condición CA).



**Figura 6:** Eventos de familiarización y prueba usados por Luo y Baillargeon (*en prensa*).

A los infantes en la condición CNA se les mostró dos eventos de prueba *violación*. Sin embargo, debido a que los infantes a los 3 meses han identificado como variable de oclusión

la discontinuidad-borde-bajo pero no a la altura, predijimos que los infantes verían solo uno de estos eventos de violación como inesperado. Específicamente, los infantes deberían mirar al evento en donde el cilindro no aparece detrás de la pantalla con discontinuidad-borde-bajo como inesperado (una respuesta correcta), pero deberían mirar al evento en donde el cilindro no aparece detrás de la pantalla con una continuidad-borde-bajo como esperado (un error de omisión). Los infantes, entonces, deberían mirar confiablemente más tiempo al evento de borde-bajo-discontinuo que al de borde-bajo-continuo.

Contrariamente a los infantes de la condición CNA, a los de la condición CA se les mostró dos eventos de prueba *no-violación*. Nuevamente, debido a que los infantes de 3 meses han identificado la discontinuidad-borde-bajo como variable de oclusión pero no la altura, predijimos que los infantes verían solo uno de estos eventos como esperado. Específicamente, los infantes deberían mirar al evento en donde el cilindro aparece detrás de la pantalla con discontinuidad-borde-bajo como esperado (una respuesta correcta), pero deberían mirar al evento en donde el cilindro aparece detrás de la pantalla con una continuidad-borde-bajo como inesperado (un error de comisión). Los infantes confiablemente deberían mirar entonces más tiempo al evento de borde-bajo-continuo que al borde-bajo-discontinuo.

Los resultados apoyan nuestras predicciones: los infantes en la condición CNA miraron confiablemente más tiempo al evento de discontinuidad-borde-bajo que al de continuidad, y aquellos en la condición CA mostraron el patrón de mirada opuesto. Así, sus limitados conocimientos sobre la oclusión (1) llevó a los infantes en la condición CNA a mirar uno de los eventos de violación que se les mostró como esperado (un error de omisión), y (2) llevó a los infantes en la condición CA a mirar uno de los eventos de no-violación que se les mostró como inesperado (un error de comisión). Para ponerlo de otra forma, ambos infantes fracasaron en detectar una violación cuando había una, y percibieron una violación donde no había ninguna.

## Conclusiones

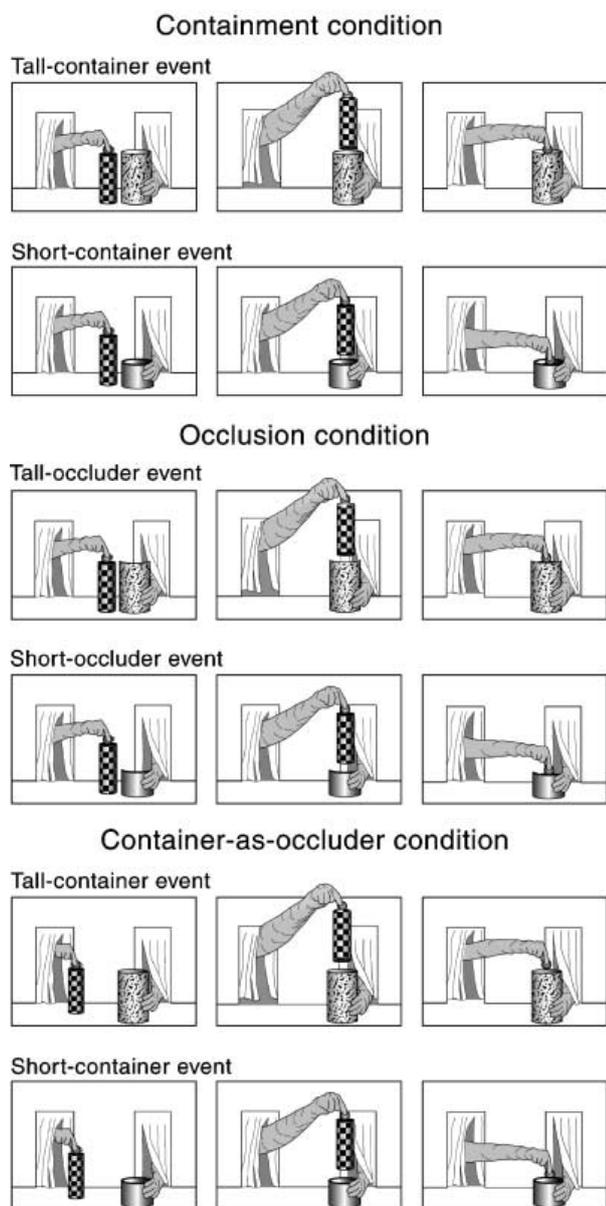
La evidencia revisada en esta sección sugiere dos amplias conclusiones. Primero, los infantes identifican una serie de variables que les permite predecir los resultados de los eventos de oclusión con más y mayor precisión a lo largo del tiempo. Segundo, cuando el conocimiento de los infantes sobre oclusión todavía está limitado, ellos cometen errores en dos formas diferentes en sus respuestas a los eventos de oclusión, mirando eventos de violación consistentes con su facultad de conocimientos como no-violaciones, y mirando eventos de no-violación consistentes con su facultad de conocimientos como violaciones. La sorpresa, como la belleza, claramente reposa en los ojos del espectador.

### 2C. Identificando variables similares en eventos de contención y cobertura

Vimos en la última sección que los infantes identifican una serie de variables que les permite predecir los resultados de los eventos de oclusión con más y mayor precisión a lo largo del tiempo. Exactamente el mismo patrón de desarrollo ha sido observado en el razonamiento de los infantes sobre eventos de contención y cobertura (por ejemplo, Aguiar & Baillargeon, 1998; Hespos & Baillargeon, 2001a, 2001b; Leslie, 1995; Luo & Baillargeon, 2004b; McCall, 2001; Sitskoom & Smitsman, 1995; Spelke & Hespos, 2002; Wang *et al.*, 2004, *en prensa*).

Dado que en muchos casos las mismas variables afectan los resultados de los eventos de oclusión, contención y cobertura, uno podría preguntarse hasta dónde los infantes generalizan las variables identificadas en una categoría de eventos hacia las otras categorías. Por ejemplo, las variables de altura y transparencia son igualmente relevantes para los eventos de oclusión, contención y cobertura. Cuando los infantes adquieren estas variables en una categoría, ¿las generalizan inmediatamente hacia las otras categorías? La investigación reciente de nuestro laboratorio sugiere que no: las variables identificadas en una categoría de eventos parecen quedar ligadas a esa categoría –no las generalizan hacia otras categorías (Hespos

& Baillargeon, 2001a; Luo & Baillargeon, 2004a, 2004b; Onishi, 2000; Wang *et al.*, *en prensa*).



**Figura 7:** Eventos de prueba usados por Hespos y Baillargeon (2001a) condiciones de contención, ocusión, y contenedor-como-ocultador.

Para ilustrar este punto, primero describiré los experimentos que Sue Hespos y yo condujimos para comparar la habilidad de los infantes de 4,5 meses de edad para razonar sobre la información de altura en eventos de contención y ocusión (Hespos & Baillargeon, 2001a). Los infantes fueron asignados a condiciones de contención u ocusión (ver figura 7). Los infantes en la condición de *contención* vieron dos eventos de prueba. Al comienzo de cada prueba, las manos enguantadas de un experimentador agarraban la perilla de arriba

de un objeto cilíndrico alto; al lado del objeto había un contenedor. La mano alzaba el objeto y lo bajaba dentro del contenedor hasta que solo la perilla se mantenía visible por encima del borde. En el evento de contenedor-alto, el contenedor era tan alto como la porción cilíndrica del objeto; en el evento de contenedor-bajo, el contenedor solo era la mitad de alto, de modo que hubiera sido imposible para la porción cilíndrica del objeto estar completamente oculta dentro del contenedor. Antes de los ensayos de prueba, los infantes recibieron ensayos de familiarización en donde los contenedores eran volcados de forma tal que los infantes pudieran inspeccionarlos. Los infantes en la condición de *ocusión* vieron eventos de familiarización y prueba similares, excepto que el fondo y la mitad de atrás de cada contenedor fueron removidos para crear un ocultador redondeado.

Debido a que la altura es identificada alrededor de los 3,5 meses de edad como variable de ocusión (Baillargeon & De Vos, 1991; ver sección 2B), esperamos que los infantes en la condición de ocusión iban a mirar confiablemente más tiempo al evento de prueba ocultador-bajo que al de ocultador-alto, y esto es precisamente lo que encontramos. En marcado contraste, en la condición de contención los infantes tendieron a mirar igualmente los eventos de prueba de contenedor bajo y de contenedor alto. Nuestra interpretación de este resultado negativo fue que a los 4,5 meses de edad los infantes aun no han identificado la variable altura en los eventos de contención: aun no han comprendido que un objeto alto no puede ser escondido completamente dentro de un contenedor bajo.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Hubo, por supuesto, otra interpretación posible para el resultado negativo en la condición de contención. Por ejemplo, podría sugerirse que los infantes de 4,5 meses de edad generalmente tienen más dificultad para razonar sobre los eventos de contención, o deben consagrar más recursos computacionales para representar eventos de contención que de ocusión, y por eso es menos probable que detecten violaciones de contención que de ocusión. Dos conjuntos de hallazgos argumentan en contra de esta interpretación. Primero, como vimos en la sección 1, incluso los infantes de 2,5 meses de edad son capaces de detectar violaciones en los eventos de contención (Hespos & Baillargeon, 2001b). Segundo, como veremos en la sección 5A, los infantes de 4 meses de edad detectan violaciones de ancho (como opuestas a las

Esta interpretación lleva a una predicción sorprendente: si a los infantes se les muestra los mismos eventos de prueba de la condición de contención pero con el objeto que baja *detrás* y no *dentro* de cada contenedor, deberá ser capaz de detectar la violación en el evento de contenedor-bajo. En esta condición, los contenedores sirven simplemente como ocultadores, así, el desempeño de los infantes deberá reflejar aquél de los infantes en la condición de oclusión. Los resultados confirmaron esta predicción: cuando un objeto es depositado detrás del contenedor más que dentro, los infantes miran confiablemente más tiempo al evento de contenedor-bajo que al de contenedor-alto.

En experimentos subsecuentes, infantes de 5,5, 6,5 y 7,5 meses de edad fueron probados en eventos de prueba en condición de contención. Solo los infantes de 7,5 meses de edad detectaron la violación en el evento de contenedor-bajo, sugiriendo que no es sino hasta que los infantes tienen alrededor de 7,5 meses de edad que pueden identificar la variable altura en eventos de contención.

Estos resultados (y los resultados controles obtenidos con sujetos más chicos) sugieren dos conclusiones. Primero, los infantes no generalizan las variables de los eventos de oclusión hacia los de contención: ellos aprenden separadamente sobre cada categoría de eventos. Segundo, debido a que varios meses separan la adquisición de la variable altura en estas dos categorías, un sorprendente retraso o *décalage* (para usar un término Piagetiano) puede observarse en las respuestas de los infantes a eventos similares de las categorías. En la sección 5A retomaremos la cuestión de por qué los infantes podrían identificar la variable altura en los eventos de contención más tardíamente que en los eventos de oclusión.

### Décalages adicionales

Debido a limitaciones de espacio, describiré solo brevemente otros dos décalages que hemos descubierto recientemente (ver figura 8). El primero proviene de experimentos en donde Su-hua Wang, Sarah Paterson y yo

---

de alto) tanto en eventos de oclusión como en eventos de contención (Wang *et al.*, 2004).

comparamos el razonamiento de infantes de 9 y 12 meses de edad sobre la variable altura en eventos de contención y cobertura (Wang *et al.*, *en prensa*). En forma consistente con los resultados que acabamos de describir, encontramos que los infantes de 9 meses de edad responden con un incremento de la atención a un evento de violación en donde un objeto alto fue depositado dentro de un contenedor bajo hasta ser completamente escondido. Sin embargo, no es sino hasta que los infantes tienen 12 meses de edad que responden con un incremento de la atención a un evento de violación similar en donde una cubierta baja (el contenedor bajo dado vuelta) fue bajada sobre un objeto alto hasta que fue totalmente escondido.

El otro décalage proviene de experimentos en donde Yuyan Luo y yo examinamos el razonamiento de infantes de 7,5 a 9,5 meses de edad sobre la variable transparencia en eventos de oclusión y contención (Luo & Baillargeon, 2004a, 2004b). Encontramos que los infantes de 7,5 meses de edad responden con un incremento de la atención cuando se les muestra la siguiente violación de oclusión. Para comenzar, un objeto ajedrezado estaba de pie cerca de un ocultador transparente; los bordes del ocultador estaban delineados con una cinta roja de manera que eran fácilmente detectados. Luego, una pantalla escondía al ocultador, y una mano enguantada del experimentador tomaba al objeto y lo bajaba detrás del ocultador transparente. Finalmente, la pantalla era volcada para mostrar al ocultador transparente sin el objeto visible detrás de él. A pesar de que los infantes de 7,5 meses de edad detectaron esta violación, solo los infantes de 9,5 meses de edad detectaron una violación similar en donde el ocultador transparente fue reemplazado por un contenedor transparente.

### Conclusiones

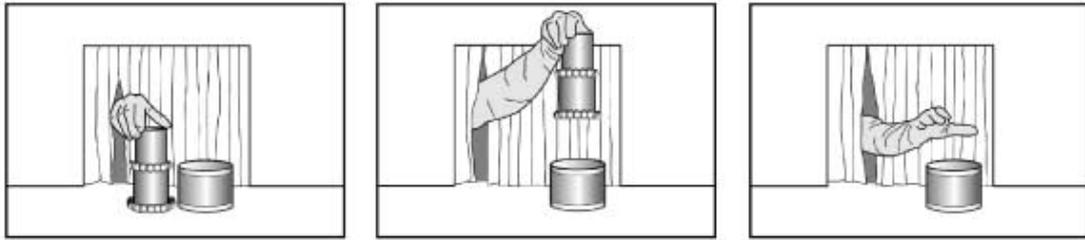
La investigación discutida en esta sección sugiere que los infantes no generalizan las variables de los eventos de oclusión hacia los de contención o los de cobertura: ellos aprenden separadamente sobre cada categoría. Cuando varias semanas o meses separan la identificación de la misma variable en estas

diferentes categorías, sorprendentes *décalages* se presentan en las respuestas de los infantes a

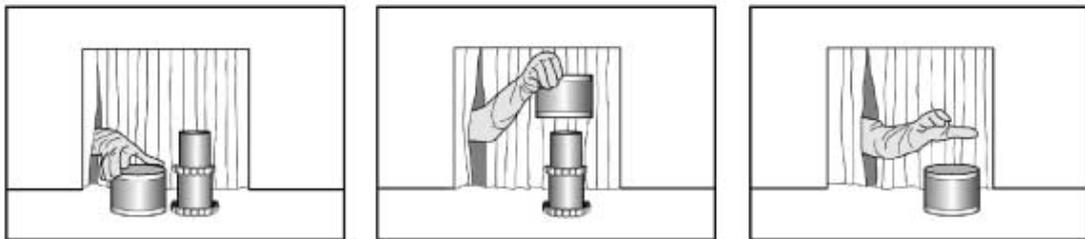
eventos similares en las categorías.

## Height in containment and covering events

9 months

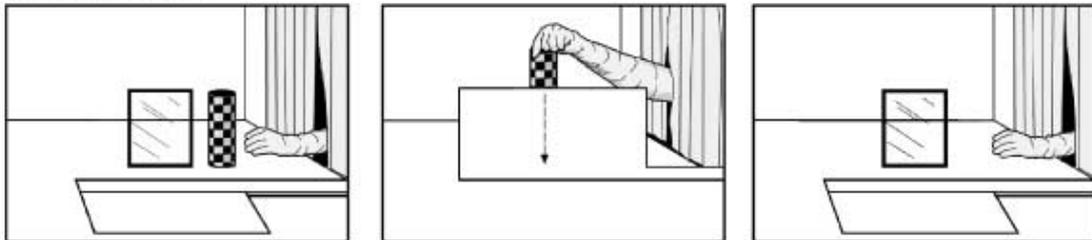


12 months

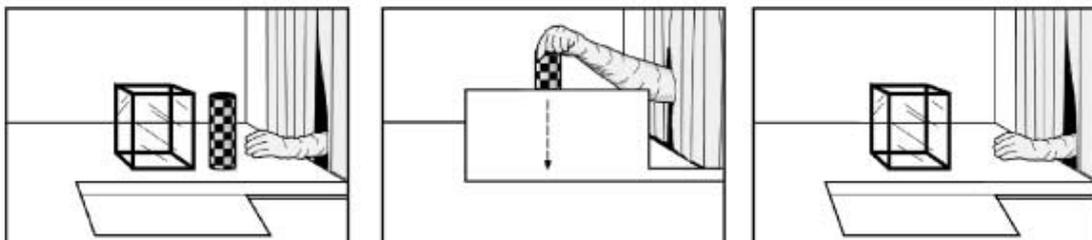


## Transparency in occlusion and containment events

7.5 months



9.5 months



**Figura 8:** En las dos filas superiores: *décalage* en el razonamiento de los infantes sobre la altura en los eventos de contención y cobertura (Wang *et al.*, *en prensa*); en las dos filas inferiores: *décalage* en el razonamiento de los infantes sobre la transparencia en los eventos de oclusión y contención (Luo & Baillargeon, 2004a, 2004b).

### 3. UNA NUEVA EXPLICACIÓN DEL RAZONAMIENTO FÍSICO DE LOS INFANTES

En la sección 1, revisé la evidencia de que los infantes tan jóvenes como 2,5 meses de edad detectan algunas violaciones en eventos de oclusión, contención y cobertura; y sugerí, siguiendo a Spelke y sus colegas (por ejemplo, Carey & Spelke, 1994; Spelke, 1994; Spelke *et al.*, 1992, 1995b), que desde temprana edad los infantes interpretan los eventos físicos con principios generales de continuidad y solidez. Alguna evidencia revisada en la sección 2 puede al principio parecer inconsistente con la noción de que los infantes poseen principios generales de continuidad y solidez, por dos razones; estas dos discrepancias serán discutidas en su oportunidad.

#### Principios de eventos generales y expectativas de eventos específicos

Vimos en la sección 2 que las expectativas que los infantes adquieren sobre los eventos físicos no son principios de eventos generales que se aplican ampliamente a todos los eventos relevantes, sino expectativas *específicas de eventos*. Los infantes no adquieren principios generales de altura y transparencia: ellos identifican estas variables separadamente en cada categoría de eventos. Por ejemplo, los infantes identifican la variable altura alrededor de los 3,5 meses en los eventos de oclusión, alrededor de los 7,5 meses en eventos de contención, y alrededor de los 12 meses en eventos de cobertura (Baillargeon & De Vos, 1991; Hespos & Baillargeon, 2001a; Wang *et al.*, *en prensa*). Pero si los infantes son capaces de adquirir solo expectativas para eventos-específicos, ¿cómo pueden tener principios de eventos-generales de continuidad y solidez a una edad tan temprana como los 2,5 meses de edad?

Una posibilidad es que el mecanismo de aprendizaje de los infantes está inicialmente orientado hacia la adquisición de expectativas de eventos-generales, pero rápidamente evoluciona en un mecanismo diferente capaz de adquirir solo expectativas de eventos-específicos. Otra posibilidad, que considero más probable, es que los principios generales de continuidad y solidez de los infantes son

innatos (por ejemplo, Carey & Spelke, 1994; Spelke, 1994; Spelke *et al.*, 1992, 1995b).

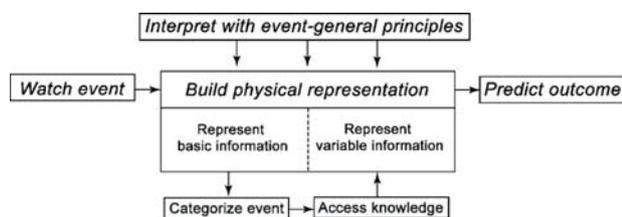
#### Éxitos y fracasos en la detección de violaciones de continuidad y solidez

Ya sea que uno elija la primera o la segunda posibilidad anterior, las dificultades permanecen. Si los infantes interpretan los eventos físicos de acuerdo a principios generales de continuidad y solidez (ya sean aprendidos o innatos), uno podría esperar que ellos detectaran *todas* las violaciones salientes de estos principios. Sin embargo, hemos visto que a pesar de que algunas violaciones a la continuidad y a la solidez son detectadas desde los 2,5 meses de edad, otras no se detectan hasta mucho más tarde: recordar, por ejemplo, que los infantes menores de 7,5 meses no se sorprenden cuando un objeto alto es escondido dentro de un contenedor bajo (Hespos & Baillargeon, 2001a); que los infantes menores de 9,5 meses no se sorprenden cuando un objeto ubicado dentro de un contenedor transparente no es visible a través del frente del contenedor (Luo & Baillargeon, 2004a); y que los infantes menores de 12 meses no se sorprenden cuando una cubierta baja es bajada sobre un objeto alto hasta que es escondido completamente (Wang *et al.*, *en prensa*).

¿Cómo podemos darle sentido al hecho de que los infantes detectan algunas violaciones de continuidad y solidez a una edad muy temprana, y otras solo mucho más tarde? Para tratar esta cuestión, Su-hua Wang y yo estuvimos desarrollando una nueva explicación para el razonamiento físico de los infantes (por ejemplo, Baillargeon, 2002; Wang *et al.*, *en prensa*). Esta explicación descansa en cuatro supuestos (ver figura 9). *Primero*, cuando miran un evento físico, los infantes construyen una representación física especializada del evento que es utilizada para predecir e interpretar su resultado. *Segundo*, toda la información, y solo la información, que los infantes incluyen en sus representaciones físicas de un evento se sujetan a los principios generales de continuidad y solidez (por ejemplo, Carey &

Spelke, 1994; Spelke, 1994; Spelke *et al.*, 1992, 1995b).<sup>5</sup>

*Tercero*, en las primeras semanas de vida, la representación física infantil de un evento tiende a ser más bien pobre e incluye solo información espacial y temporal *básica* sobre el evento (por ejemplo, Kestenbaum, Termine & Spelke, 1987; Leslie, 1994; Needham, 2000; Slater, 1995; Spelke, 1982; Yonas & Granrud, 1984). Por ejemplo, cuando miran un evento de contención, los infantes representan que un objeto es depositado dentro de un contenedor. Esta información básica captura la esencia del evento, pero deja afuera la mayoría de sus detalles: si el contenedor es más ancho o más alto que el objeto, si es transparente u opaco, y así sucesivamente.



**Figura 9:** representación esquemática del razonamiento explicativo (Baillargeon, 2002; Wang *et al.*, *en prensa*).

*Cuarto*, a medida que los infantes forman categorías de eventos y aprenden qué variables considerar en cada categoría, incluyen más y

<sup>5</sup> Leslie (1994,1995) ha sugerido que, desde el nacimiento, los infantes interpretan los eventos físicos de acuerdo con una primitiva noción de *fuerza*. Cuando miran un objeto empujar a otro objeto, por ejemplo, los infantes representan una fuerza –como una flecha direccional– que es ejercida por el primer objeto sobre el segundo. En las propias palabras de Leslie (1994), el sistema de razonamiento-físico de los infantes ‘toma, como entradas, descripciones que hacen explícita la geometría de los objetos contenidos en una escena, sus disposiciones y sus movimientos, y sobre tales descripciones pintan las propiedades mecánicas del escenario’ (p. 128). De un modo similar, uno podría sugerir que los principios de continuidad y solidez le confieren existencia continua a los objetos: todas las otras cosas son iguales, se espera que los objetos en las representaciones físicas persistan en el tiempo y el espacio. A pesar de que muchos de los eventos descritos en el presente artículo involucran fuerzas (por ejemplo, las manos que sostienen, bajan y trasladan objetos), nos concentramos acá solo en aquellos aspectos de los eventos que conciernen a los principios de continuidad y solidez.

más de esta información detallada, o información *variable*, en sus representaciones físicas (por ejemplo, Baillargeon, 1991; Dan *et al.*, 2000; Kotovsky & Baillargeon, 1998; Sitskoom & Smitsman, 1995; Wang *et al.*, 2003; Wilcox, 1999). Cuando miran un evento, los infantes primero representan la información básica sobre el evento y usan esta información para categorizarlo. Los infantes luego acceden a su conocimiento sobre la categoría de eventos seleccionado; este conocimiento especifica las variables que han sido identificadas como relevantes a la categoría y de ahí que deba ser incluido en la representación física. Las variables que aun no han sido identificadas típicamente no están incluidas en la representación. Volviendo atrás a nuestro ejemplo, los infantes que han identificado la altura como variable de contención incluirán la información sobre las alturas relativas del objeto y el contenedor en su representación del objeto; esta información luego se sujetará a los principios generales de continuidad y solidez, haciendo posible para ellos detectar las violaciones involucrando objetos altos y contenedores bajos. En contraste, los infantes que aun no han identificado la altura como variable de contención *no* incluirán información sobre altura en su representación del evento; como resultado, esta información no será accesible y entonces no podrá ser interpretada de acuerdo con los principios de continuidad y solidez.

¿Cómo explica esta explicación del razonamiento el hecho de que algunas violaciones de continuidad y solidez son detectadas a temprana edad y otras solo mucho más tarde? De acuerdo con la explicación, los infantes muy pequeños deberán tener *éxito* en detectar cualquier violación de continuidad y solidez, en cualquier categoría de eventos, en la medida en que esta violación solo involucra la información espacial y temporal básica que ellos pueden representar. Además, los infantes más grandes deberán *fracasar* en detectar una violación de continuidad y solidez en cualquier categoría de eventos, cuando esta violación involucra una variable que aun no han identificado como relevante a la categoría y por eso típicamente no la incluyen en sus representaciones físicas de los eventos de la categoría.

## Conclusiones

Comencé en la sección 3 con dos discrepancias. Primero, ¿cómo pueden los infantes poseer principios de continuidad y solidez de eventos-generales, y tan temprano como a los 2,5 meses, si solo adquieren expectativas de eventos-específicos? Segundo, si los infantes poseen tales principios, ¿por qué detectan algunas violaciones de los principios y no otras? Para dar sentido a estas discrepancias, sugerí que los principios de continuidad y solidez de los infantes son innatos (por ejemplo, Carey & Spelke, 1994; Spelke, 1994; Spelke *et al.*, 1992, 1995b); que estos principios solo pueden ser aplicados a la información que los infantes incluyen en sus representaciones físicas de los eventos; y que esta información es inicialmente limitada pero se enriquece a medida que los infantes aprenden qué variables considerar en cada categoría de eventos y comienzan a incluir información sobre estas variables en sus representaciones físicas.

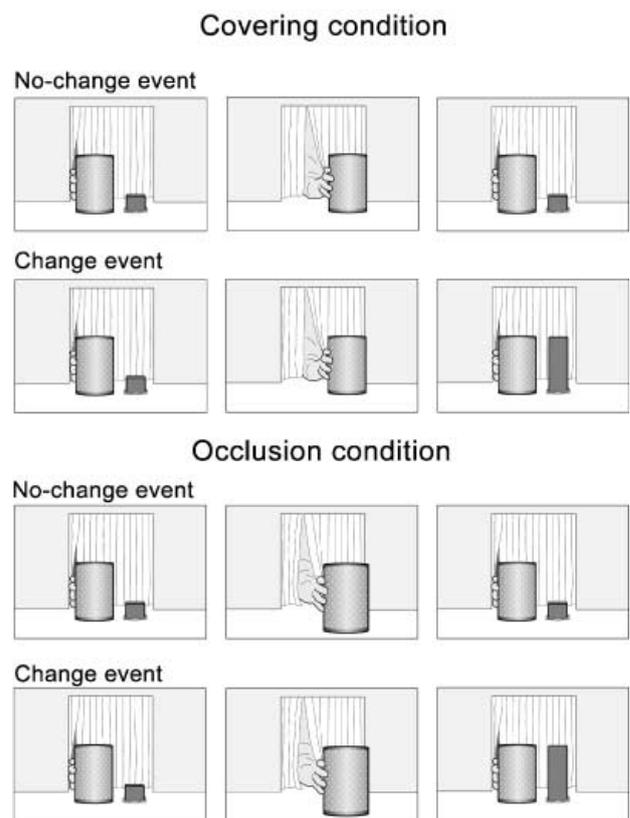
## 4. DOS PRUEBAS DE LA EXPLICACIÓN

La explicación del razonamiento descrita en la última sección hace un número de interesantes predicciones. Por ejemplo, predice que los infantes menores de 2,5 meses deberán tener éxito en detectar violaciones de continuidad y solidez que involucran solo la información básica que se pueden representar. Para examinar esta predicción, actualmente estamos preparando experimentos para probar infantes de 6 a 8 semanas de edad. La explicación sobre el razonamiento también sugiere que los infantes deben tener éxito en detectar violaciones que involucran variables que aun no han identificado si se los apresta para incluir información sobre estas variables en sus representaciones físicas a través de manipulaciones contextuales. Ya existe evidencia consistente con esta predicción (por ejemplo, Kotovsky, Mangione & Baillargeon, citado en Baillargeon, 1995; Wang & Baillargeon, 2004b; Wilcox & Chapa, 2004). Finalmente, la explicación del razonamiento también predice efectos de ceguera a los cambios y efectos de enseñanza, que se describen a continuación.

## Efectos de ceguera a los cambios

De acuerdo con la explicación del razonamiento, los infantes que aun no han identificado una variable como relevante a una categoría de eventos, típicamente no incluyen información sobre esta variable cuando representan eventos de la categoría. Su-hua Wang y yo razonamos que si los infantes no incluyen información sobre una variable en su representación física de un evento, deben ser incapaces de detectar cambios subrepticios que involucren la variable: en otras palabras, deben ser *ciegos* a tales cambios (Wang & Baillargeon, 2004a; ver también la investigación relacionada con detección de cambios y ceguera a los cambios en la literatura de adultos, por ejemplo, Simons, 1996; Simons, Franconeri & Reimer, 2000).

En nuestro primer experimento, infantes de 11 meses de edad fueron asignados a una condición de cobertura u oclusión (ver figura 10).



**Figura 10:** Eventos de prueba usados por Wang y Baillargeon (2004a) en condiciones de cobertura y oclusión.

Los infantes en la condición de *cobertura* vieron dos eventos de prueba: un evento de no-cambio y uno de cambio. Al comienzo de cada

evento, sobre el piso de un aparato una cubierta alta estaba parada cerca de un objeto bajo. Una mano enguantada del experimentador levantaba la cubierta y la bajaba sobre el aparato. Después de una pausa, la mano retornaba la cubierta a su lugar inicial. En el evento de no-cambio, cuando la cubierta era removida el objeto era el mismo que antes. En el evento de cambio, el objeto ahora era igual de alto que la cubierta. (Nótese que tanto el objeto bajo como el alto podían estar bajo la cubierta; el experimento no probaba si el infante podía juzgar qué objeto podía entrar bajo qué cubierta, sino si podían detectar un cambio subrepticio de la altura de un objeto bajo la cubierta). En la condición de *oclusión*, los infantes vieron eventos de prueba similares, excepto que la cubierta fue bajada delante del objeto y no sobre.

Vimos tempranamente que los infantes identifican la variable altura alrededor de los 3,5 meses en eventos de oclusión (Baillargeon & DeVos, 1991), pero solo alrededor de los 12 meses en eventos de cobertura (Wang & *et al.*, *en prensa*). Basados en estos hallazgos, predijimos que en la condición de oclusión los infantes incluirían información sobre las alturas relativas de la cubierta y el objeto en sus representaciones del evento, y entonces detectarían la violación en el evento de cambio. Recíprocamente, esperamos que en la condición de cobertura los infantes no incluirían información sobre las alturas en sus representaciones físicas, y entonces fracasarían en detectar la violación en el evento de cambio.

Los resultados confirmaron estas predicciones: en la condición de oclusión los infantes miraron confiablemente más tiempo al evento de cambio que al de no-cambio, mientras que los de la condición de cobertura tendieron a mirar igualmente los dos eventos. En un experimento subsiguiente, infantes de 12 meses de edad fueron probados en la condición de cobertura; como esperábamos, estos infantes detectaron la violación en el evento de cambio. Así, como predijo la explicación del razonamiento, en la condición de cobertura solo los infantes de 11 meses de edad fueron ciegos para el cambio subrepticio de la altura en el objeto.

## Efectos de enseñanza

De acuerdo con la explicación del razonamiento, los infantes que no han identificado una variable como relevante en una categoría de eventos típicamente no incluyen información sobre esta variable cuando representan eventos de esta categoría. Mis colaboradores y yo razonamos que, si a los infantes se les puede enseñar una nueva variable, ellos incluirán información sobre esta variable en sus representaciones físicas, lo que les permitirá detectar violaciones de continuidad y solidez que involucren la variable más tempranamente de lo hubiera sido de otra manera (por ejemplo, Baillargeon, Fisher & DeJong, 2000; Wang & Baillargeon, 2004c). Para ilustrar, Su-hua y yo recientemente intentamos enseñar a infantes de 9,5 meses de edad la variable altura en eventos de cobertura (Wang & Baillargeon, 2004c); recordar que típicamente esta variable no es identificada hasta alrededor de los 12 meses de edad (Wang *et al.*, *en prensa*).

¿Cuáles podrían ser los ingredientes claves en un experimento de enseñanza? De acuerdo con la reciente explicación, el proceso por el cual los infantes típicamente identifican una nueva variable en una categoría de eventos es uno de *aprendizaje basado en la explicación* (ABE) e involucra tres pasos principales (Baillargeon, 2002; para una descripción computacional del ABE en la literatura sobre máquinas de aprendizaje, ver DeJong, 1993, 1997). Primero, los infantes notan *resultados contrastantes* para la variable (por ejemplo, en el caso de la variable altura en eventos de cobertura, los infantes notan que cuando una cubierta es colocada sobre un objeto, a veces el objeto es ocultado completamente y a veces solo parcialmente). Segundo, los infantes buscan las *condiciones* que delinean un mapa sobre estos resultados (por ejemplo, los infantes notan que el objeto se oculta completamente cuando la cubierta es tan alta o más que el objeto, y se oculta parcialmente cuando la cubierta es más baja que el objeto). Tercero, los infantes construyen una *explicación* para estos datos de resultado-condición usando sus conocimientos previos, incluyendo su conocimiento sobre eventos-generales (por ejemplo, los principios de continuidad y solidez especifican que un objeto alto se puede extender en toda su longi-

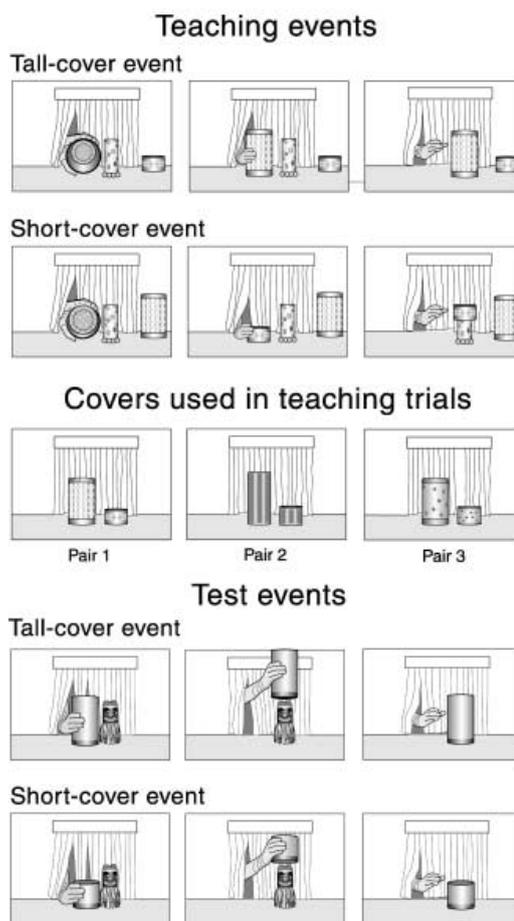
tud dentro de una cubierta alta pero no dentro de una baja). De acuerdo con la explicación ABE, solo las observaciones de resultado-condición, por las cuales los infantes pueden construir explicaciones causales, son identificadas como nuevas variables. Estas explicaciones son sin duda poco profundas (por ejemplo, Keil, 1995; Wilson & Keil, 2000), e incluso pueden ser incorrectas (por ejemplo, Baillargeon, 2002), pero aun sirven para integrar nuevas variables con el conocimiento causal previo de los infantes.

La explicación ABE no solo describe cómo los infantes identifican una nueva variable en una categoría de eventos: también sugiere cómo uno podría ir enseñando tal variable a los infantes. Esto es, especifica qué ingredientes podrían ser esenciales para una exitosa receta de enseñanza.

En nuestro experimento, los infantes recibieron tres pares de ensayos de enseñanza (ver figura 11). Cada par consistió en un evento de cubierta alta y baja. En ambos eventos, una mano enguantada de un experimentador primero volcaba hacia delante la cubierta para mostrar su interior hueco. La mano luego colocaba la cubierta al lado derecho de un objeto alto, de forma que el infante podía comparar sus alturas. Finalmente, la mano levantaba la cubierta y la bajaba sobre el objeto. En el evento cubierta-alta, la cubierta era más alta que el objeto, así, el objeto era completamente cubierto; en el evento cubierta-baja, la cubierta era más baja que el objeto, así, solo la porción superior del objeto era cubierta. Las cubiertas alta y baja en cada par de enseñanza solo diferían en su altura; la cubierta que no era usada en un par dado, era ubicada atrás contra la pared del aparato. Los pares de enseñanza segundo y tercero eran idénticos al primero, excepto que la cubierta difería en el patrón y en el color.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> En experimentos previos (por ejemplo, Baillargeon, 1998; Baillargeon *et al.*, 2000), intentamos enseñar a infantes de 11 meses de edad la variable distribución-proporcional en eventos de apoyo (un objeto asimétrico es estable cuando se apoya al ser arrojado sobre una plataforma tan larga como la mitad o más del objeto entero). Encontramos que los infantes aprenden esta variable en tanto y en cuanto una caja asimétrica diferente fue usada en cada uno de los tres pares de ensayos de enseñanza. En orden de adquirir una variable, los infantes aparentemente necesitan ver que múltiples

De acuerdo con la explicación ABE, los ensayos de aprendizaje proveyeron a los infantes con la información necesaria para identificar la variable altura en eventos de cobertura: (1) los infantes vieron *resultados contrastantes*, en donde el objeto a veces estaba completamente oculto y a veces solo parcialmente oculto; (2) los infantes pudieron juntar *datos de condición* apropiados para delinear un mapa sobre estos resultados contrastantes: debido a que cada cubierta fue ubicada cerca del objeto, los infantes pudieron comparar fácilmente sus alturas y notar que el objeto se oculta completamente cuando la cubierta es más alta que el objeto pero no cuando es más baja que el objeto; y finalmente (3) los infantes pudieron hacer uso de sus principios de continuidad y solidez para construir una *explicación* para estos datos de condición-resultado –para darle sentido al hecho de que el objeto puede extenderse en toda su longitud dentro de una cubierta alta pero no en una baja.



**Figura 11:** Eventos de enseñanza y de prueba usados por Wang y Baillargeon (2004c).

objetos se comportan de una manera consistente con la variable.

Después de los tres pares de ensayos de enseñanza, los infantes vieron eventos de cubierta alta y baja involucrando un objeto novedoso y cubiertas altas y bajas novedosas. En ambos eventos, el objeto se ocultaba completamente. Los infantes miraron confiablemente más tiempo al evento de cubierta baja que al de alta. Los mismos resultados positivos también se obtuvieron en un experimento subsiguiente en donde un lapso de 24 horas separaba los ensayos de enseñanza de los de prueba. Así, después de haber sido expuestos a eventos de enseñanza, los infantes de 9,5 meses de edad detectan exitosamente la violación en un evento de cobertura, 2,5 meses antes de lo que normalmente lo hubieran hecho.

En experimentos subsiguientes, comenzamos a examinar algunos de los supuestos que estaban detrás de nuestros ensayos de enseñanza. En particular, ¿era importante que los infantes hayan sido expuestos a resultados contrastantes? ¿Que fueran capaces de juntar datos de condición sobre las alturas relativas de objetos y cubiertas? ¿Y que fueran capaces de construir una explicación para estos datos de condición-resultado? ¿Cuán esenciales fueron estos tres ingredientes? Para responder estas cuestiones, condujimos tres experimentos idénticos a nuestro experimento original, excepto que los ensayos de enseñanza fueron modificados: en cada experimento, un ingrediente clave fue removido. En cada caso, nuestra predicción fue que los infantes fracasarían ahora en identificar la variable altura durante los ensayos de enseñanza y, por lo tanto, fracasarían en detectar la violación en el evento de cubierta baja en los ensayos de prueba. Por lo tanto, se esperaban resultados negativos en los tres experimentos (ver figura 12).

Para tratar el problema de los *resultados contrastantes*, a los infantes se les mostró eventos de enseñanza en donde el objeto alto fue reemplazado por un objeto muy bajo que era ocultado completamente bajo las cubiertas alta y baja; así los infantes no vieron resultados contrastantes que pudieran disparar el aprendizaje. Para tratar el problema de los *datos de condición*, los infantes vieron eventos de enseñanza en donde la cubierta nunca fue puesta cerca del objeto alto en el piso del aparato; en su lugar, la cubierta fue sostenida cerca y por encima del objeto, haciendo difícil

para el infante comparar sus alturas. Finalmente, para tratar el problema de la *explicación*, los infantes fueron presentados con eventos de enseñanza idénticos a aquellos de nuestro experimento original con una excepción: fondos falsos en el interior de las cubiertas –revelados cuando las cubiertas eran volcadas hacia delante– les daban a todas la misma poca profundidad; así, los infantes no podían darle sentido al hecho de que el objeto alto fuera completamente oculto bajo la cubierta alta.

### Short-object condition

#### Tall-cover event



#### Short-cover event



### No-height-comparison condition

#### Tall-cover event



#### Short-cover event



### Shallow-cover condition

#### Tall-cover event



#### Short-cover event



**Figura 12:** Eventos de enseñanza usados por Wang y Baillargeon (2004c) en los experimentos de objeto-bajo, no-comparación-de altura y cubierta-poco profunda.

Los resultados confirmaron nuestras predicciones: a diferencia de los infantes de nuestro experimento de enseñanza original, aquellos de los experimentos de objeto-bajo, de no comparación de alturas, y de cubierta poco profunda, tendieron a mirar de igual forma a los eventos de prueba con cubierta baja y alta, sugiriendo que no pudieron ser capaces de identificar la variable altura durante los ensayos de aprendizaje y así no pudieron detectar la violación en el evento de cubierta-baja en los ensayos de prueba.

## Conclusiones

De acuerdo con la explicación del razonamiento presentada en la sección 3, los infantes que no han identificado una variable en una categoría de eventos, típicamente no incluyen información sobre esta variable cuando representan eventos de la categoría; como resultado, esta información no está disponible y así no puede ser sujeta a los principios infantiles de continuidad y solidez. Consistente con esta explicación, vimos en la sección 4 que los infantes que aun no han identificado una variable son ciegos para los cambios subrepticios que involucran la variable; y que los infantes a los que se les enseñó la variable pueden detectar las violaciones que las involucran, tanto inmediatamente como después de un lapso de 24 horas.

## 5. SOBRE EL MÉTODO VOE

Toda la investigación que acabo de describir hasta este punto hizo uso del método VOE. Esta investigación no solo brindó luz al desarrollo de las expectativas infantiles en los eventos de oclusión, contención y cobertura, sino que también ilustró la remarcable flexibilidad del método VOE. En particular, vimos que el método puede ser usado en infantes con un amplio rango de edad, que puede ser usado con varios eventos físicos, y que puede ser usado para tratar muchas cuestiones diferentes: si los infantes pueden detectar una violación, si pueden generar una explicación para la viola-

ción, si pueden ser enseñados para detectar una violación, y así sucesivamente.

Durante los últimos años, un número de investigadores ha expresado preocupación por el método VOE (por ejemplo, Bogartz, Shinsky & Shilling, 2000; Speaker, Bogartz, Shinsky & Speaker, 1997; Cashon & Cohen, 2000; Haith, 1998, 1999; Haith & Benson, 1998; Munakata, 2001; Munakata, McClelland, Johnson & Siegler, 1997; Schilling, 2000; Thelen & Smith, 1994). En esta sección final del artículo, me gustaría tratar dos de tales preocupaciones; ambas centradas en los hallazgos de las tareas VOE que indican que los jóvenes infantes pueden representar objetos ocultos (ver también, Aslin, 2000; Baillargeon, 1999, 2000; Lécuyer, 2001; Munakata, 2000; Wang *et al.*, 2004).

### 5A. Explicaciones de preferencia-fugaz

Varios investigadores han sugerido que los jóvenes infantes pueden mirar confiablemente más tiempo a los eventos inesperados que a los esperados en tareas VOE que involucran objetos ocultos, no porque ellos poseen expectativas sobre tales objetos, sino porque los ensayos de habituación o familiarización que son típicamente incluidos en estas tareas los inducen a preferencias fugaces y superficiales para los eventos inesperados (por ejemplo, Bogartz *et al.*, 1997, 2000; Cashon & Cohen, 2000; Schilling, 2000; Thelen & Smith, 1994). Hay dos maneras principales de tratar estas explicaciones de *preferencia-fugaz*, y describo a cada una de ellas (para una discusión más completa, ver Wang *et al.*, 2004).

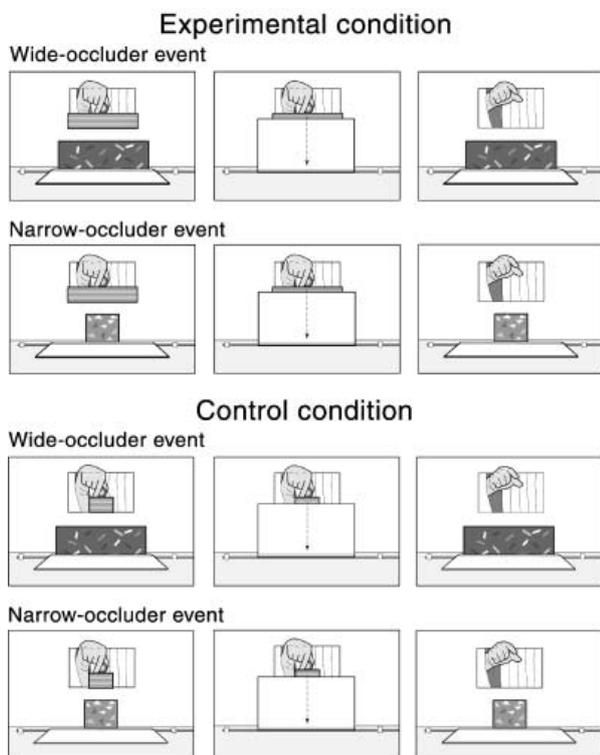
#### Usando tareas VOE de prueba solamente

Las explicaciones de preferencia-fugaz predicen que los jóvenes infantes deberían fallar para dar evidencia de que pueden representar objetos ocultos en tareas VOE sin ensayos de habituación o familiarización. Sin tales ensayos, los infantes no tendrían oportunidad para formar novedades fugaces o preferencias por la familiaridad que pudiera contribuir a sus respuestas en los ensayos de prueba y, por

consiguiente, tenderían a ver igualmente a los eventos esperados e inesperados.

Con la sola excepción de los experimentos de enseñanza discutidos en la última sección (Wang & Baillargeon, 2004c), *todos* los experimentos descritos en este artículo, que involucran infantes de 7,5 meses de edad y mayores, fueron conducidos con ensayos de prueba solamente: los infantes no recibieron ensayos de habituación o familiarización, así que ningún resultado positivo obtenido en estos experimentos pudo haber sido atribuido a novedades fugaces o preferencias por la familiaridad formadas durante tales ensayos.

Para averiguar si los jóvenes infantes tendrían también éxito en tareas VOE de prueba solamente, Su-hua Wang, Laura Brueckner y yo recientemente condujimos un experimento con infantes de 4 meses de edad (Wang *et al.*, 2004). Este experimento se concentró en la variable ancho en eventos de oclusión: ¿comprenderían los infantes que un objeto ancho puede ocultarse completamente en un ocultador ancho pero no en uno angosto? Los infantes fueron asignados a una condición experimental o control (ver figura 13).



**Figura 13:** Eventos de prueba usados por Wang *et al.* (2004) en condición experimental y control.

Los infantes en la condición *experimental* vieron dos eventos de prueba. Al comienzo de

cada evento, la mano enguantada de un experimentador sostenía un objeto ancho ligeramente arriba y por detrás de un ocultador de madera (para facilitar la comparación de anchos). Luego, una pantalla era levantada para esconder al ocultador, y la mano bajaba el objeto hasta el piso del aparato detrás del ocultador. Finalmente, la pantalla era bajada para revelar al ocultador parado solo sobre el piso del aparato. En el evento de ocultador-ancho, el ocultador era más ancho que el objeto y, por tanto, podía ocultarlo completamente. En el evento de ocultador-angosto, el ocultador era mucho más angosto que el objeto y, por tanto, no debería poder ocultarlo completamente. Los Infantes en la condición *control* vieron eventos similares, excepto que el objeto era mucho más angosto y podía ser ocultado tanto detrás del ocultador ancho como detrás del angosto.

Los infantes en la condición experimental miraron confiablemente más tiempo al evento de ocultador-angosto que al de ocultador-ancho, mientras que aquellos de la condición control tendieron a mirar de igual forma a los dos eventos. Estos resultados sugieren que los infantes (1) creyeron que el objeto ancho o angosto siguió existiendo después de que se ocultó; (2) reconocieron que el objeto angosto puede ser ocultado completamente detrás de ambos ocultadores, y que el objeto ancho puede ser ocultado detrás del ocultador ancho pero no detrás del angosto; y (3) se sorprendieron cuando esta última expectativa fue violada. Resultados similares fueron obtenidos en un segundo experimento en donde los ocultadores ancho y angosto fueron reemplazados por contenedores ancho y angosto.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Estos resultados sugieren que, a pesar de que hay un décalage en el razonamiento infantil sobre la variable *altura* en eventos de oclusión y contención (ver sección 2C; Hespos & Baillargeon, 2001a), hay poco o ningún décalage en sus razonamientos sobre la variable *ancho* en estos eventos. ¿Por qué es esto? De acuerdo a la explicación ABE presentada en la sección 4, en orden de identificar una variable en una categoría de eventos, el infante debe (1) notar resultados contrastantes para la variable; (2) encontrar las condiciones que calquen sobre estos resultados; y (3) construir una explicación para estos datos condición-resultado (por ejemplo, Baillargeon, 2002). La dificultad infantil para identificar la variable *altura* en eventos de contención, como opuestos a los de oclusión, puede involucrar al segundo paso. Investigaciones previas (por ejemplo, Baillargeon, 1991, 1994a, 1995) indican que cuando un infante comienza a

Así, los infantes tan jóvenes como de 4 meses de edad brindan evidencia de que pueden representar un objeto oculto incluso cuando son probados en tareas sin ensayos de habituación o familiarización, solo ensayos de prueba.

### Probando la explicaciones de preferencia-fugaz

En algunas tareas VOE, puede no ser posible dar a los infantes ensayos de prueba solamente (para mayor discusión, ver Wang *et al.*, 2004). En particular, cuando se les muestran eventos que involucran objetos novedosos con movimiento propio, movimientos no familiares, largas secuencias de eventos y así por el estilo, los infantes bien pueden requerir algún ensayo de habituación o familiarización en

---

razonar sobre una variable continua en una categoría de eventos, ellos pueden razonar sobre la variable cualitativamente pero no cuantitativamente: al principio no son capaces de codificar y recordar cantidades absolutas. En orden de codificar las alturas de los objetos y ocultadores o contenedores cualitativamente, los infantes deben compararlas en la medida que se paren *lado a lado*. Los infantes podrían tener mayores oportunidades para realizar tales comparaciones en eventos de oclusión y no de contención. En el caso de los eventos de oclusión, los infantes a menudo ven los objetos moverse por detrás del borde del ocultador, haciendo posible comparar sus alturas en la medida que se paran cerca uno del otro (por ejemplo, cuando una caja de cereales es empujada delante de una cacerola). En el caso de los eventos de contención, por el contrario, puede haber relativamente pocas instancias en donde los objetos primero son ubicados al lado y luego dentro del contenedor; los cuidadores más a menudo bajan los objetos directamente dentro de los contenedores, no dando a los infantes la oportunidad de comparar sus alturas (por ejemplo, Baillargeon, 2002; Hespos & Baillargeon, 2001a; Wang *et al.*, 2004).

El razonamiento precedente predice que, en eventos de contención, los infantes deberían identificar la variable ancho antes que alto, debido a que cada vez que un objeto es depositado dentro de un contenedor (por ejemplo, cuando una cuchara es depositada dentro de una jarra), sus anchos pueden ser comparados cualitativamente en la medida que uno se ubica delante del otro. Más aun, debería haber poco o ningún décalage en la identificación de la variable ancho en eventos de oclusión y contención: los infantes deberían ser capaces de recolectar la información de ancho cualitativa necesaria en la medida que los objetos son depositados detrás de un ocultador o dentro de un contenedor. Las respuestas de los infantes de 4 meses de edad, en los experimentos de oclusión y contención de Wang *et al.* (2004), apoyan estas dos predicciones.

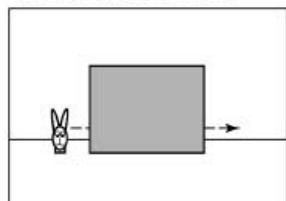
orden de ser capaces de concentrarse, en los ensayos de prueba, en las manipulaciones claves de interés para los investigadores. En tales casos, ¿cómo podemos estar seguros de que los infantes miran confiablemente más tiempo a los eventos inesperados debido a que estos eventos violan su conocimiento físico, y *no* debido a que los ensayos de habituación o familiarización les inducen preferencias fugaces y superficiales para los eventos? El único recurso, como siempre, es probar empíricamente hipótesis específicas sobre las posibles preferencias fugaces.

Para ilustrar, considérese una explicación de preferencia-fugaz propuesta por Bogartz *et al.* (1997) para uno de nuestros hallazgos (Baillargeon & Graber, 1987; ver también, Baillargeon & DeVos, 1991; Luo, Baillargeon & Léculuyer, 2004). En este experimento, los infantes recibieron ensayos de familiarización en donde vieron un conejo de juguete alto o bajo pasar ida y vuelta detrás de una pantalla (figura 14).

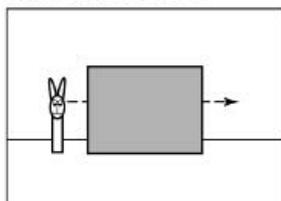
Luego, una ventana fue creada en la mitad superior de la pantalla, y los infantes nuevamente vieron al conejo de juguete alto y bajo pasar ida y vuelta detrás de la pantalla. El conejo bajo era más bajo que la base de la ventana y no se hacía visible cuando pasaba detrás de la pantalla; el conejo alto debió haber aparecido en la ventana, pero de hecho no lo hizo. Los infantes miraron confiablemente más tiempo al evento de prueba conejo-alto que al conejo-bajo, y nosotros sugerimos que los infantes han identificado la altura como una variable de oclusión y se sorprendieron cuando el conejo alto no apareció en la ventana. Bogartz y sus colegas ofrecieron una muy diferente explicación de preferencia-fugaz: ellos sugirieron que los infantes se concentran en la cara del conejo en cada evento de familiarización y, como recorrieron horizontalmente con la vista ida y vuelta, solo prestaron atención a la porción de la pantalla que estaba a la misma altura que la cara del conejo. Durante la prueba, los infantes continuaron recorriendo con la vista los eventos de la misma manera; como resultado, detectaron la novedosa ventana en el evento inesperado pero no en el esperado. Así, los infantes miraron confiablemente más tiempo al evento inesperado simplemente porque notaron un cambio en la pantalla en este evento.

## Familiarization events

Short-rabbit event

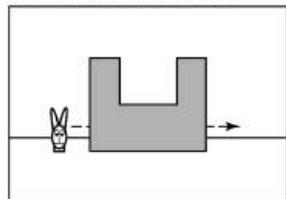


Tall-rabbit event

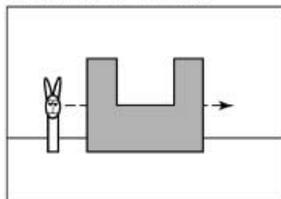


## Test events

Short-rabbit event



Tall-rabbit event



**Figura 14:** Eventos de familiarización y prueba usados por Baillargeon y Graber (1987).

Ahora hay un gran cuerpo de evidencia experimental inconsistente con la explicación propuesta por Bogartz *et al.* (1997). Para empezar, nuestro experimento original incluyó una condición de control que trató la explicación (Baillargeon & Graber, 1987). En esta condición control, los infantes recibieron dos ensayos de pre-prueba al comienzo de la sesión de prueba en donde vieron dos conejos altos o bajos parados a cada lado de la pantalla de familiarización. Como los infantes de 3 meses de edad del experimento de los dos ratones descrito anteriormente (Aguiar & Baillargeon, 2002; ver sección 2A), los infantes en esta condición control tendieron a mirar igualmente los eventos de prueba conejo-alto y conejo-bajo, sugiriendo que fueron capaces de sacar ventaja de la pista dos-conejos para dar sentido al evento conejo-alto.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Si los infantes de 3,5 meses de edad en la tarea del ratón descrita en la sección 2A pueden situar un segundo e idéntico ratón para dar sentido a la violación de oclusión que se les ha mostrado (Aguiar & Baillargeon, 2002; ver también, Spelke & Kestenbaum, 1986; Spelke *et al.*, 1995a), ¿por qué los infantes de 5,5 meses de edad en la tarea del conejo no sitúan un segundo e idéntico conejo (Baillargeon & Graber, 1987; ver también, Baillargeon & DeVos, 1991)? Recordar que los infantes en la tarea del ratón enfrentaron una violación más flagrante que los que hicieron la tarea del conejo: en la tarea del ratón, el ratón entero no se hizo visible como se esperaba; en la tarea del conejo, solo la porción superior del conejo alto no se hizo visible. Pudo ser que los infantes en la tarea del conejo asumieron que el conejo

Además, varios experimentos han provisto evidencia convergente de que los infantes de 4,5 a 6 meses de edad pueden razonar sobre la variable altura en eventos de oclusión. Primero, como vimos en la sección 2B, los infantes de 4,5 meses de edad respondieron con un incremento de la atención cuando un objeto alto se escondía detrás de un ocultador bajo o detrás de un contenedor bajo (Hespos & Baillargeon, 2001a; ver figura 7). Segundo, en un experimento reciente, Yuyan Luo, Roger Lé-cuyer y yo nos preguntamos hasta dónde los infantes de 5,5 meses de edad pueden predecir, no *cuándo* un objeto alto debería aparecer en una ventana alta, sino *cuán arriba* el objeto debería llegar en la ventana (Luo *et al.*, 2004). Los infantes tuvieron éxito en detectar dos violaciones: en una, un cilindro bajo que debería llegar solo hasta la mitad de la ventana realmente llegó hasta su parte más alta; en la otra violación, un cilindro alto que debería llegar hasta lo alto de la ventana, llegó solo hasta la mitad.

Tercero, más evidencia convergente de que los infantes pueden razonar sobre la altura en eventos de oclusión proviene de una tarea de acción que Sue Hespos y yo recientemente administramos a infantes de 6 a 7,5 meses de edad (Hespos & Baillargeon, 2004). Cada infante se sentó junto a un experimentador en una mesa en donde había una pantalla grande. El experimentador primero sacó una rana alta de atrás de la pantalla, y la puso sobre la mesa (fase de pre-ensayo). Después de unos segun-

recorrió la distancia detrás de la pantalla, y luego fueron desconcertados en el por qué la parte superior del conejo no apareció por la ventana. En la tarea del ratón, los infantes no pudieron asumir fácilmente que el ratón viajó desde un extremo de la pantalla hasta el otro; así, esta tarea pudo haber sido más conducente a la producción de una explicación de dos objetos.

La interpretación precedente hace una predicción intrigante: en la tarea del conejo los infantes de 5,5 meses de edad deberían tender a mirar igualmente los eventos de prueba si se probaran con una ventana alta *más amplia* en el evento de prueba conejo-alto. Con una ventana más amplia, los infantes más probablemente deben (1) comprender que el conejo alto no recorrió la distancia detrás de la pantalla y de ahí (2) concluir que dos conejos altos idénticos deben estar involucrados en el evento. Haciendo más obvia la violación en el evento de prueba de conejo-alto (esto es, teniendo una mayor porción del conejo alto que no aparece en la ventana) debería entonces tener el efecto contraintuitivo de eliminar toda sorpresa infantil ante la violación.

dos, el experimentador retornó la rana detrás de la pantalla, que luego fue removida para revelar un ocultador alto y uno bajo; dos pies de rana sobresalían de la parte inferior de cada ocultador, una de cada lado (fase de ensayo principal). Nuestro razonamiento fue que, si los infantes querían encontrar la rana alta, y comprendían que podía ser escondida detrás del ocultador alto pero no detrás del bajo, entonces sería más probable que alcanzaran el ocultador alto y no el bajo. Los infantes recibieron cuatro ensayos, y la posición de los ocultadores alto y bajo fue contrabalanceada a lo largo de los ensayos; se dijo que los infantes tenían éxito en la tarea si alcanzaban el ocultador alto tres o más ensayos.

Los resultados indicaron que el 77,8 % de los infantes de 6 meses de edad, y nuevamente el 78 % de los infantes de 7,5 meses de edad, alcanzaron el ocultador alto tres o más ensayos. En una condición de control, a los infantes no se les mostró la rana alta y tendieron a alcanzar igualmente al ocultador alto y al bajo.

Así, hay varios experimentos, que involucran diferentes métodos, eventos y objetos, que proveen evidencia convergente de que los infantes de 4,5 a 6 meses de edad atienden a la información de altura en los eventos de oclusión. Esta evidencia no apoya la explicación de preferencia-fugaz propuesta por Bogartz y colaboradores (1997).

## Conclusiones

Hemos visto en esta sección que incluso los jóvenes infantes pueden tener éxito en tareas VOE que involucran objetos ocultos cuando se les da ensayos de prueba solamente (Wang *et al.*, 2004). Tal demostración no significa, por supuesto, que los infantes deberían tener éxito en todas las tareas VOE que involucran objetos ocultos en ausencia de ensayos de familiarización o habituación; tales ensayos algunas veces son necesarios para enterar a los infantes sobre varios aspectos de la situación experimental y así ayudarlos, en los ensayos de prueba, a concentrarse en las manipulaciones de interés para los investigadores. En casos donde los ensayos de habituación o de familiarización son requeridos, las explicaciones alternativas que apelan a la preferencia fugaz

inducida por tales ensayos deben ser evaluadas empíricamente. En esta sección, nosotros consideramos una de tales explicaciones de preferencia-fugaz (Bogartz *et al.*, 1997), y concluimos que hallazgos adicionales no la apoyan (para una discusión sobre otras explicaciones de preferencia-fugaz, ver Wang *et al.*, 2004).

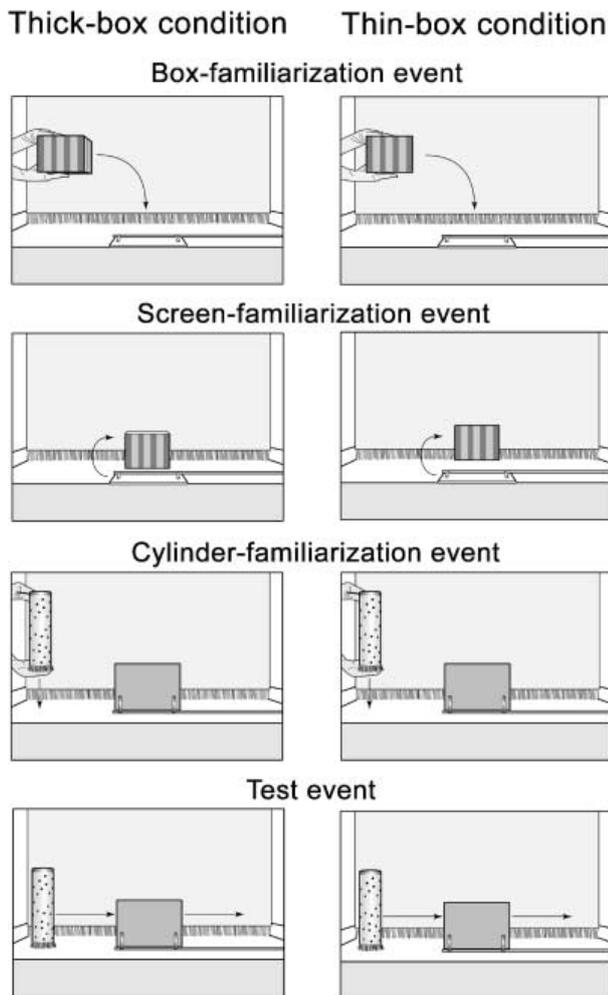
## 5B. Explicaciones de representación débil

Unos pocos investigadores han sugerido que, a pesar de que los jóvenes infantes pueden ser capaces de representar objetos ocultos, estas representaciones son probablemente débiles o de vida corta –suficiente para tener éxito en la mayoría de las tareas VOE, donde típicamente requieren a los infantes representar objetos ocultos por solo unos pocos segundos a la vez, pero no en tareas más desafiantes (por ejemplo, Haith, 1998, 1999; Haith & Benson, 1998; Munakata, 2001; Munakata *et al.*, 1997).

En un experimento reciente, Yuyan Luo, Laura Brueckner, Yuko Munakata y yo probamos hasta dónde los infantes de 5,5 meses de edad pueden representar un objeto oculto por un lapso de tiempo substancial en tareas VOE (Luo, Baillargeon, Brueckner & Munakata, 2003). Para tener éxito en el experimento, los infantes tenían que razonar sobre el objeto oculto 3 o 4 minutos antes de los ensayos de prueba.

Los infantes fueron asignados a una condición de caja angosta o ancha (ver figura 15). Los infantes en la condición *caja-angosta* primero recibieron cinco ensayos de familiarización. Durante el primer ensayo (evento de familiarización de caja), una pantalla yacía acostada sobre el piso del aparato hacia el infante, y un experimentador colocaba una caja angosta detrás de la pantalla, sobre la pared negra del aparato. Debido a que la caja era angosta (en profundidad), un espacio sustancial permanecía entre la caja y la pantalla. El segundo, tercero y cuarto ensayos de familiarización (evento de familiarización de pantalla) fueron todos idénticos: al comienzo de cada ensayo la pantalla era levantada para esconder la caja. Después que la pantalla fue levantada en el cuarto ensayo de familiarización, permaneció

levantada por el resto del experimento: los infantes nunca vieron de nuevo la caja.



**Figura 15:** Eventos de familiarización y prueba usados por Luo *et al.* (2003).

Durante el quinto y el sexto ensayo de familiarización (evento de familiarización de cilindro), el experimentador colocó un cilindro alto en el piso del aparato, cerca de la pared izquierda. Un cronómetro fue fijado para un intervalo de 3 o 4 minutos cuando la pantalla fue levantada por última vez al comienzo del cuarto ensayo de familiarización; durante este intervalo, los infantes completaron su cuarto y quinto ensayos de familiarización e interactuaron con sus padres por el tiempo que quedaba en el intervalo. Cuando el cronómetro sonó para indicar el final del intervalo, los ensayos de prueba comenzaron. Los infantes recibieron dos bloques de tres ensayos de prueba en donde vieron al cilindro moverse ida y vuelta detrás de la pantalla. Los infantes en la condición *caja-ancha* recibieron idénticos ensayos de

familiarización y prueba, excepto que la caja era mucho más ancha y por eso casi no había espacio entre la caja y la pantalla. Así, era posible para el cilindro moverse ida y vuelta detrás de la pantalla en la condición de caja-angosta pero no en la de caja-ancha.

Los mismos resultados fueron hallados para los infantes que recibieron un intervalo de tiempo de 3 o 4 minutos. En el primer bloque de ensayos de prueba, los infantes en las condiciones de caja-angosta y caja-ancha tendieron a mirar igualmente; sus respuestas fueron esencialmente al límite, sin duda porque nunca antes habían visto al cilindro moverse por el aparato. En el segundo bloque de ensayos, los infantes en la condición de caja-ancha miraron confiablemente más tiempo que aquellos de la condición caja-angosta, sugiriendo que ellos (1) recordaron la caja ancha o angosta detrás de la pantalla después del intervalo, y (2) comprendieron que el cilindro pudo pasar detrás de la pantalla cuando estaba presente la caja angosta pero no la caja ancha.

## Conclusiones

Los resultados recientemente reseñados proveen poco apoyo a la noción de que las representaciones de objetos ocultos de los jóvenes infantes son débiles y de vida corta. Por el contrario, sugieren que, alrededor de los 5 meses de edad, las representaciones infantiles de objetos ocultos son lo suficientemente robustas como para resistir un lapso de tiempo significativo.

## 6. COMENTARIOS FINALES

¿Qué saben los infantes sobre objetos ocultos? La investigación revisada en este artículo apoya seis conclusiones generales. Primero, los infantes tan jóvenes como 2,5 meses de edad comprenden que un objeto continúa existiendo después de que se ocultó detrás de un ocultador, dentro de un contenedor o bajo una cubierta. Segundo, los infantes son más bien pobres inicialmente para predecir cuándo un objeto detrás de un ocultador, dentro de un contenedor o bajo una cubierta, deberá ser

ocultado. Tercero, las predicciones infantiles gradualmente mejoran a medida que identifican las variables relevantes para predecir resultados en cada categoría de eventos. Cuarto, los infantes que *han* identificado una variable en una categoría de eventos (1) pueden detectar cambios subrepticios y otras violaciones que involucran la variable, y (2) algunas veces también pueden generar explicaciones para dar sentido a estas violaciones. Quinto, los infantes que aun *no han* identificado una variable (1) no pueden detectar cambios subrepticios y otras violaciones que involucran la variable, pero (2) pueden detectar tales violaciones después de que se les ha enseñado la variable, tanto inmediatamente como después de un lapso de 24 horas. Finalmente, todos estos hallazgos son consistentes con la nueva explicación sobre el razonamiento físico infantil presentada aquí, que asume que tanto las expectativas sobre eventos-generales como sobre eventos-específicos, contribuyen a las respuestas infantiles frente a eventos físicos.

## REFERENCIAS

- Aguiar, A., & Baillargeon, R. (1998). Eight-and-a-half-monthold infants' reasoning about containment events. *Child Development*, 69, 636–653.
- Aguiar, A., & Baillargeon, R. (1999). 2.5-month-old infants' reasoning about when objects should and should not be occluded. *Cognitive Psychology*, 39, 116–157.
- Aguiar, A., & Baillargeon, R. (2002). Developments in young infants' reasoning about occluded objects. *Cognitive Psychology*, 45, 267–336.
- Aguiar, A., & Baillargeon, R. (2003). Perseverative responding in a violation-of-expectation task in 6.5-month-old infants. *Cognition*, 88, 277–316.
- Arterberry, M.E. (1997). Perception of object properties over time. In C. Rovee-Collier & L.P. Lipsitt (Eds.), *Advances in infancy research*, Vol. 11 (pp. 219–268). Greenwich, CT: Ablex.
- Aslin, R.N. (2000). Why take the cog out of infant cognition? *Infancy*, 1, 463–470.
- Baillargeon, R. (1991). Reasoning about the height and location of a hidden object in 4.5- and 6.5-month-old infants. *Cognition*, 38, 13–42.
- Baillargeon, R. (1994a). How do infants learn about the physical world? *Current Directions in Psychological Science*, 3, 133–140.
- Baillargeon, R. (1994b). Physical reasoning in young infants: seeking explanations for unexpected events. *British Journal of Developmental Psychology*, 12, 9–33.
- Baillargeon, R. (1995). A model of physical reasoning in infancy. In C. Rovee-Collier & L.P. Lipsitt (Eds.), *Advances in infant research*, Vol. 9 (pp. 305–371). Norwood, NJ: Ablex.
- Baillargeon, R. (1998). Infants' understanding of the physical world. In M. Sabourin, F. Craik, & M. Robert (Eds.), *Advances in psychological science*, Vol. 2 (pp. 503–529). London: Psychology Press.
- Baillargeon, R. (1999). Young infants' expectations about hidden objects: a reply to three challenges (article with peer commentaries and response). *Developmental Science*, 2, 115–163.
- Baillargeon, R. (2000). Reply to Bogartz, Shinskey, and Schilling; Schilling; and Cashon and Cohen. *Infancy*, 1, 447–462.
- Baillargeon, R. (2001). Infants' physical knowledge: of acquired expectations and core principles. In E. Dupoux (Ed.), *Language, brain, and cognitive development: Essays in honor of Jacques Mehler* (pp. 341–361). Cambridge, MA: MIT Press.
- Baillargeon, R. (2002). The acquisition of physical knowledge in infancy: a summary in eight lessons. In U. Goswami (Ed.), *Handbook of childhood cognitive development* (pp. 47–83). Oxford: Blackwell.
- Baillargeon, R., & DeVos, J. (1991). Object permanence in young infants: further evidence. *Child Development*, 62, 1227–1246.
- Baillargeon, R., Fisher, C., & DeJong, G.F. (2000). Teaching infants about support: What data must they see? Paper presented at the biennial International Conference on Infant Studies, Brighton, England, July.
- Baillargeon, R., & Graber, M. (1987). Where's the rabbit? 5.5-month-old infants' representation of the height of a hidden object. *Cognitive Development*, 2, 375–392.
- Baillargeon, R., & Luo, Y. (2002). Development of object concept.. *Encyclopedia of Cognitive Science*, Vol. 3 (pp. 387–391). London: Nature Publishing Group.

---

Este artículo está basado en una conferencia (“El mundo físico infantil”) presentada en el encuentro bienal de la Sociedad para la Investigación del Desarrollo Infantil en Tampa, Florida, en abril de 2003.

---

- Baillargeon, R., Needham, A., & DeVos, J. (1992). The development of young infants' intuitions about support. *Early Development and Parenting*, 1, 69–78.
- Baillargeon, R., & Wang, S. (2002). Event categorization in infancy. *Trends in Cognitive Sciences*, 6, 85–93.
- Bogartz, R.S., Shinskey, J.L., & Schilling, T.H. (2000). Object permanence in five-and-a-half-month-old infants? *Infancy*, 1, 403–428.
- Bogartz, R.S., Shinskey, J.L., & Speaker, C.J. (1997). Interpreting infant looking: the event set  $\times$  event set design. *Developmental Psychology*, 33, 408–422.
- Bremner, J., & Mareschal, D. (2004). Reasoning . . . what reasoning? *Developmental Science*, 7, 419–421.
- Bruner, J.S. (1973). *Beyond the information given*. New York: Norton.
- Carey, S., & Spelke, E.S. (1994). Domain-specific knowledge and conceptual change. In L.A. Hirschfeld & S.A. Gelman (Eds.), *Mapping the mind: Domain specificity in cognition and culture* (pp. 169–200). New York: Cambridge University Press.
- Casasola, M., Cohen, L., & Chiarello, E. (2003). Six-month-old infants' categorization of containment spatial relations. *Child Development*, 74, 679–693.
- Cashon, C.H., & Cohen, L.B. (2000). Eight-month-old infants' perceptions of possible and impossible events. *Infancy*, 1, 429–446.
- Dan, N., Omori, T., & Tomiyasu, Y. (2000). Development of infants' intuitions about support relations: sensitivity to stability. *Developmental Science*, 3, 171–180.
- DeJong, G.F. (1993). *Investigating explanation-based learning*. Boston, MA: Kluwer Academic Press.
- DeJong, G.F. (1997). Explanation-based learning. In A. Tucker (Ed.), *Encyclopedia of computer science* (pp. 499–520). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Haith, M.M. (1998). Who put the cog in infant cognition? Is rich interpretation too costly? *Infant Behavior and Development*, 21, 167–179.
- Haith, M.M. (1999). Some thoughts about claims for innate knowledge and infant physical reasoning. *Developmental Science*, 2, 153–156.
- Haith, M.M., & Benson, J.B. (1998). Infant cognition. In W. Damon (Series Ed.) & D. Kuhn & R. Siegler (Vol. Eds.), *Handbook of child psychology*, Vol. 2 (pp. 199–254). New York: Wiley.
- Hespos, S.J., & Baillargeon, R. (2001a). Infants' knowledge about occlusion and containment events: a surprising discrepancy. *Psychological Science*, 12, 140–147.
- Hespos, S.J., & Baillargeon, R. (2001b). Knowledge about containment events in very young infants. *Cognition*, 78, 204–245.
- Hespos, S.J., & Baillargeon, R. (2004). Décalage in infants' knowledge about occlusion and containment events: converging evidence from action tasks. Under review.
- Hood, B. (2004). Is looking good enough or does it beggar belief? *Developmental Science*, 7, 415–417.
- Huettel, S.A., & Needham, A. (2000). Effects of balance relations between objects on infants' object segregation. *Developmental Science*, 3, 415–427.
- Johnson, S.P., & Aslin, R.N. (2000). Infants' perception of transparency. *Developmental Psychology*, 36, 808–816.
- Keil, F.C. (1995). The growth of causal understandings of natural kinds. In D. Sperber, D. Premack, & A.J. Premack (Eds.), *Causal cognition: A multidisciplinary debate* (pp. 234–262). Oxford: Clarendon Press.
- Kestenbaum, R., Termine, N., & Spelke, E.S. (1987). Perception of objects and object boundaries by 3-month-old infants. *British Journal of Developmental Psychology*, 5, 367–383.
- Kotovskiy, L., & Baillargeon, R. (1994). Calibration-based reasoning about collision events in 11-month-old infants. *Cognition*, 51, 107–129.
- Kotovskiy, L., & Baillargeon, R. (1998). The development of calibration-based reasoning about collision events in young infants. *Cognition*, 67, 311–351.
- Lécuyer, R. (2001). Rien n'est jamais acquis. De la permanence de l'objet . . . de polEmiques. *Enfance*, 55, 35–65.
- Lécuyer, R., & Durand, K. (1998). Bi-dimensional representations of the third dimension and their perception by infants. *Perception*, 27, 465–472.
- Leslie, A.M. (1994). ToMM, ToBY, and agency: core architecture and domain specificity. In L.A. Hirschfeld & S.A. Gelman (Eds.), *Mapping the mind: Domain specificity in cognition and culture* (pp. 119–148). New York: Cambridge University Press.
- Leslie, A.M. (1995). A theory of agency. In D. Sperber, D. Premack, & A.J. Premack (Eds.), *Causal cognition: A multidisciplinary debate* (pp. 121–149). Oxford: Clarendon Press.
- Leslie, A.M. (2004). Who's for learning? *Developmental Science*, 7, 417–419.
- Luo, Y., & Baillargeon, R. (2004a). Development of infants' reasoning about transparent occluders. Manuscript in preparation.
- Luo, Y., & Baillargeon, R. (2004b). Infants' reasoning about transparent occluders and containers. Manuscript in preparation.
- Luo, Y., & Baillargeon, R. (in press). When the ordinary seems unexpected: evidence for rule-based physical reasoning in young infants. *Cognition*.
- Luo, Y., Baillargeon, R., Brueckner, L., & Munakata, Y. (2003). Reasoning about a hidden object after a delay: evidence for robust representations in 5-month-old infants. *Cognition*, 88, B23–B32.
- Luo, Y., Baillargeon, R., & Lécuyer, R. (2004). Young infants' reasoning about height in occlusion events. Manuscript in preparation.
- McCall, D. (2001). Perseveration and infants' sensitivity to cues for containment. Paper presented at the biennial meeting of the Society for Research in Child Development, Minneapolis, MN, April.
- McDonough, L., Choi, S., & Mandler, J.M. (2003). Understanding spatial relations: flexible infants, lexical adults. *Cognitive Psychology*, 46, 229–259.
- Munakata, Y. (1997). Perseverative reaching in infancy: the roles of hidden toys and motor history in the A<sub>y</sub> task. *Infant Behavior and Development*, 20, 405–416.
- Munakata, Y. (2000). Challenges to the violation-of-expectation paradigm: throwing the conceptual baby out with the perceptual processing bathwater? *Infancy*, 1, 471–490.
- Munakata, Y. (2001). Task-dependency in infant behavior: toward an understanding of the processes underlying cognitive development. In F. Lacerda, C. von Hofsten, & M. Heimann (Eds.), *Emerging cognitive abilities in early infancy* (pp. 29–52). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Munakata, Y., McClelland, J.L., Johnson, M.H., & Siegler, R. (1997). Rethinking infant knowledge: toward an adaptive process account of successes and failures in object permanence tasks. *Psychological Review*, 104, 686–713.
- Needham, A. (2000). Improvements in object exploration skills may facilitate the development of object segregation in early infancy. *Journal of Cognition and Development*, 1, 131–156.
- Needham, A., & Ormsbee, S.M. (2003). The development of object segregation during the first year of life. In R. Kimchi, M. Behrmann, & C. Olson (Eds.), *Perceptual*

- organization in vision: Behavioral and neural perspectives (pp. 205–232). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Onishi, K.H. (2000). Infants can reason about the support of 2 but not 3 stacked boxes. Paper presented at the biennial International Conference on Infant Studies, Brighton, England, July.
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. New York: International Universities Press.
- Piaget, J. (1954). *The construction of reality in the child*. New York: Basic Books.
- Schilling, T.H. (2000). Infants' looking at possible and impossible screen rotations: the role of familiarization. *Infancy*, 1, 389–402.
- Simons, D.J. (1996). In sight, out of mind: when object representations fail. *Psychological Science*, 7, 301–305.
- Simons, D.J., Franconeri, S.L., & Reimer, R.L. (2000). Change blindness in the absence of a visual disruption. *Perception*, 29, 1143–1154.
- Sitskoorn, S.M., & Smitsman, A.W. (1995). Infants' perception of dynamic relations between objects: passing through or support? *Developmental Psychology*, 31, 437–447.
- Slater, A. (1995). Visual perception and memory at birth. In C. Rovee-Collier & L.P. Lipsitt (Eds.), *Advances in infancy research*, Vol. 9 (pp. 107–162). Norwood, NJ: Ablex.
- Spelke, E.S. (1982). Perceptual knowledge of objects in infancy. In J. Mehler, E. Walker, & M. Garrett (Eds.), *Perspectives on mental representation* (pp. 409–430). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Spelke, E.S. (1994). Initial knowledge: six suggestions. *Cognition*, 50, 431–445.
- Spelke, E.S., Breinlinger, K., Macomber, J., & Jacobson, K. (1992). Origins of knowledge. *Psychological Review*, 99, 605–632.
- Spelke, E.S., & Hespos, S.J. (2002). Conceptual development in infancy: the case of containment. In N.L. Stein, P. Bauer, & M. Rabinowitch (Eds.), *Representation, memory, and development: Essays in honor of Jean Mandler* (pp. 223–246). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Spelke, E.S., & Kestenbaum, R. (1986). Les origines du concept d'objet. *Psychologie Francaise*, 31, 67–72.
- Spelke, E.S., Kestenbaum, R., Simons, D.J., & Wein, D. (1995a). Spatiotemporal continuity, smoothness of motion, and object identity in infancy. *British Journal of Developmental Psychology*, 13, 1–30.
- Spelke, E.S., Phillips, A., & Woodward, A.L. (1995b). Infants' knowledge of object motion and human action. In D. Sperber, D. Premack, & A.J. Premack (Eds.), *Causal cognition: A multidisciplinary debate* (pp. 44–78). Oxford: Clarendon Press.
- Thelen, E., & Smith, L.B. (1994). *A dynamic systems approach to the development of cognition and action*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Wang, S., & Baillargeon, R. (2004a). Change blindness in infancy: event-category effects. Manuscript in preparation.
- Wang, S., & Baillargeon, R. (2004b). Inducing infants to detect continuity violations: a new approach. Manuscript under review.
- Wang, S., & Baillargeon, R. (2004c). Teaching infants to attend to a variable in an event category: the case of height in covering events. Manuscript in preparation.
- Wang, S., Baillargeon, R., & Brueckner, L. (2004). Young infants' reasoning about hidden objects: evidence from violation-of-expectation tasks with test trials only. *Cognition*, 93, 167–198.
- Wang, S., Baillargeon, R., & Paterson, S. (in press). Detecting continuity violations in infancy: a new account and new evidence from covering and tube events. *Cognition*.
- Wang, S., Kaufman, L., & Baillargeon, R. (2003). Should all stationary objects move when hit? Developments in infants' causal and statistical expectations about collision events (Special issue). *Infant Behavior and Development*, 26, 529–568.
- Wilcox, T. (1999). Object individuation: infants' use of shape, size, pattern, and color. *Cognition*, 72, 125–166.
- Wilcox, T., & Baillargeon, R. (1998a). Object individuation in infancy: the use of featural information in reasoning about occlusion events. *Cognitive Psychology*, 17, 97–155.
- Wilcox, T., & Baillargeon, R. (1998b). Object individuation in young infants: further evidence with an event-monitoring task. *Developmental Science*, 1, 127–142.
- Wilcox, T., & Chapa, C. (2002). Infants' reasoning about opaque and transparent occluders in an object individuation task. *Cognition*, 85, B1–B10.
- Wilcox, T., & Chapa, C. (2004). Priming infants to attend to color and pattern information in an individuation task. *Cognition*, 90, 265–302.
- Wilcox, T., Nadel, L., & Rosser, R. (1996). Location memory in healthy preterm and fullterm infants. *Infant Behavior and Development*, 19, 309–323.
- Wilcox, T., & Schweinle, A. (2003). Infants' use of speed information to individuate objects in occlusion events. *Infant Behavior and Development*, 26, 253–282.
- Wilson, R.A., & Keil, F.C. (2000). The shadows and shallows of explanation. In F.C. Keil & R.A. Wilson (Eds.), *Explanation and cognition* (pp. 87–114). Cambridge, MA: MIT Press.
- Xu, F., & Carey, S. (1996). Infants' metaphysics: the case of numerical identity. *Cognitive Psychology*, 30, 111–153.
- Yonas, A., & Granrud, C.E. (1984). The development of sensitivity to kinetic, binocular, and pictorial depth information in human infants. In D. Engle, D. Lee, & M. Jeannerod (Eds.), *Brain mechanisms and spatial vision* (pp. 113–145). Dordrecht: Martinus Nijhoff.