

Especialización cerebral del hemisferio izquierdo de los bebés mientras balbucean - Siobhan Holowka & Laura-Ann Petitto

(Traducción: Pablo Hernán Cueto)

Trabajo original publicado en *Science* **297**: 1515 (2002)

El balbuceo infantil es el hito universal antes del comienzo de la producción lingüística en humanos, aunque hasta ahora poco se conoce hasta dónde los determinantes neurales de este comportamiento son lingüísticos o solo reflejan desarrollos oral-motores. En adultos, la presencia de una asimetría derecha en la apertura de la boca durante las tareas lingüísticas, en contraste con una apertura bucal izquierda o pareja durante tareas no-lingüísticas, ha sido ampliamente utilizada como una medida clave de la especialización cerebral del hemisferio izquierdo para el lenguaje. Dada la naturaleza no-invasiva de los estudios de asimetría bucal, esta técnica es idealmente suficiente para inferir hasta dónde las asimetrías en las tempranas producciones de los bebés existen. Si el balbuceo es fundamentalmente lingüístico en su naturaleza, entonces la especialización del hemisferio izquierdo debería reflejarse en la asimetría bucal derecha durante el balbuceo. Si el balbuceo es fundamentalmente motor en su naturaleza, entonces una pareja participación de los hemisferios debería reflejarse en una pareja apertura bucal durante el balbuceo. Los resultados proveerán una mayor comprensión de las bases neurales del balbuceo y por lo tanto sobre el origen del lenguaje humano.

Para controlar algún efecto lingüístico específico de la asimetría de la boca, videograbamos 10 bebés que adquirirían tanto el idioma inglés ($n = 5$) como el francés ($n = 5$). Los bebés fueron estudiados entre las edades de 5 y 12 meses, de acuerdo a la edad en que cada bebé entraba a la etapa de balbuceo silábico. Una vez que este hito del desarrollo era alcanzado, examinamos tres tipos de actividad oral producida por los bebés: balbuceos, no-balbuceos, y sonrisas (tabla 1). Los balbuceos fueron definidos como vocalizaciones que contenían un reducido subconjunto de sonidos posibles (unidades fonéticas) encontrados en el lenguaje hablado, que tenían una organización silábica (alternancias consonante-vocal) redu-

plicada (repetida), y fueron producidas sin significado aparente o referencia; toda vocalización que careciera de alguno de estos tres criterios fue codificada como no-balbuceo. Las sonrisas espontáneas fueron codificadas como un control adicional de especificidad infantil de la apertura bucal para tipos distintivos de actividad oral.

Grupo	Bebé	Género	Edad ^a	Índice de Lateralidad (IL) ^b		
				Balb.	no-Balb.	Sonrisa
inglés	E1	varón	10;00	0.8	0	-1
	E2	varón	05;26	1	0	-1
	E3	mujer	11;10	1	-0.2	-0.4
	E4	mujer	12;00	1	-0.2	-0.8
	E5	mujer	12;00	0.8	0	-1
	IL promedio (inglés)				0.92	-0.08
francés	F1	mujer	09;27	0.8	-0.2	-0.6
	F2	mujer	08;00	0.8	0	-1
	F3	mujer	08;13	1	0	-1
	F4	varón	10;02	0.8	0	-0.6
	F5	varón	09;01	0.8	-0.2	-0.8
	IL promedio (francés)				0.84	-0.08
IL promedio (todos)				0.88	-0.08	-0.82

Tabla 1: Datos individuales y de grupo mostrando la actividad derecha, izquierda o pareja mientras balbucean, no balbucean o sonríen. Debido a que los bebés fueron probados de acuerdo a la edad en que entraron a la etapa silábica, la edad en que se tomó la prueba es la misma en que entraron a la etapa silábica y se muestra en la tabla como "Edad^a". La tabla muestra que tanto los individuos como los grupos tienen asimetría bucal derecha en el balbuceo, apertura bucal pareja mientras sonríen, y asimetría bucal izquierda mientras no balbucean. ^aEdad = meses;días; ^bÍndice de Lateralidad (IL) = (Derecha - Izquierda) / (Derecha + Izquierda + Pareja).

A 50 ms (tres cuadros de video) de la apertura de labios inicial, dos codificadores "ciegos" independientes computaron 150 segmentos seleccionados al azar de balbuceos, no-balbuceos, y sonrisas de acuerdo a si se observaba una mayor apertura bucal derecha, izquierda o pareja. Un Índice de Lateralidad estándar (IL) fue computado para cada bebé en sus producciones de balbuceos, no-balbuceos, y sonrisas: $IL = (D - I) / (D + I + P)$, y se calcularon los cálculos promedios para cada grupo de bebés (inglés y francés). Entonces, un promedio de cómputo positivo de IL indi-

caba más instancias de apertura bucal derecha, y un promedio de cómputo negativo de IL indicaba más instancias de apertura bucal izquierda para las producciones dadas.

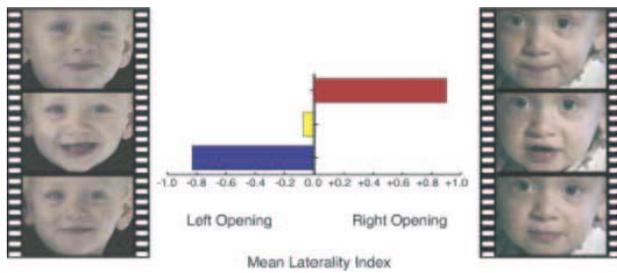


Figura 1: Cuadros consecutivos de la video grabación mostrando una apertura bucal izquierda mientras sonríe (izquierda) y una apertura bucal derecha mientras balbucea (derecha). Los promedios de IL para todos los bebés fue como sigue: balbuceo = +0.88 (rojo), no-balbuceo = -0.08 (amarillo), y sonrisa = -0.82 (azul).

Los cómputos promedios de IL indicaron que todos los bebés tenían una asimetría bucal derecha mientras balbuceaban, una apertura bucal pareja mientras producían no-balbuceos, y una asimetría bucal izquierda mientras sonreían (figura 1). Análisis estadísticos fueron realizados con un análisis de varianza mixto de dos vías: grupo (inglés y francés) X producción (balbuceo, no-balbuceo, y sonrisa). No se detectó un efecto de grupo significativo ($F = 0.09$, NS), indicando que no se encontraron diferencias significativas entre los bebés ingleses y franceses (tabla 1). Un efecto principal significativo fue descubierto para la producción ($F = 236.91$, $P < 0.001$), y todas las comparaciones de pares-sensatos fueron significativas ($P < 0.001$), indicando que la apertura bucal de los bebés difería dependiendo de si se producía un balbuceo, un no-balbuceo, o una sonrisa (videos S1 a S3).

Los orígenes del lenguaje humano han permanecido escurridizos como resultado de la controversia sobre las bases neurales del balbuceo. Como los adultos, la asimetría bucal derecha observada en los bebés sugiere una asimetría del hemisferio izquierdo para el balbuceo, reflejando el control humano del lenguaje natural del hemisferio izquierdo. Si para el bebé el balbuceo fuera simplemente una manera de ejercitar el sistema de control motor para la boca, la lengua, y la garganta –no diferente del sistema utilizado para masticar–, entonces debería haberse observado la simetría en la apertura bucal. En su lugar, testimonia-

mos un patrón asimétrico de apertura bucal para el balbuceo, lo que apoya la visión fundamentalmente lingüística de que el balbuceo refleja la sensibilidad de los bebés hacia y para la producción de patrones dentro de las entradas lingüísticas. Concluimos entonces que el balbuceo representa el establecimiento de la capacidad para producir lenguaje más que un desarrollo exclusivamente oral-motor.

Este descubrimiento demuestra una especialización del hemisferio cerebral izquierdo para el balbuceo en los bebés lo que, en su turno, sugiere que las funciones del lenguaje humano están lateralizadas desde un punto del desarrollo muy temprano. Más aún, los resultados de la sonrisa ilustran la especificidad de la superioridad del lado derecho de la boca en el comportamiento de balbuceo en los bebés, corroboran estudios neurofisiológicos clásicos en adultos, y sugiere que, como los adultos, la expresión emocional de los bebés puede ser controlada por el hemisferio derecho incluso desde la temprana edad de 5 meses. La investigación siguiente es explorar la factibilidad de usar esta técnica de asimetría bucal como medio para detectar déficits potenciales del lenguaje en bebés incluso antes de que profieran sus primeras palabras, lo que representa la medida más temprana de su tipo hasta la fecha para verter luz sobre la emergencia y sobre los fundamentos neurales de las cogniciones humanas superiores.