

# Cambios evolutivos en el patrón de lateralización en dos grupos de inmigrantes\*

*Edith Mägiste\*\**

*Universidad de Uppsala*

El propósito del presente estudio es seguir los cambios evolutivos en el modelo de lateralización del cerebro en dos grupos de inmigrantes. Hasta el momento, no se había hecho un análisis detallado del desarrollo de la L1 y de la L2. Tal estudio puede arrojar algo de luz en el confuso estado que caracteriza la investigación actual sobre la lateralización cerebral del lenguaje en bilingües normales. Alrededor de una docena de estudios indican que los bilingües emplean el hemisferio derecho en mayor medida que los monolingües. Esto se ha demostrado tanto para la L1 (por ej., Gordon, 1980) como para la L2 (Hynd, Tetter y Stewart, 1980; Sussman, Franklin y Simon, 1982), como para ambos idiomas (Genesee, Hamers, Lambert, Monomen, Seitz y Starck, 1978). Pero hay al menos un número similar de estudios en los que no se han encontrado diferencias en la lateralización debidas al bilingüismo (por ej., Galloway y Scarcella, 1982; Piazza y Zatorre, 1981).

La ausencia de diferencias en la lateralización en ciertos estudios podría deberse a un inadecuado control de la variable sexo. En realidad, hay un gran número de investigaciones que muestran de forma consistente que la participación hemisférica parece variar con el sexo, estando más lateralizados los varones que las mujeres. Por ejemplo, para estímulos verbales la dominancia del hemisferio izquierdo es generalmente más pronunciada entre los hombres, mientras que las mujeres muestran una participación más bilateral (por ej., McGlone, 1980; Earle y Pikus, 1982). El género parece ser un factor importante que puede prevalecer sobre los parámetros del bilingüismo. Sin embargo, el principal determinante del patrón de lateralización en el cerebro humano es ciertamente la mano dominante (Bryden, 1982; Hugdahl y Andersson, 1984; Hugdahl y Franzon, 1985) seguido de varios factores tales como el nivel de capacidad y familiarización con una tarea, el sexo, el bilingüismo, la edad y el contexto de adquisición de la L2. Estos factores parecen interactuar de una forma u otra (Vaid, 1983).

\* «Developmental changes in the lateralization pattern of two immigrants groups». Traducido del inglés por Silvia Sánchez Herrero. Documento presentado en la *Second Biennial Minority Assessment conference*, Noviembre 1985. Tucson, Arizona.

\*\* Dirección de la autora: Universidad de Uppsala, Dep. de Psicología, Box 227m 751-04 Uppsala.

Se han propuesto al menos tres hipótesis para explicar el modelo diferencial de lateralización en bilingües: 1) La hipótesis de la edad, según la cual un idioma adquirido después de la pubertad estará menos lateralizado debido a una mayor independencia funcional entre la L1 y la L2 cuando la L2 se adquiere tardíamente; 2) la hipótesis de los estadios, según la cual el hemisferio derecho tendrá una participación total en el procesamiento del lenguaje al comienzo de la adquisición de la L2 para producirse después un cambio gradual al hemisferio izquierdo a medida que aumente el dominio de la L2. Según Schneiderman (1986) esto se debería a las diferencias de procesamiento existentes entre el sujeto que domina una lengua y el que la está aprendiendo. El adquirente temprano, con un conocimiento indiferenciado de los datos lingüísticos nuevos, emplea un mayor número de estrategias globales, lo que es la forma característica de trabajar del hemisferio derecho (HD). Por otra parte, el hablante activo percibe los elementos lingüísticos complejos de una forma más diferenciada y, de esta manera, utiliza un enfoque analítico-secuencial característico del hemisferio izquierdo (HI). 3) Por último, está la hipótesis del efecto del segundo idioma, según la cual una segunda lengua, aprendida después de haber adquirido la materna tendrá una mayor representación en el hemisferio derecho.

Una prueba ideal de estas hipótesis requeriría una valoración evolutiva de los estudiantes en niveles cada vez más avanzados de conocimiento de la segunda lengua. El Colegio Alemán de Estocolmo nos proporcionó una ocasión excelente para seguir los cambios evolutivos, ya que posee alumnos bilingües germano-suecos desde el nivel preescolar hasta los niveles superiores. Lo que hace a este colegio especialmente interesante es que cada curso incluye a estudiantes con una gran diversidad de tiempo de estancia en Suecia, desde algunos días hasta años e incluso sujetos nacidos en Suecia, de tal forma que se pueden encontrar todos los grados de competencia bilingüe. También es una gran ventaja estudiar un idioma minoritario como el sueco ya que no existe la enseñanza del sueco como lengua extranjera en colegios públicos fuera de Escandinavia. Esto significa que los estudiantes de países germanoparlantes se encontraban todos en la misma situación al llegar a Suecia: no sabían nada de sueco, partían de cero, por lo que el tiempo de estancia en Suecia constituye una variable importante en el conocimiento de la L2. Generalmente, los estudiantes de este colegio mostraron un nivel de alemán y sueco similar al nativo tras 4-6 años de residencia en Suecia (Mägiste, 1979; 1980; 1984a).

Mediante el empleo de un enfoque transversal, con la duración de la estancia en Suecia como la principal variable independiente, se estudió el patrón diferencial de la lateralización en la modalidad auditiva tanto para palabras como para frases. Las hipótesis formuladas son las siguientes: 1) A mayor nivel de bilingüismo se dará una menor dominancia del HI del sueco (L2) respecto al alemán (L1) en estudiantes germano-suecos de instituto. Por ej., los bilingües tardíos mostrarían un patrón de lateralización diferente del de los monolingües y los bilingües tempranos; 2) Los bilingües germano-suecos tempranos mostrarían un patrón de lateralización similar al de los monolingües alemanes. 3) Tanto los bilingües tempranos como los tardíos mostrarían una dominancia menos pronunciada del HI para la L2 en comparación con la L1.

## EXPERIMENTO 1. ESCUCHA DICOTICA EN PALABRAS Y FRASES

### Método

#### *Sujetos*

Participaron en el estudio cincuenta sujetos diestros (25 varones y 25 mujeres) de edades comprendidas entre 15 y 17 años y de forma remunerada. Todos eran estudiantes, con audición normal, del Colegio Alemán de Estocolmo que ofrece educación bilingüe germano-sueca. El tiempo de residencia en Suecia variaba entre 5 meses y 6 años.

#### *Material*

La dominancia de mano se midió con el *Edinburgh Handedness Inventory* (Oldfield, 1971); el nivel de conocimiento del alemán y del sueco fue evaluado mediante una escala de autoevaluación de 5 puntos con respecto a la lectura, la escritura, la expresión oral y la comprensión oral. Las tareas de escucha dicótica constaban de palabras y frases tanto en alemán como en sueco. Se presentaron cuarenta pares de nombres como «Köter-Kater» (alemán) y «lampa-limpa» (sueco) de forma bi-aural a través de dos canales mediante unos auriculares estereos a 85 decibelios con una tasa de ruido de 60 decibelios. Los pares de nombres se diferenciaban sólo en la vocal central de la palabra. Del mismo modo, se presentaron 24 frases de 5 palabras en alemán y sueco. Un ejemplo de una frase alemana es «Das Gesetz bededeut das Ende der freien Meinung». Sólo se emplearon sustantivos muy frecuentes. Las frases presentadas de forma bi-aural fueron emparejadas de forma que eran similares en la estructura superficial y semánticamente. Se grabaron con la misma voz y con las mismas precauciones para controlar las variaciones de intensidad, tono y duración.

#### *Procedimiento*

Se pasó la prueba a los sujetos de forma individual. Cada sujeto empezó la sesión rellenando el cuestionario sobre dominancia de mano y antecedentes lingüísticos. Las tareas dicóticas se presentaron en cuatro cintas diferentes, dos para cada idioma. Cada uno de los 20 pares de palabras dicóticas fueron presentados dos veces, la segunda vez con el estímulo en el otro oído. Hubo un total de 80 pares de palabras. Se presentaban dos pares de palabras sucesivamente con un intervalo de 20 segundos entre los estímulos. Se ordenó a los sujetos que repitieran las cuatro palabras de ambos oídos y que nombraran primero aquella palabra de cada par que habían percibido mejor. Los sujetos tenían 10 segundos para grabar sus respuestas en una cinta.

En el caso de las frases, los sujetos escuchaban dos pares de frases sucesivamente para repetir dos de las frases escuchadas por un oído tan correctamente como fuera posible en cualquier orden durante 20 segundos. Para la mitad de las frases se ordenó a los sujetos que se concentraran en el oído derecho y para la otra mitad en el oído izquierdo. Hubo un total de 48 frases. Las condiciones y los idiomas fueron contrabalanceados entre los sujetos. Al comienzo de una nueva condición se les proporcionaba a los sujetos varios ensayos de prueba. Los sujetos con una corta estancia en Suecia tuvieron, como es natural, dificultades en las tareas en sueco. Se les animó a que repitieran los estímulos de cualquier forma, lo que a menudo efectuaban fonéticamente con una pobre comprensión del significado de las palabras y las frases.

Se calcularon las puntuaciones de lateralización para cada idioma en función del tiempo de residencia en Suecia. Las puntuaciones de lateralidad consistían en el número de respuestas correctas para el oído derecho menos el número de respuestas correctas para el oído izquierdo dividido por el número de estímulos. Una ventaja del oído derecho significa dominancia del HI mientras que una ventaja del oído izquierdo significa dominancia del HD. Se trataron los datos mediante un análisis de regresión y se dibujaron las curvas de regresión de forma separada para las niñas y los niños. Cada punto representa a un sujeto diferente.

## Resultados

La Figura 1 muestra las puntuaciones de lateralización para palabras en sueco. La mayoría de los sujetos que habían llegado recientemente a Suecia identificaron correctamente más palabras en el oído derecho que en el oído izquierdo, lo que indica una dominancia del HI. A medida que aumenta el dominio del sueco, la dominancia del HI disminuye y esto es más pronunciado en las niñas que en los niños. La pendiente de la curva de regresión es significativa para las niñas,  $t(23)=2,95$ ,  $p < 0,005$ ; significativa para los niños,  $t(23)=1,96$ ,  $p < 0,005$  y significativa para niños y niñas estudiados juntos,  $t(48)=3,31$ ,  $p < 0,005$ .

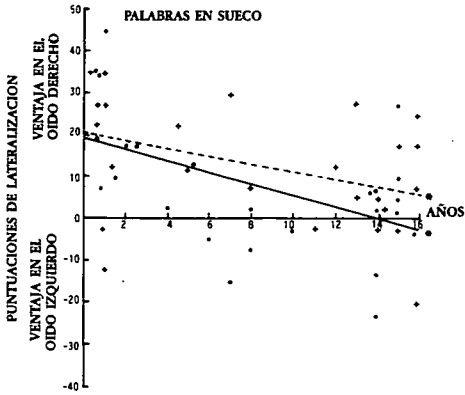
Se obtuvo una evolución correspondiente para palabras en alemán, el primer idioma de los sujetos. Según indica la Figura 2 hay una ligera dominancia del HI para la mayoría de los sujetos que llevaban poco tiempo residiendo en Suecia. Después de 14-16 años en Suecia, aproximadamente la mitad de los sujetos mostraban una dominancia del HI y la otra mitad una dominancia del HD. La pendiente de la curva de regresión es significativa para las niñas,  $t(23)=2,26$ ,  $p < 0,02$  pero no para los niños,  $t(23)=0,77$ ,  $p > 0,05$ .

Sin embargo, la pendiente para niños y niñas estudiados juntos es significativa,  $t(48)=2,13$ ,  $p < 0,02$ .

Cuando se preguntó a los sujetos qué palabra de ambos oídos reconocían mejor, tanto los niños como las niñas mostraron una clara preferencia del HI en alemán y sueco, como se puede ver en las gráficas 3 y 4. Es interesante comprobar que no hay ningún sujeto con un tiempo de residencia en Suecia menor o igual a 4 años que reconociera mejor las palabras del oído izquierdo. Esta ventaja del oído izquierdo es bastante frecuente en sujetos bilingües con una mayor estancia en Suecia. Generalmente, la dominancia del HI disminuye continuamente para ambos idiomas a medida que aumenta el bilingüismo como un efecto de larga duración tanto en bilingües tempranos como tardíos. A pesar de las grandes diferencias individuales, la pendiente de las curvas de regresión es claramente significativa para los niños en alemán,  $t(23)=3,32$ ,  $p < 0,005$ , y sueco,  $t(23)=2,53$ ,  $p < 0,01$ , así como para las niñas en alemán,  $t(23)=2,79$ ,  $p < 0,01$ , y sueco,  $t(23)=2,21$ ,  $p < 0,02$ . Las niñas muestran una dominancia del HI menos pronunciada que los niños en todos los estadios.

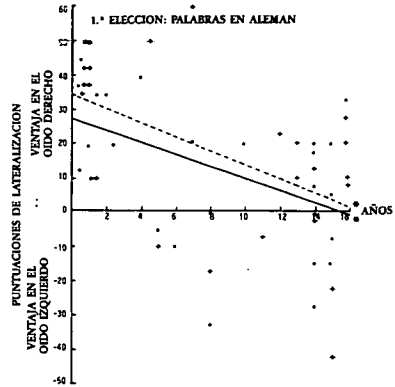
Los resultados en la repetición de frases en sueco fueron similares a los obtenidos para las palabras: la preferencia para el HI disminuye a medida que aumenta el bilingüismo como indica la Figura 5. La pendiente de la curva de regresión es significativa para las niñas,  $t(23)=1,71$ ,  $p < 0,05$  pero no para los niños  $t(23)=1,14$ ,  $p > 0,05$ ; sin embargo, es significativa para niños y niñas estudiados juntos,  $t(48)=2,55$ ,  $p < 0,01$ .

FIGURA 1



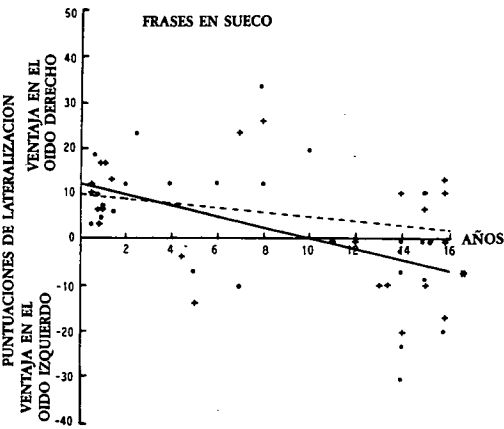
Puntuaciones de lateralización para las palabras en sueco en función del tiempo de residencia en Suecia (+----- = chicos, \*----- = chicas, \* curva significativa).

FIGURA 4



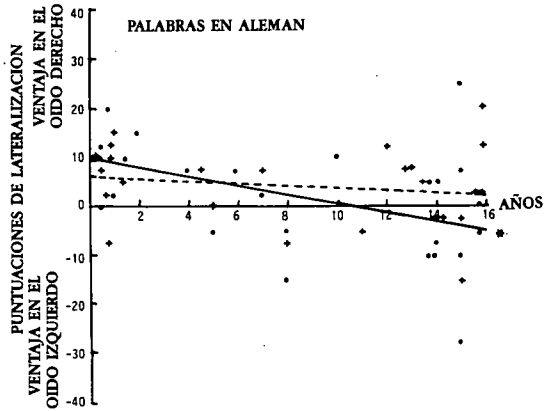
Puntuaciones de lateralización para las palabras alemanas mejor reconocidas en un hemisferio. A medida que aumenta el bilingüismo hay una mayor participación del HD tanto en chicas como en chicos.

FIGURA 2



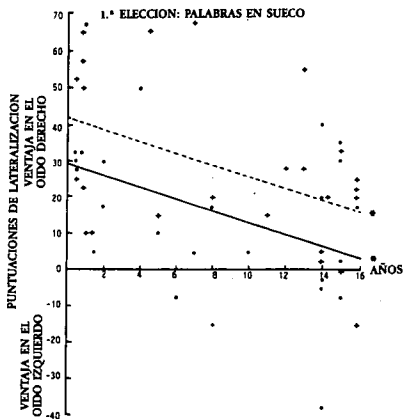
Puntuaciones de lateralización para las palabras en alemán en función del sexo y el periodo de residencia.

FIGURA 5



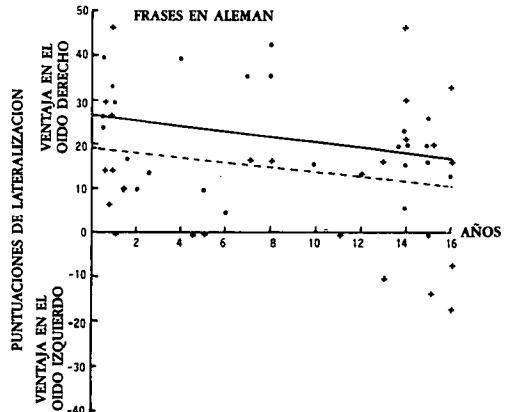
Puntuaciones de lateralización para las frases suecas en función del sexo y el tiempo de residencia en Suecia.

FIGURA 3



Puntuaciones de lateralización para las palabras suecas mejor reconocidas en un hemisferio. Tanto en chicos como en chicas hay una dominancia decreciente del HI a medida que aumenta el bilingüismo.

FIGURA 6



Puntuaciones de lateralización para las frases alemanas. No hay un cambio significativo en el patrón de lateralización debido al bilingüismo.

La repetición de las frases en alemán fue la única condición que no condujo a un cambio en el modelo de lateralización (Figura 6) y bajo la cual las niñas mostraron una ligera tendencia a una mayor dominancia del HI que los niños. Las pendientes de las curvas de regresión tanto para los niños,  $t(23)=0,93$ ,  $p > 0,05$  como para las niñas,  $t(23)=1,70$ ,  $p > 0,05$  no alcanzaron significación.

## EXPERIMENTO 2. IDENTIFICACION DE PALABRAS EN EL TAQUISTOSCOPIO

Para averiguar si los resultados en la modalidad visual siguen el patrón de lateralización obtenido en la modalidad auditiva se llevó a cabo un estudio taquistoscópico con palabras que variaban en el grado de información verbal. Se eligieron tres tipos de palabras y se esperaba que originaran la disminución de la lateralización del HI. Con los centros verbales principalmente localizados en el HI, se predijo que la dominancia del HI sería más marcada para las palabras abstractas, ya que esas palabras contienen información verbal en su forma más pura. Se predijo que habría una menor dominancia del HI debido al código doble vinculado a estas palabras, el verbal y las imágenes. Se esperaba que la dominancia menos marcada del HI fuera para la codificación preverbal, una condición que conduce a una respuesta motora que también implica al HD.

Si los resultados del estudio visual siguieran el patrón obtenido en el estudio de escucha dicótica, tanto los bilingües germano-suecos tempranos como tardíos mostrarían menor participación del HI cuando se les comparara con monolingües. También se predijo la disminución de la participación del HI tanto para la L1 como para la L2 y se previó que sería más claramente pronunciada en el procesamiento de palabras abstractas. Para permitir una mejor comprobación de la hipótesis de la edad e incluir idiomas menos parecidos que el alemán y el sueco, se incluyó en el estudio visual un grupo de adultos inmigrantes de Polonia en Suecia.

### Método

#### *Sujetos*

Participaron, de forma remunerada, treinta sujetos diestros (15 varones, 15 mujeres) de edades comprendidas entre 15 y 17 años. Se les dividió en tres grupos de diez sujetos: un grupo alemán monolingüe con un período de 1-5 meses de estancia en Suecia; un grupo de bilingües tardíos germano-suecos con una estancia de 2-7 años en Suecia y un grupo de bilingües tempranos germano-suecos que habían residido en Suecia entre 14 y 17 años. La mayoría de estos últimos sujetos en realidad habían nacido en Suecia. El idioma empleado en el hogar por los grupos bilingües era el alemán. Adquirieron el sueco en contextos naturales, y tanto en situaciones informales como en las situaciones formales de enseñanza en el colegio. Estos grupos, bastante atípicos, han alcanzado un grado muy alto de conocimiento de los dos idiomas. La mayoría de estos sujetos evaluaron sus destrezas en alemán y sueco en escalas de 5 puntos de forma aproximadamente igual en lectura, escritura, expresión oral y comprensión oral. Los tres grupos pueden considerarse homogéneos en cuanto a la edad, clase social y antecedentes lingüísticos. Los grupos se diferenciaban principalmente en el tiempo de residencia en Suecia.

Además, participaron 28 polacos diestros (14 varones, 14 mujeres) de edades entre 20 y 40 años, también de forma remunerada. Se les dividió en dos grupos

de 14 sujetos: un grupo monolingüe polaco con una estancia de uno a cinco meses en Suecia y un grupo bilingüe polaco-sueco con un tiempo de residencia de tres a dieciséis años en el país. Comparado con los grupos bilingües germano-suecos, este grupo era muy heterogéneo en la edad, clase social y antecedentes lingüísticos. Participaron tanto trabajadores como profesores universitarios. Estos sujetos no manejaban el sueco con la misma competencia que un nativo. Cuando llegaron a Suecia como refugiados políticos eran adultos y, exceptuando un curso de sueco a su llegada, no recibieron una instrucción formal bilingüe. Sin embargo, empleaban el sueco en su trabajo y su bilingüismo puede considerarse funcional. Esto se manifestó en las auto-evaluaciones donde, sólo y de forma excepcional, reflejaron un dominio equivalente en las dos lenguas en comprensión oral.

### *Material*

En cada lengua (alemán, sueco, polaco) hubo dos condiciones: 1) Identificación de 20 nombres abstractos de 4-5 letras y 2) Identificación de 20 nombres concretos de 4-5 letras. En alemán y en sueco se incluyó una tercera condición donde se pedía una codificación preverbal mediante una respuesta motora a 20 nombres de 4-5 letras que representaban objetos y animales. Sólo se emplearon sustantivos muy frecuentes y se eligieron de las normas de palabras de Eaton (1961) y Battig y Montague (1969). El taquistoscopio empleado para la presentación de los estímulos fue un modelo de tres campos G 1132 T-3 B 2 serie 38301. La luminosidad se mantuvo constante en 100, la aplicación fue individual y el tiempo de presentación varió entre 150 y 320 ms.

### *Procedimiento*

Al igual que en el estudio de escucha dicótica, cada sujeto comenzó la sesión rellenando los cuestionarios sobre la mano dominante y los antecedentes lingüísticos. Para encontrar el tiempo de presentación individual más adecuado de cada sujeto se realizaron varios ensayos de prueba y una sesión de 12 palabras. Se juzgó que el tiempo era el adecuado cuando el sujeto era capaz de identificar 8-10 de estas palabras. Estas se expusieron de forma aleatoria en el campo visual izquierdo o derecho en relación con un punto de fijación central. Cada palabra tenía 2 o 2,5 cm de longitud, 7 mm de altura y estaba escrita en letras de imprenta. La distancia de cada palabra al punto de fijación del centro era 3,5 cm, lo cual determinaba un ángulo con la retina de aproximadamente 2,30°.

Se repitieron dos veces todas las palabras escritas al revés (imagen de espejo), primero en un idioma y luego en el otro con una pequeña pausa entre ambos. Sin embargo, a los grupos monolingües alemán y polaco únicamente se les dieron palabras en su primera lengua. Se instruyó a los sujetos para que se concentraran en el punto de fijación del centro y para que apretaran el botón que provocase la presentación del estímulo. Apretando el botón los sujetos decidían por sí mismos cuándo estaban preparados para identificar una palabra. Comenzaron con la condición de respuesta motora para nombres concretos: dar una palmada indicaba que el estímulo era un animal; dar una patada en el suelo indicaba que el estímulo no era un animal y permanecer en silencio que el sujeto no podía identificar el estímulo. Luego se presentaron los nombres abstractos y concretos contrabalanceados. Se pidió a los sujetos que dieran la respuesta diciéndola en voz alta.

## Resultados

La tabla I muestra los porcentajes medios de las palabras identificadas correctamente en el hemisferio izquierdo y el derecho y las diferencias medias entre los hemisferios. Para estas diferencias se llevaron a cabo análisis de varianza separados para cada idioma. Se utilizó un ANOVA mixto  $3 \times 2 \times 3$  con tres grupos (monolingües, bilingües tardíos, bilingües tempranos), dos sexos (varones, mujeres) y tres condiciones (abstractas, concretas, demostración).

TABLA I

*Porcentaje de palabras correctamente identificadas en el HI y en el HD y diferencia de los porcentajes entre los hemisferios en función del grupo y la tarea*

Palabras alemanas	monolingües alemanes			bilingües tempranos			bilingües tardíos		
	HI	HD	Dif.	HI	HD	Dif.	HI	HD	Dif.
abstractas	76,0	35,0	41,0	76,5	53,0	23,5	78,0	49,5	28,5
concretas	71,0	50,5	20,5	70,5	62,0	8,5	68,5	58,5	10,0
demostración	75,0	56,5	18,5	76,0	72,5	3,5	69,0	67,5	1,5
Palabras suecas				HI	HD	Dif.	HI	HD	Dif.
abstractas				80,0	60,0	20,0	74,0	56,0	18,0
concretas				72,0	66,5	5,5	68,0	56,0	12,0
demostración				77,0	67,5	9,5	77,5	70,5	7,0

Cuando el sueco era el idioma de respuesta, el ANOVA arrojó un efecto principal significativo para el grupo,  $F(2,24) = 3,41$ ,  $p < 0,05$ , lo que indica que el bilingüismo afecta al patrón de lateralización. Tanto en los bilingües tempranos como en los tardíos las diferencias en la lateralización son claramente menos pronunciadas que en los sujetos monolingües alemanes. Esta disminución de la participación del HI es evidente en todas las condiciones y es más marcada en la identificación de palabras abstractas. Mientras que los sujetos monolingües identificaban un 41 % más de palabras abstractas en el HI, los porcentajes correspondientes a los dos grupos bilingües fueron de 20 % y 18 % respectivamente.

En consonancia con las hipótesis, la condición 'abstractas' produjo las diferencias de lateralización más marcadas en los tres grupos, como también puede verse por el efecto principal significativo de las condiciones,  $F(2,48) = 11,2$ ,  $p < 0,005$ . Tras realizar la prueba de Tukey, las diferencias entre las condiciones 'concretas' y de 'demostración' no alcanzaron significación en ningún grupo. El efecto principal del sexo fue significativo  $F(1,24) = 5,75$ ,  $p < 0,05$  lo que significa —ya que no se encontraron efectos de interacción— que las niñas de todos los grupos y bajo todas las condiciones poseían, de forma relativa, una mayor participación bilateral que los niños.

Se observó un efecto similar de la disminución de la lateralización a medida que aumenta el bilingüismo cuando el alemán, la L1, era el idioma de respuesta, tal como lo indica el efecto principal significativo de grupos,  $F(2,24) = 4,13$ ,  $p < 0,05$  y de condiciones,  $F(2,48) = 17,8$ ,  $p < 0,01$ . Se encontró una disminución de la dominancia del HI en ambos grupos bilingües aproximadamente en el mismo grado sin una significación particular en la condición 'abstractas'. El efecto principal del sexo fue muy significativo,  $F(1,24) = 14,58$ ,  $p < 0,001$  pero no hubo una relación simple, puesto que se dio una interacción significativa triple de grupo  $\times$  sexo  $\times$  condición,  $F(4,48) = 2,9$ ,  $p < 0,05$ .



Mientras que las niñas de todos los grupos mostraron una dominancia del HI menos marcada que los niños para las palabras abstractas, se da lo contrario en las condiciones de palabras concretas y en la de demostración, en las que los niños mostraron una menor participación del HI.

La tabla II muestra los resultados de los grupos de adultos polaco-suecos que fueron analizados mediante un ANOVA  $2 \times 2 \times 2$ . Al igual que los sujetos monolingües alemanes, los monolingües polacos mostraron una preferencia clara por el HI con las palabras concretas y abstractas.

TABLA II

*Porcentaje de palabras correctamente identificadas en el HI y en el HD y diferencia de los porcentajes entre los hemisferios en función del grupo y el idioma*

Palabras polacas	Monolingües polacos			Bilingües polaco-suecos		
	HI	HD	Dif.	HI	HD	Dif.
abstractas	81,8	45,0	36,8	75,0	40,7	34,3
concretas	79,6	53,9	25,7	73,9	46,1	27,8
Palabras suecas				HI	HD	Dif.
abstractas				59,6	41,4	18,2
concretas				63,2	47,1	16,1

Este patrón no cambia debido al bilingüismo: en polaco, los bilingües polaco-suecos muestran más o menos la misma dominancia del HI que los monolingües polacos en las dos tareas.

En sueco, la L2, las diferencias entre los dos hemisferios son menos pronunciadas. Sin embargo, los porcentajes de palabras identificadas correctamente en el HI son menores que los de las palabras polacas tanto en el grupo monolingüe como en el bilingüe, por lo que el sueco es el idioma más débil de los bilingües. Las diferencias de lateralización entre el grupo monolingüe y bilingües fueron significativas marginalmente,  $F(1,24) = 3,58$ ,  $0,10 > p > 0,05$  y los efectos principales de las condiciones no fueron significativos en ningún idioma. El efecto principal del sexo alcanzó significación tanto en polaco,  $F(1,24) = 6,1$ ,  $p < 0,05$ , como en sueco,  $F(1,24) = 5,84$ ,  $p < 0,05$ , lo que indica una mayor participación bilateral en mujeres que en varones en todas las tareas.

## Discusión

Los resultados de los estudios evolutivos demuestran que el HD participa en el funcionamiento lingüístico de los bilingües en una mayor proporción que en los monolingües. Los inmigrantes jóvenes de Alemania mostraron, desde su llegada a Suecia, una clara dominancia del HI para diferentes tareas lingüísticas tanto en la modalidad visual como en la auditiva. A medida que aumentaba el nivel de bilingüismo, debido a los programas de enseñanza bilingüe y a las situaciones informales, la dominancia del HI disminuía continuamente mientras que la participación del HD aumentaba. Este fue un efecto a largo plazo observado tanto en los bilingües tempranos como en los tardíos en la misma medida en ambos idiomas.

Con estos resultados, no parece haber datos para confirmar la hipótesis de los estadios, que sugieren que la participación del HD es más probable al comienzo que en estadios avanzados de la adquisición de la segunda lengua. El

análisis de los datos individuales del estudio de escucha dicótica indica lo contrario, es decir, que los bilingües expertos muestran una mayor participación del HD que los inexpertos. Los resultados del grupo de adultos polaco-suecos proporcionan más datos en contra de la hipótesis de los estadios. Hay bilingües inexpertos característicos, con el polaco como lengua dominante y el sueco como lengua débil que deberían tener una marcada participación del HD. En realidad, su patrón de lateralización en sueco muestra menos participación del HD que el de los grupos bilingües competentes germano-suecos con un conocimiento equivalente de sus dos idiomas.

El efecto marginal de lateralización significativo encontrado para la L2 en el grupo polaco-sueco apoya en parte la hipótesis de la edad. Todos los sujetos de este grupo habían pasado ya la pubertad cuando aprendieron sueco. Las diferencias en el estado de maduración del cerebro durante la adquisición de la primera lengua y de la segunda son probablemente mayores en este grupo que en el bilingüe tardío germano-sueco, que adquirió la L2 algo antes o durante la pubertad. De esta manera, la menor independencia funcional entre el alemán y el sueco debería explicar por qué los idiomas son lateralizados de la misma forma en el grupo de estudiantes. El cuadro es, sin embargo, más complicado debido a las diferencias contextuales y de ejecución entre los grupos según las condiciones de adquisición. Mientras que la L2 en el grupo germano-sueco se adquirió en situaciones de enseñanza tanto formales como informales, la exposición a la L2 en el grupo polaco-sueco fue principalmente informal.

De esta manera, parece razonable asumir que los bilingües muestran un modelo comparable de participación hemisférica en sus dos idiomas cuanto más similares sean estos, como es el caso del alemán y el sueco. Por el contrario, cuanto más diferentes son las lenguas, como el polaco y el sueco, mayor es la probabilidad de que el modelo de la participación hemisférica sea distinto en cada idioma. Esta participación diferencial de los hemisferios determinada por el grado de similitud entre las lenguas podría también explicar otros fenómenos en relación con el aprendizaje de la segunda lengua. Es un hecho bien conocido que las lenguas relacionadas entre sí son mucho más fáciles de aprender, en los niveles receptivos, que los idiomas no relacionados (Mägiste, 1984a), mientras que en los niveles productivos los idiomas parecidos pueden causar problemas debido a las interferencias (Ringbon, 1985). Estas dificultades especiales podrían ser el resultado de la mayor proximidad en la representación cerebral para idiomas similares.

En conclusión, las expectativas esbozadas en la tercera hipótesis sólo se confirman parcialmente, puesto que en los grupos bilingües se obtuvieron unos resultados hemisféricos diferenciales. Si la semejanza entre las lenguas explica estas diferencias, los resultados deberían repetirse en investigaciones futuras variando los grupos y los idiomas.

Que los bilingües utilizan en mayor grado que los monolingües el HD, donde por ejemplo se localiza el centro emocional, podría ayudar a explicar otros resultados de la investigación en relación con el bilingüismo. Carringer (1974), Lambert (1973) y Ruke-Dravina (1971) encontraron una mayor flexibilidad y originalidad en los tests de creatividad en algunos sujetos bilingües comparados con otros monolingües. Genesee, Tucker y Lambert (1975) encontraron mayor sensibilidad hacia las necesidades comunicativas; Cohen, Tucker y Lambert (1967) encontraron un mayor nivel de percepción de nuevos sonidos. El conocimiento de dos o más idiomas desemboca en una confrontación constante entre sistemas de normas y lenguas diferentes. Sería raro que este continuo reto no llevara a unos efectos de transferencia positivos.

Sin embargo, hay bastantes diferencias individuales en el número de bilin-

gües que muestran la asimetría esperada en comparación con los monolingües. En este estudio el 8-11 % de la varianza se explica por el bilingüismo y el 10-15 % por el sexo. Este es un factor importante y puede dominar sobre los parámetros del bilingüismo. Sin embargo, el sexo no se ha controlado adecuadamente en una tercera parte de los estudios que han tratado de la lateralización en bilingües.

La identificación y repetición de palabras sencillas por ambos oídos no parece ser un método muy sensible a las diferencias de lateralización; la preferencia por el HI en la mayor parte de los sujetos monolingües con una estancia corta en Suecia es ligera, alcanzando niveles un poco mayores que los explicados por azar, especialmente y de forma más sorprendente con el alemán, la L1. Una medida más sensible de la lateralización en esta muestra fue preguntar a los sujetos qué palabra de cada oído reconocían mejor. A pesar de las grandes diferencias individuales se encontró una clara preferencia por el HI en ambos idiomas en todos los sujetos del grupo. En el caso de las frases, hay que tener en cuenta que aparte de las dificultades para construir frases equivalentes en las dos lenguas el papel que desempeña la memoria es muy importante. La tarea requiere una concentración y una motivación que no son necesarias al utilizar palabras.

## Resumen

Se han estudiado los cambios evolutivos de la participación hemisférica cerebral en 80 estudiantes de instituto germano-suecos y en 28 adultos polaco-suecos que llegaron como refugiados políticos desde Polonia a Suecia. Mediante un estudio transversal tomando como principal variable independiente la duración de la estancia en Suecia, se encontró que la competencia en la segunda lengua (sueco) variaba desde cero hasta un nivel similar al de los nativos. Se tomaron varias medidas lingüísticas en los dos idiomas como el nivel de palabras mediante pruebas taquistoscópicas y el nivel de palabras y frases con escucha dicótica. Los resultados de las diversas modalidades mostraron la menor participación del hemisferio izquierdo a mayor nivel de bilingüismo. El cambio gradual hacia el hemisferio derecho ocurrió tanto en los bilingües tempranos como en los tardíos, y en la L1 y la L2 en idiomas similares. En idiomas diferentes se obtuvo un efecto significativo marginal sólo para la L2. Se discuten los resultados en función de las hipótesis actuales sobre la lateralización y se ofrecen datos en contra de la hipótesis de los estudios.

## Summary

Developmental changes of cerebral hemispheric involvement were followed in 80 German-Swedish high school students and in 28 Polish-Swedish adults who came as political refugees from Poland to Sweden. By using a cross-sectional approach with length of residence in Sweden as the main independent variable, second language proficiency in Swedish was found to vary from zero to native-like competence. Various linguistic measures in two languages were taken on word level for tachistoscopic tests and on both word and sentence level for dichotic listening. The results across modalities provide evidence for decreasing left hemisphere involvement with increasing bilingualism. The gradual shift to the right hemisphere occurred in both early and late bilinguals to the same extent and in Language 1 and 2 for similar languages. For dissimilar languages, a marginally significant effect was obtained for L2, only. The results were discussed in terms of current hypotheses of laterality and provide evidence against the stage hypothesis.

## Referencias

- BATTIG, W. F., & MONTAGUE, W. E. (1969). Category norms for the verbal items in 56 categories: A replication and extension of the Connecticut category norms. *Journal of Experimental Psychology, Monograph*, 80, 1-46.
- BRYDEN, M. P. (1982). *Laterality: Functional asymmetry in the intact brain*. N. York: Academic Press.
- CARRINGER, D. (1974). Creative thinking ability of Mexican youth: The relationship of bilingualism. *Journal of Cross Cultural Psychology*, 5, 492-504.
- EARLE, J. B. B., & PIKUS, A. (1982). The effect of sex and task difficulty on EEG alpha activity in association with arithmetic. *Biological Psychology*, 15, 1-14.
- EATON, H. S. (1961). *An English-French-German-Spanish word frequency dictionary*. New York: Dover.
- GALLOWAY, L., & SCARCELLA, R. (1982). Cerebral organization in adult second language acquisition: Is the right hemisphere more involved? *Brain and Language*, 16, 56-60.
- GENESEE, F., HAMERS, J., LAMBERT, W. E., MONONEN, L., SEITZ, M., & STARCK, R. (1978). Language processing in bilinguals. *Brain and Language*, 5, 1-12.
- GENESEE, F., TUCKER, G. R., & LAMBERT, W. E. (1975). Communication skills of bilingual children. *Child Development*, 46, 1010-1014.

- GORDON, H. W. (1980). Cerebral organization in bilinguals: I. Lateralization. *Brain and Language*, 9, 255-268.
- HUGDAHL, K., & ANDERSSON, L. (1984). A dichotic listening study of differences in cerebral organization in dextral and sinistral subjects. *Cortex*, 20, 135-141.
- HUGDAHL, H., & FRANZON, M. (1985).: Visual half-field presentations of incongruent color-words reveal mirror-reversal of language lateralization in dextral and sinistral subjects. *Cortex*, 21, 359-374.
- HYND, G., TEETER, A., & STEWART, A. (1980). Acculturation and the lateralization of speech in the bilingual native American. *International Journal of Neuroscience*, 11, 1-7.
- LAMBERT, W. E. (1973). Cognitive and attitudinal consequences of bilingual schooling. *Journal of Educational Psychology*, 65, 141-159.
- MÄGISTE, E. (1979). The competing language systems of the multilingual: A developmental study of decoding and encoding processes. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18, 79-89.
- MÄGISTE, E. (1980). Memory for numbers in monolinguals and bilinguals. *Acta Psychologica*, 46, 63-68.
- MÄGISTE, E. (1984a). Stroop tasks and dichotic translation: The development of interference patterns in bilinguals. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 10, 304-315.
- MÄGISTE, E. (1984b). Learning a third language. *Journal of Multilingual and Multicultural Development*, 5, 415-421.
- McGLONE, J. (1980). Sex differences in human brain asymmetry: A critical survey. *The Behavioral and Brain Sciences*, 3, 215-264.
- OLDFIELD, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh Inventory. *Neuropsychologia*, 9, 97-113.
- PIAZZA, D., & ZATORRE, R. (1981). Right ear advantage for dichotic listening in bilingual children. *Brain and Language*, 13, 389-396.
- RINGBOM, H. (1985). *Foreign language learning and bilingualism*. Åbo: Åbo Akademi.
- RUKE-DRAVINA, V. (1971). Word associations in monolingual and multilingual individuals. *Linguistics*, 74, 66-84.
- SCHNEIDERMAN, E. I. (1986, en prensa). Learning to the right: Some thoughts on hemispheric involvement in language acquisition. En J. Vaid (Ed.), *Language processing in bilinguals: Psycholinguistic and neuropsychological perspectives*. Nueva York: Erlbaum.
- SUSSMAN, H., FRANKLIN, P., & SIMON, T. (1982). Bilingual speech: Bilateral control? *Brain and Language*, 15, 125-142.
- VAID, J. (1983). Bilingualism and brain lateralization. En S. Segalowitz (Ed.), *Language functions and brain organization*. (pp. 315-339). Nueva York: Academic Press.