

**SUPLENCIAS SENSORIALES,
INFORMACION Y COMUNICACION**

Dr. JOSE M.ª VENDRELL BRUCET
con la colaboración de **D. PEDRO VENDRELL GOMEZ**
Gabinete de Neuropsicología y Lingüística Aplicadas

Ponencia presentada al VII Congreso Nacional de Logopedia y Foniatría.

Introducción

Para conocer su mundo externo el hombre analiza los diversos componentes de éste, no sólo de forma individualizada, sino, a la vez, considerando las relaciones recíprocas de cada objeto o de cada situación, dentro del conjunto espacio-temporal en que se mueve.

Este conocimiento es posible gracias a una multiplicidad sensorial, que suministra al individuo la información precisa.

Cada camino sensorial posibilita el conocimiento de un determinado aspecto del mundo exterior. Así, un fallo en una de estas entradas informativas, interferirá en el conocimiento del mundo externo en la medida en que las características de la información que debía aportar eran importantes, y según la magnitud del propio fallo. Es evidente que no comporta el mismo déficit una ageusia que una anestesia termoalgésica, por ejemplo, ni tampoco es indistinto sufrir un estrabismo por paresia de un motor ocular externo, que una amaurosis bilateral por catarata congénita.

Ahora bien: cuando se presenta una determinada alteración sensorial, el organismo tiende a compensarla; para esta compensación, puede disponer de dos recursos: el primero, aprovechar al máximo las posibilidades sanas del aparato lesionado. Y el segundo, incrementar el rendimiento de los restantes aparatos sensoriales. Este segundo recurso es el único factible cuando la lesión determina un fallo total en la entrada sensorial de que se trate.

El propósito de nuestro trabajo viene iniciado por la consideración del problema que plantea un déficit sensorial importante, congénito o acaecido en temprana edad, cual es el de la sordera.

El niño sordo, al carecer de la importante vía sensorial que constituye la audición, hipertrofia espontáneamente sus posibilidades de recibir información mediante una hipervigilancia ocular y una sensibilidad táctil aumentada en relación a los demás niños.

Ahora bien: la sensibilidad táctil (salvo en el caso de la percepción vibracional) suministra información a través de un contacto directo con el objeto. Por tanto, el niño privado de la audición debe servirse fundamentalmente del restante teleceptor, su sentido de la vista, para procurarse el máximo de información posible de los objetos y circunstancias no inmediatamente próximos. En conjunto, este niño puede realizar una gnosia bastante correcta de los componentes de su mundo externo, aunque sus representaciones mentales de tales componentes están desprovistas por completo de atributos auditivos.

Pero en el caso del lenguaje oral, el niño sordo ve limitadas sus posibilidades a la mera percepción de una serie de movimientos bucofaciales y gesticulaciones que, carentes para él de todo acompañamiento sonoro, sólo adquieren significado una vez ha comprendido que constituyen el soporte de «algo más», y que este «algo más» es utilizado por sus congéneres para comunicarse entre sí.

Inducir en este niño un correcto aprendizaje de la locución, no es un proceso fácil. El mayor escollo con que se tropieza, es la falta de engramaciones auditivas y, por tanto, de circuitos verbo-mnésicos. Esta carencia, lógicamente, imposibilita la formación de un lenguaje interior elaborado mediante imágenes auditivo-verbales. La locución debe enseñarse a partir de la lectura labial y la percepción táctil de las vibraciones fónicas, procurando obtener unas correctas engramaciones motoras, a través de la fijación de los circuitos propioceptivos que regulan toda la motricidad fonatoria y ártrica.

Por otra parte, es evidente que enseñar a hablar a un niño sordo debe suponer, primordialmente, posibilitarle la comprensión del lenguaje de los demás.

Hace un momento decíamos que, privado de la audición, el niño sordo sólo puede, en el mejor de los casos, atribuir un significado a la sucesión de movimientos bucofaciales, acompañados de una cierta gesticulación, que pueda observar en quienes hablan a su alrededor. Es posible que logre descifrar el sentido global de muchas frases, y aún comprender, sólo por lectura labial, el significado de ciertas palabras aisladas. Pero gran número de formulaciones lingüísticas quedan para él en una imprecisión oscura, o constituyen un mundo que se le presenta como inalcanzable. Es decir, que las escasas señales significativas que logra percibir, no le bastan para formalizar el conjunto de reglas lógicas que permiten al individuo normal elaborar su lenguaje.

Por lo tanto, para ayudarle a obtener y utilizar tales reglas, debemos aumentar la cantidad y la calidad de la información lingüística que él sea capaz de recibir.

De este razonamiento surge la idea de utilizar al máximo la vía visual para la enseñanza del niño sordo, completándola, en lo posible, mediante la información táctil que los objetos sonoros puedan suministrar. Y, a partir de aquí, todas las técnicas de enseñanza viso-táctil, ya como técnica autónoma, ya como adaptación de métodos audio-visuales de la enseñanza normal, se suman para ayudar al niño sordo a compensar su anomalía.

Anteriormente hemos comentado la mejor eficacia del sentido visual para obtener información de los objetos, frente a la sensibilidad táctil. Es obvio que la visión, no requiriendo un contacto inmediato con el objeto explorado, permite mucha más variabilidad exploratoria que el tacto, limitado a la percepción de cualidades por contacto directo, si bien las cualidades

tactiles constituyen un complemento a veces muy importante a las impresiones obtenidas tras el análisis visual.

Pero, por otra parte, acabamos de comentar que los objetos sonoros pueden suministrar una determinada información táctil. Si tal información táctil no dependiera de un contacto directo con la fuente sonora, el rendimiento de la vía táctil como entrada informativa quizá no difiriera demasiado del rendimiento obtenido a través de las vías auditiva o visual. Más adelante comentaremos las implicaciones de tal posibilidad.

Una vez hechas las consideraciones que hasta aquí hemos visto, surge una pregunta, que implica varias facetas: ¿Hasta qué punto la vía visual, o la vía táctil, o ambas a la vez, pueden suplir a la vía auditiva para integrar correctamente el lenguaje normal? De aquí arranca nuestro trabajo.

Rendimiento de las vías de percepción

Formulada así la cuestión, vamos, seguidamente, a analizar sus implicaciones.

Para que un sujeto pueda comprender un lenguaje cualquiera, es preciso que éste llegue al cerebro en forma de señales lo suficientemente significativas para que el individuo pueda captar su estructura. De hecho, como ya postulaba Saussure, en cualquier lenguaje la relación entre significante y significado es arbitraria. Un paso más en esta consideración, puede llevarnos a la idea de que el soporte físico que sustenta los elementos distintivos de un lenguaje cualquiera es también arbitrario.

Habitualmente, el lenguaje humano es adquirido y formulado merced a señales sonoras. Estas señales, captadas por los órganos auditivos, son conducidas en forma de impulsos nerviosos a las áreas primarias de recepción de estímulos elementales; estos estímulos elementales son engramados y captados como un todo coherente en las áreas vecinas, y, posteriormente, merced a las múltiples posibilidades de asociación polisensorial y a los mecanismos de memorización, son evocados o generados los significantes correspondientes a la estructura captada.

Ahora bien: la génesis o la evocación de los significados, es probablemente el resultado de una función global del cerebro, independientemente de las distintas especificidades funcionales de éste. Jaspers expresa esta idea diciendo que «lo psíquico es siempre un acontecer total que no es formulable en funciones parciales, pero que se sirve de tales funciones como de instrumentos, con cuya perturbación es imposible el acontecer total».

Así, debemos pensar que el cerebro puede realizar diversas funciones simbólicas y semióticas valiéndose únicamente de señales visuales. La práctica nos lo confirma en múltiples ocasiones. De hecho, los mecanismos neurofisiológicos de captación de imágenes visuales, no difieren, esencialmente, de aquellos que posibilitan la captación de imágenes auditivas.

Análogo razonamiento puede formularse a propósito de las señales táctiles y sus vías y centros de recepción.

Podemos seguir con nuestras consideraciones, pensando que, puesto que la función semiótica parece debe ser independiente por completo de la vía de recepción, y ya que el cerebro dispone de varias de tales vías, cabe preguntarnos si existen en estas vías receptoras determinadas condiciones que las hagan más o menos aptas para captar los hechos y circunstancias del mundo externo, teniendo en cuenta que estas condiciones podrán ser inherentes a la propia vía de entrada informativa, o podrán venir determinadas por las características del soporte utilizado para estructurar los significantes.

Según todo ésto, llegamos a la idea de lo que parece constituir un punto básico en la cuestión que tratamos: ¿Existen diferencias sustanciales en los rendimientos de las principales vías de recepción del cerebro humano? Intentar resolver esta pregunta, desde un punto de vista psicolingüístico, supone estudiar y comparar entre sí los rendimientos de dichas vías en el proceso de adquisición de un lenguaje.

La iniciación de tal estudio se presenta en este trabajo.

Planteamiento experimental

Vamos ahora a iniciar un planteamiento experimental que nos posibilite llegar al estudio comparativo al que acabamos de aludir. Este estudio debe comparar los rendimientos de las tres principales vías de recepción del cerebro humano, auditiva visual y táctil, investigando si existen diferencias sustanciales entre ellas a la hora de integrar un lenguaje y, por tanto, estudiando si el resultado del proceso adquisitivo es o no función de la vía de entrada del soporte lingüístico.

Para ello, debemos buscar un lenguaje susceptible de ser integrado indistintamente por cada una de estas tres vías receptoras, lo cual supone obtener sendos sistemas de significantes propios, perfectamente homologables entre sí. Ello exige disponer de un lenguaje cuyo sistema de significantes conste de unidades polivalentes, es decir, que puedan constituirse según varias modalidades físicas, manteniendo constante una misma estructuración lingüística. En definitiva, que su polivalencia pueda expresarse mediante señales acústicas, visuales o táctiles.

La arbitrariedad de la correspondencia entre la interpretación fónica de la lengua y su interpretación semántica, nos permite la transformación simple de un sistema fonológico natural en otro cualquiera, siempre que se guarden las relaciones del primero en el transformado. De hecho, esto es lo que ocurre entre la lengua oral y la escrita, de forma que, aunque la correspondencia de letra a fonema no sea biunívoca (por razones históricas), en el aprendizaje de la lectura esta correspondencia se resuelve en una biunivocidad estricta, por lo que la lengua oral y la escrita nos aparecen, descon-

siderando razones de estilo, como idénticas bajo expresiones del significante distintas, de soporte acústico la primera, y óptico la segunda, capaces una y otra de resolverse recíprocamente mediante los mecanismos de la lectura y de la escritura.

A partir de estas consideraciones nuestra experiencia hubiera podido realizarse investigando los rendimientos del aprendizaje de dos grupos de sujetos en los que hubiéramos ensayado la enseñanza de una lengua natural, desconocida para todos ellos, mediante la utilización de su expresión fonética para unos y de su versión escrita para otros, y en la que cada grupo hubiera ignorado la posibilidad expresiva del contrario. Este planteamiento fue desestimado, en primer lugar, por la diferente actualización de ambas. Mientras la lengua oral se realiza en el tiempo sin posibilidades de simultaneidad, la lengua escrita, desarrollada en un espacio gráfico, permite la persistencia de los elementos anteriores, por lo que no pueden homologarse estrictamente bajo un punto de vista del aprendizaje, en el que juega un papel indudable la duración y persistencia de los estímulos.

Además, el hecho de que el lenguaje oral está fundamentalmente constituido por un «continuum» de elementos, se contrapone al desarrollo en unidades aisladas del lenguaje escrito, lo cual incrementa las diferencias de aprendizaje ya apuntadas.

Por otra parte, la instrumentalidad ejecutoria de ambas modalidades expresivas (praxis buco-fonatoria para el lenguaje oral, y coordinación visuográfica para la escritura) también introducía dificultades para la homologación, aunque el aprendizaje previo por parte de los sujetos de ambas instrumentalidades para su lengua propia, tendía a disminuir las diferencias existentes.

Estas dificultades pueden subsanarse fácilmente estableciendo dos sistemas perfectamente homologables, uno óptico y otro acústico, en relación de biunivocidad con el sistema fonológico de la lengua elegida. Este hecho permite, además, la introducción de un tercer sistema, mecánico o eléctrico, para inducir en los sujetos el aprendizaje de esta lengua por vía táctil.

Indudablemente, este procedimiento es el más idóneo para realizar nuestra experiencia. No obstante, debió desestimarse para la presente ocasión, dado que el aprendizaje de una lengua natural requiere un dilatado tiempo difícilmente exigible a un grupo de sujetos voluntarios, y teniendo en cuenta, además, que esta presentación debía realizarse en un plazo limitado.

Ello nos llevó a una tercera posibilidad: La de establecer un código artificial para el desarrollo de nuestra experiencia. Pero en este caso nos vemos obligados a plantearnos la siguiente cuestión: ¿El hecho de elegir un código en lugar de una lengua, permite mantener la validez de nuestra experiencia?

Los códigos son sistemas finitos que operan con símbolos, en los cuales la relación significado-significante es analógica, e invariable para cualquier contexto, y cuya combinatoria no aporta nuevos significados, sino sólo yuxtaposición de valores fijos. En cambio, el lenguaje humano no es analógico, sino que opera con signos, cuya combinatoria es capaz de generar nuevos significados de forma ilimitada.

Parce, pues, evidente, que los mecanismos cerebrales que posibilitan la integración de un simple código deben ser muy distintos de aquellos que posibilitan la integración de una lengua.

Sólo este hecho, ya parece permitir responder negativamente a nuestra última cuestión planteada, aunque su respuesta precisa exigiría, en realidad, un estudio mucho más detallado, que no abordamos aquí.

Así pues, la posibilidad de utilizar un simple código se desechó, para nuestra experiencia. Ahora bien, las dificultades ya expresadas para realizar ésta en un plazo limitado, nos llevaron a establecer un lenguaje experimental, que, a efectos de la experiencia, fuera asimilable a una lengua natural, a pesar de que, como ya veremos a continuación, no cumplía de forma exhaustiva las condiciones de tal.

En el curso de nuestro planteamiento hemos podido observar que una de las condiciones que habremos de imponer a nuestro Lenguaje Experimental, es que sea limitado, como solución indispensable a la brevedad de su aprendizaje. En este aspecto, participa de las características de todo código. Esta limitación de nuestro L E equivale, en la práctica, a restringir su campo semántico, y, por lo tanto, a limitar el número de combinaciones de sus elementos; esto es tanto como aceptar su falta de recursividad, al contrario de lo que ocurre en los lenguajes naturales, donde ésta, como ha demostrado Chomsky, es una de sus características fundamentales. Lenguajes artificiales recursivos son fáciles de obtener, pero siendo necesario en nuestro caso, y a efectos de nuestra experiencia, su connotación a situaciones reales, no podían cumplir, como es obvio, con la obligada brevedad que se traduce, indefectiblemente, en una extensión limitada.

Un lenguaje de este tipo, como se comprenderá fácilmente, puede ajustar su comportamiento, a efectos de la composición de frases, al de los denominados procesos markovianos o sistemas de estados finitos, que, como es sabido, operan partiendo de un estado inicial y pasan a través de una serie de estados sucesivos por la emisión de un elemento nuevo, hasta alcanzar un estado final. Nuestro L E ha sido concebido, pues, básicamente, como un sistema de Markov.

Expuestas estas ideas generales sobre el comportamiento funcional de nuestro L E, podemos pasar ahora, a la descripción del mismo.

Descripción del Lenguaje Experimental

Nuestra descripción será primordialmente taxonómica. Comenzaremos, siguiendo la propedéutica de los lenguajes naturales, por las denominadas articulaciones fundamentales.

La segunda articulación. Tres son los elementos de esta articulación, a los cuales hemos denominado de forma genérica A, B y C.

Estos tres elementos pueden combinarse, para la formación de monemas (utilizamos aquí, para unificar criterios, la terminología de Martinet), sin más restricciones que las siguientes:

- a) No pueden concurrir dos elementos iguales en un mismo monema de forma sucesiva.
- b) El máximo de elementos que concurren en la formación de un monema es de cuatro.

La oportunidad de tales restricciones se justifica en relación a facilitar la discriminación perceptiva (apartados a y b), y a los imperativos de la limitación del campo semántico que nos hemos impuesto (apartado b).

Como podrá comprenderse, nuestro L E no se halla saturado respecto a esta articulación, existiendo combinaciones posibles de significado vacío o nulo. Así, el número de combinaciones que, cumpliendo las condiciones anteriores pueden dar origen a monemas es de 45, de las cuales sólo 27 no tienen significado vacío; es decir, el número de monemas es de 27, de los cuales 26 son lexemas y uno es un morfema.

La primera articulación. La combinación de estos monemas, dará origen a los posibles sintagmas de nuestro lenguaje, existiendo, también, combinaciones de significado vacío o agramáticas.

Las condiciones de gramaticalidad serán fácilmente expresables a través de un diagrama de estados propio de las características de los procesos markovianos a los que se ajusta nuestro lenguaje.

Condiciones de gramaticalidad.

1. Un sintagma se satura en cinco estados, y puede oscilar de uno hasta este número. En esquema:

$$E_1 \rightarrow E_2 \rightarrow E_3 \rightarrow E_4 \rightarrow E_5 \rightarrow$$

representando

E_1 : el estado que admite a los elementos de la clase o paradigma de los lexemas designativos.

E_2 : el de la clase de los lexemas substantivos.

E_3 : el de la clase resultante de la reunión de la clase substantiva y la clase de los lexemas cualificativos.

E_4 : el de la clase de los lexemas cuantitativos.

E_5 : el de la clase de los lexemas verbales.

2. El morfema del plural sólo puede adscribirse a E_1 , E_2 y E_3 , teniendo en cuenta que si aparece en E_1 debe aparecer también en E_2 . Y si no aparece en E_1 , no puede aparecer en E_2 .

Estas dos condiciones son suficientes para asegurar la gramaticalidad en sentido restricto, pero no imposibilitan la aparición de frases incongruentes, debido a que:

- a) la clase de los substantivos puede concurrir en E_2 y E_3 ;
- y b) no se han indicado las condiciones de nulidad de los estados.

Por tanto, para evitar la aparición de frases incongruentes hemos de añadir las siguientes condiciones de gramaticalidad en sentido extenso:

1. Condiciones de nulidad de estados.

E_1 puede ser nulo.

E_2 no puede ser nulo.

E_3 plantea un problema especial que resolveremos en el apartado siguiente.

E_4 puede ser nulo.

E_5 si es nulo, lo son también E_1 y E_4 .

2. Restricciones contextuales. Entendemos por contexto de un estado E los estados que le preceden (nótese la diferencia del contexto que definimos con el de los lenguajes naturales). Son las siguientes:

- a) La clase de los substantivos incluye dos subclases:

«+ animal», y «- animal».

Los substantivos «+ animal», sólo pueden ocupar el E_2 , y admiten cualquier elemento de la clase verbal en E_3 .

Los «- animal», pueden ocupar indistintamente los estados E_2 y E_3 , pero sólo admiten los elementos verbales *ser* y *tener*, en E_3 .

- b) La clase de los verbos incluye tres subclases:

«+V_t» (verbos transitivos),

«-V_t» «verbos intransitivos),

y cópula (*ser*).

Los verbos transitivos requieren un E_3 no vacío. Los intransitivos requieren la nulidad en E_3 y E_4 . La cópula requiere un calificativo en E_3 .

Ahora estamos ya en condiciones de abordar el problema de la nulidad de E_3 , que habíamos dejado pendiente. Como se desprende de las condiciones de restricción al contexto, E_3 puede ser:

— nulo, si le sigue un «-V_t» en el estado E_3 .

— no nulo, si le sigue un «+V_t» en el estado E_3 .

Estas son, pues, las condiciones «ad extenso» de gramaticalidad de nuestro L E, y ellas constituyen la gramática del mismo.

Queremos hacer notar, finalmente, que nuestro L E hubiera podido ser explicitado siguiendo un modelo más completo que el de Markov, como por ejemplo, el modelo denominado sintagmático (1), pero es obvio que, siendo suficiente el que hemos utilizado era inútil el usar otro de capacidad generativa más fuerte. Si hacemos notar esto, es porque, aunque como un todo, nuestro L E constituye propiamente un sistema de estados finitos, puede, por otra parte, considerarse como una primerísima etapa del aprendizaje de una lengua natural, o sea, como una parte, aunque mínima, de ésta, y es, precisamente, en este sentido, que mantienen su validez los posteriores resultados de nuestra experiencia.

A continuación, damos el inventario de nuestro vocabulario, distribuido por clases de lexemas, con su correspondiente traducción.

Lexemas.

Designativos (7,6 % del total de lexemas).

CACA = éste
ACAC = aquél

Substantivos (57,6 %).

	«— animal»
«+ animal»	ABCA = árbol
BABA = hombre	ABAC = flor
ABAB = mujer	CBCA = manzana
BACA = niño	BCAC = pan
CBAC = perro	CBCB = carne
	CBAB = agua
	BCBA = casa
	BCAB = mesa
	BCBC = cama
	ACAB = vestido
	ACBA = vasija

Cualificativos (7,6 %).

BAB = grande o alto
BCB = pequeño o bajo

Cuantitativos (7,6 %).

ABA = mucho
ACA = poco

(1) Mucho más próximo al funcionamiento real de los Lenguajes Naturales.

Verbales (19,2 %).

cópula	«+V _i »	«-V _i »
AB = ser	AC = comer	BA = dormir
	CA = tener	BC = andar

Morfemas.

- ∅ (vacío) = singular
- C = plural

La distribución de los lexemas según tales clases, ha sido concebida para buscar una cierta analogía con los porcentajes del vocabulario del niño entre los veinticuatro y los treinta meses de edad, aunque el total de nuestro vocabulario representa sólo el 25 % del total del vocabulario que acepta Ootmar para un niño de treinta meses.

Realización del experimento

Por el momento, en lo que concierne al presente trabajo, hemos considerado únicamente el estudio comparativo de las vías acústica y visual, no incluyendo aquí el estudio de la vía táctil. No obstante, las interesantes posibilidades de ésta serán comentadas en las conclusiones.

Cada una de las tres unidades básicas del L E, a las que hemos denominado de forma genérica A, B y C, se corresponde en el campo acústico con determinados tonos de la escala musical, y en el campo visual con colores bien definidos del espectro.

Concretamente, para el campo sonoro las tres unidades fundamentales son las notas Do, Mi, Sol, de la tercera octava musical. Para el campo visual, las tres unidades básicas están constituidas por los colores rojo, amarillo, y azul. En ambos casos, se han saltado los elementos intermedios para favorecer la discriminación perceptiva. El hecho de escoger elementos puros favorece también esta discriminación, y, a la vez, permite considerar a las dos series escogidas bien homologables entre sí.

En las frases de nuestro L E, cada unidad de segunda articulación se presenta durante medio segundo, o, mejor dicho, cada medio segundo el sujeto percibe una unidad, hasta completar la percepción del conjunto. Esta velocidad equivale, aproximadamente a la décima parte de la velocidad de emisión fonética del lenguaje hablado normal.

El fondo sobre el que se presenta cada una de las modalidades del L E, es de silencio para la auditiva, y negro para la visual (representando la carencia de sonido y la carencia de color, respectivamente). Cuando, a efectos discriminativos, se considera adecuada la inclusión de un morfema suprasegmental, también un silencio o espacio negro de medio segundo de duración hace las veces de coma.

Para inducir en los sujetos las significaciones del L E, se dispuso de diapositivas, tantas como frases debían ser enseñadas, en las cuales la situación expresada por la frase fuera patente.

La modalidad auditiva del L E se grabó en una cinta magnetofónica, partiendo de la reproducción original mediante piano. La modalidad visual, se desarrolló sobre película cinematográfica. Así se procuraba que cada vez que los sujetos percibiesen las frases del L E, las características de esta percepción fueran constantes.

Para atender a la expresión del L E por parte de los sujetos, se dispuso, para el lenguaje sonoro de un pequeño piano eléctrico, donde las tres teclas de la tercera escala correspondientes a los tres tonos puros utilizados en el L E estaban marcadas, bien visibles. Y para el lenguaje cromático, se preparó lo que hemos dado en llamar «Cromatoscopio», cuyas partes fundamentales las constituyen una pantalla de 35 x 35 cms., y tres interruptores de fácil operabilidad: la pulsación de cada interruptor determina la aparición en la pantalla de uno de los colores del L E. Como puede observarse, la instrumentalidad de ambos sistemas expresivos era idéntica.

Los sujetos de la experimentación fueron voluntarios, a los que se había explicado la finalidad de la experiencia. Para obviar cualquier anomalía perceptiva que pudiera interferir en el desarrollo de la misma, les fueron administrados sendos tests de discriminación y memoria auditiva y visual. Se les administró, asimismo, un test de atención, para descartar a los sujetos con rendimientos insuficientes.

El diseño experimental se proyectó sobre dos grupos apareados, uno para el aprendizaje auditivo y otro para el aprendizaje visual, tomándose como variable de apareamiento un test de inteligencia general (Dominós-48).

La sistemática para enseñar el L E fue la siguiente: en primer lugar, se mostraba la diapositiva durante unos 10 a 15 segundos. A continuación, se suministraba la frase correspondiente, reproducida desde la cinta magnetofónica en la modalidad auditiva, o a través de un proyector cinematográfico en la modalidad visual. Luego, la siguiente diapositiva, seguida, asimismo, de la correspondiente expresión, auditiva o visual. Así, hasta finalizar la lección. Seguidamente, se procede de igual forma, pero esta vez instando a los sujetos a que reproduzcan la frase percibida.

Para ello, disponen del piano eléctrico o del Cromatoscopio, donde, a través de un proceso de aprendizaje, con ensayos y errores más o menos repetidos, deben lograr reproducir la frase percibida, e intentar retenerla. El observador va indicando los errores o los aciertos, reproduciendo la frase correcta cuando observa más de dos o tres errores consecutivos en la misma.

Una vez finalizada por segunda vez la lección, se inicia nuevamente, pero ahora los sujetos deben intentar expresar directamente lo que indica la diapositiva mostrada, sin demostración previa. Siempre el observador va

indicando los fallos o aciertos, corrigiendo los errores cuando es necesario, e intentando que los sujetos aprendan a expresarse y a comprender el L E sin, en ningún momento, traducirlo al lenguaje normal.

Concluida esta tercera fase de la lección, se solicita a los sujetos que expresen algo de lo que han aprendido, y el observador proyecta la diapositiva correspondiente; así, los sujetos pueden constatar si es válida la semántica atribuida a los conjuntos estructurales aprendidos durante la sesión, o si, por el contrario, deben aún modificarla. Siempre el observador (o algún compañero del grupo) asevera o corrige.

Una vez desarrolladas todas las lecciones, se procede a valorar el grado de asimilación logrado.

Para ello, se realiza un examen que consta de cuatro apartados:

Dos para valorar la capacidad de expresión y dos para valorar el grado de comprensión.

El primer apartado consiste en expresar, con significantes sonoros o cromáticos (según el sujeto pertenezca a uno u otro grupo) el significado adscrito a varias diapositivas, ya conocidas éstas por haber formado parte de las lecciones desarrolladas.

En el segundo apartado se presentan diapositivas nuevas, y se solicita al sujeto que exprese la frase correspondiente, mediante el L E.

El tercer apartado consta de varias frases pertenecientes a las lecciones dadas. Cada frase se repite por tres veces consecutivas, y se solicita al sujeto que la traduzca al lenguaje normal.

En el cuarto apartado, las frases no forman parte de las lecciones desarrolladas, y, por tanto, son nuevas para el sujeto como tales frases, pero pueden inferirse merced a la competencia lingüística adquirida. Así pues, con los apartados segundo y cuarto se pretende valorar la competencia adquirida respecto al funcionamiento generativo del L E.

Finalmente, los resultados se valoran mediante determinada puntuación, ya establecida con anterioridad, para estudiar, de forma comparativa, los rendimientos obtenidos por los individuos y los grupos.

Análisis estadístico.

Como se recordará, la cuestión que ha originado nuestro trabajo es estudiar si el resultado del proceso adquisitivo de una lengua es o no función de la vía de entrada del soporte lingüístico.

La respuesta a tal cuestión, en el presente trabajo, vendrá dada por la comparación entre los rendimientos obtenidos por los dos grupos de sujetos de experimentación.

Así pues, vamos a exponer, a continuación, los resultados del análisis estadístico del diseño experimental utilizado.

Previamente a la computación de datos, se estableció el valor límite de la probabilidad de que la diferencia de rendimientos entre ambos grupos

fuera debida al azar, fijándose tal valor en 0,05, por ser éste el valor standard que comúnmente se acepta en la investigación psicológica.

Así pues, si nuestra P es inferior a 0,05 podremos concluir que existen diferencias sustanciales entre ambas vías de entrada, visual y auditiva, y, por el contrario, si P es superior a este valor, deberemos aceptar que tales diferencias son debidas al azar, y, por tanto, no son significativas.

Exponemos, a continuación, la tabla de valores obtenidos, que nos permitirán el cálculo de t para un diseño de dos grupos apareados. Realizado este cálculo, el valor resultante para nuestra t es de 0,275. Siendo, además, los grados de libertad, en nuestro caso de 6.

Según ello, se comprueba (1) que, para una t de 0,275, y seis grados de libertad, corresponde una P sensiblemente igual a 0,8. Ello significa que las diferencias observables en los rendimientos de ambos grupos serían debidas al azar 80 veces de cada 100, y, por tanto, que tales diferencias son despreciables a la hora de considerar ambos rendimientos.

A la vista de este resultado, podemos, pues, concluir, que, a efectos de la integración de nuestro L. E, no existen diferencias significativas entre los rendimientos de las vías visual y auditiva, en los dos grupos investigados.

Tabla de valores obtenidos

Suj.	Punt. V	Suj.	Punt. A	Dif.	D ²
1	17'00	8	11'50	+5'50	30'25
2	9'25	9	9'50	-0'25	0'06
3	8'00	10	9'00	-1'00	1'00
4	7'25	11	5'75	+1'50	2'25
5	6'75	12	13'00	-6'25	39'06
6	4'50	13	6'25	-1'75	3'06
7	12'50	14	7'25	+5'25	27'56
Suma	65'25		62'25	+3'00	103'24

(La puntuación, según la baremación establecida para las pruebas de calificación, es sobre un máximo de 20 puntos).

Cálculo de t para un diseño de dos grupos apareados.

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\sum D^2 - \frac{(\sum D)^2}{n}}{n(n-1)}}} = 0,275$$

Cálculo de los grados de libertad.

$$gl = n - 1 = 6$$

(1) Según la tabla IV de Fisher.

Resumen y conclusiones

A) Hemos iniciado nuestro estudio considerando la problemática que presenta un individuo con un déficit sensorial importante congénito o acaecido en temprana edad, cual es el de la sordera.

B) Tras esta consideración, nos hemos planteado una pregunta: ¿Hasta qué punto la vía visual, o la vía táctil, o ambas a la vez, pueden suplir a la vía auditiva, para integrar correctamente el lenguaje normal?

C) La respuesta a esta pregunta se ha buscado construyendo un lenguaje experimental cuyos significantes pudieran ser expresados mediante señales auditivas, visuales o táctiles. A continuación, se estudió, comparativamente, el rendimiento obtenido en aprendizaje de este L E a través de las vías auditiva y visual, en sendos grupos de sujetos adultos, homologados en cuanto a sus capacidades generales.

D) Del desarrollo de la experiencia, se siguió la conclusión que no existen diferencias significativas entre los rendimientos obtenidos por ambos grupos.

E) Finalmente, podemos concluir nuestro trabajo aceptando que la hipótesis de que el aprendizaje de un lenguaje natural cualquiera es, en principio, independiente de la vía de entrada de sus significantes, es verdadera.

F) No obstante, esta hipótesis debe confirmarse a través de más dilatadas experiencias, puesto que debemos hacer constar que en modo alguno esta conclusión de nuestro trabajo puede considerarse definitiva. Y ello por varios motivos:

1. El reducido número de la muestra elegida (catorce sujetos).
2. El hecho de haber utilizado un lenguaje no natural.
3. El hecho de que los sujetos de la experimentación poseían, como es obvio, un lenguaje natural previo, es decir, el suyo propio.

G) De todas formas, creemos que es innegable el interés del resultado de esta experiencia. Por ello, nos disponemos a continuar por el camino iniciado, subsanando en lo posible las dificultades halladas, para poder llegar a conclusiones más definitivas.

A la vez, como ya quedó indicado en su momento, nos proponemos abordar el estudio de la vía táctil como suplencia sensorial, para el aprendizaje de una lengua, considerando que, aunque por el momento sólo desde un punto de vista teórico, sus posibilidades son en extremo interesantes. A este respecto, queremos recordar los estudios iniciados en nuestro país por los Doctores Samso Dies, Vila Bado y Torres de Gasso, para la conversión de los significantes verbales que significan test táctiles.

H) Finalmente, hacer notar que nuestro trabajo, en definitiva, apunta afirmativamente hacia la hipótesis, ya comúnmente aceptada en la actualidad, de que el cerebro opera como un todo para procesar los datos de la información que recibe. Todo ello, abre nuevas perspectivas para buscar soluciones a los problemas planteados por los déficit de lenguaje ocasionados por los fallos importantes en las posibilidades receptoras de información acústica.

Para terminar, quiero hacer constar mi agradecimiento a los demás miembros del GABINETE DE NEUROPSICOLOGIA Y LINGUISTICA APLICADAS, de Barcelona, por la colaboración prestada en el desarrollo de esta experiencia, cuyas condiciones exigían, como toda labor en el campo del Lenguaje, un trabajo en equipo.

RESUMEN

Al considerar la problemática que presenta un individuo con una sordera connatal, para integrar correctamente el lenguaje, surge esta pregunta: ¿Hasta qué punto las vías visual o táctil pueden suplir a la vía auditiva para tal fin?

Nuestro trabajo busca la respuesta construyendo un lenguaje experimental cuyos significantes puedan ser expresados mediante señales auditivas, visuales, o táctiles, y estudiando el rendimiento obtenido en su aprendizaje a través de las vías visual y auditiva por dos grupos de sujetos adultos.

El resultado del experimento indica que no existen diferencias significativas entre los rendimientos de ambos grupos, y, por lo tanto, induce a aceptar como verdadera la hipótesis de que el aprendizaje de un lenguaje natural cualquiera es, en principio, independiente de la vía de entrada de sus significantes.

De confirmarse esta hipótesis con nuevas experiencias, parece innegable el interés que presenta la posibilidad de lograr una ayuda eficaz para los minusválidos auditivos connatales, mediante el establecimiento de unas suplencias sensoriales adecuadamente inducidas.

RESUME

Quand nous considérons la problematique que présente un individu avec une surdit e congénitale, pour intégrer correctement le langage, surgit cette question: jusqu'à quel point les voies visuelle et tactil peuvent remplacer la voie auditive?

Notre étude cherche la réponse en construisant un langage expérimental, dont les significants peuvent être exprim es au moyen de signes auditifs, visuels ou tactiles, et en étudiant le résultat atteint pendant leur apprentissage   travers des voies visuelle et auditive, par deux groupes de sujets adultes.

Le résultat de l'expérience indique que n'existe pas des différences significatives entre les résultats des deux groupes, et cela nous pousse à accepter comme certaine l'hypothèse que l'apprentissage d'un langage naturel quelconque est, en principe, indépendant de la voie d'entrée de ses signifiants.

Si cette hypothèse pouvait se confirmer avec nouvelles expériences serait incontestable l'intérêt qu'offre la possibilité d'atteindre une aide efficace pour les handicapés auditifs congénitaux en faisant des remplacements sensoriaux correctement induits.

SUMMARY

One of the questions which arises when we consider the problems with which a person with congenital deafness is faced when it comes to the assimilation of language is up to what point is it possible for the visual and sensory systems to take the place of the audio system in the assimilation of language?

In our work we are trying to find the answer by constructing an experimental language, the symbols of which can be expressed by means of audio-visual signs or by touch, and studying the progress made in the learning of this language with two groups of adults who learn it by using the audio and visual systems respectively.

The result of the experiment indicates that there is no significant difference in the progress of both groups, and this allows us to accept as true the hypothesis that the learning of a natural language is, basically, independent of the way its signs have been assimilated. If this hypothesis is confirmed through further trials the possibility of finding an efficacious way of helping people with congenital auditory deficiencies by means of adequately induced sensorial substitutes is of indoubted interest.