

NEUROFISIOLOGÍA DEL APRENDIZAJE

JORNADA DE ACTUALIZACIÓN EN NEUROPSICOLOGÍA♥

Dr. Juan E. Azcoaga
Médico Neurólogo
Doctor en Ciencias Médicas

El tema de hoy está referido a la Neuropsicología, sin embargo le podemos poner el apodo de "Comentarios sobre el aprendizaje" porque el modelo, dentro de la Neuropsicología, con el cual trabajamos es un modelo apoyado en la neurofisiología del aprendizaje. De manera que vamos a hacer efectivamente una exposición sobre los aspectos de la neuropsicología contemporánea, pero declaro que lo vamos a hacer centrado en el modelo con el cual trabajamos. Quiero exponer ante ustedes el desarrollo que viene teniendo en la última década y las perspectivas que puede tener para un futuro más o menos inmediato.

Es significativo el hecho de que lo podamos hacer en Rosario porque, precisamente, en las Jornadas del año 1986 dimos un paso importante en el sentido de que abandonamos el modelo estímulo-respuesta (no era un modelo conductista, pero de todos modos era un modelo basado en el reflejo) y lo sustituimos por la noción de información y la noción de códigos, nociones que han resultado ser muy fructíferas para el tratamiento de problemas muy complicados como son los del funcionamiento cerebral humano.

Quiero exponer ante ustedes una caracterización del desarrollo de ese modelo utilizado desde 1986, en el que vamos a hacer especialmente hincapié en la importancia del código neural, por una parte, y por otra en la jerarquización de los diferentes tipos de información en el cerebro; en la importancia máxima de la información semántica como información paradójica porque, por un lado, proviene del exterior, del lenguaje que se habla en torno de cada uno de nosotros pero es, a su vez, una información intrínseca del cerebro y, finalmente, en la importancia que tiene la información semántica en general para todo el desarrollo de nuestra cultura: hecho que de todos modos viene siendo destacado desde la filosofía clásica, pero atribuyéndolo al lenguaje. En este caso vamos a considerar que no se trata tanto del lenguaje sino de la información semántica.

Quiero comenzar entonces, rindiendo homenaje a Iván Petrovich Pavlov, que fue, junto con sus colaboradores, el creador de la doctrina de la Actividad Nerviosa Superior. Una doctrina que no se enseña mayormente en nuestras universidades, pero que verdaderamente ha cambiado, a principios

♥ Conferencia Organizada por A.D.I.N.A. Rosario. 1º de noviembre de 1997. Rosario, Santa Fe, Argentina.

Asociación de Docencia e Investigaciones en Neuropsicología y Afasiología
Rosario- Santa Fe- Argentina

www.adinarosario.com www.adinarosario.com.ar

del siglo veinte, la configuración de la neurofisiología, en el sentido de que una cosa es la neurofisiología de la médula espinal o del bulbo raquídeo o la de estructuras que trabajan con un programa genético-hereditario y otra cosa es la actividad de las zonas superiores del cerebro, de los hemisferios cerebrales, que trabajan en una unidad flexible, creativa, que se desarrolla a lo largo de la vida individual. Esta distinción, realmente revolucionaria, la hizo Pavlov con elementos mínimos en el primer tercio del siglo veinte, y todavía no se ha logrado incorporar a la enseñanza de la clínica neurológica, ni en los post-gradados de neuropediatría, ni se ha conseguido que los alumnos que cursan neurofisiología la estudien adecuadamente. Creo que es un problema que hay que señalar para corregirlo.

La clave de los temas de los cuales vamos a hablar en este momento es considerar al cerebro como a un procesador de información. Es decir, que de la misma manera que el hígado, que es un órgano que procesa sustancias químicas, proteínas, las transforma en aminoácidos y descarga elementos que no son adecuados para el metabolismo, seleccionándolos convenientemente; o que el riñón, que también separa desechos del plasma, que filtra y los elimina adecuadamente; el cerebro trabaja con información. Esa actividad del cerebro se cumple gracias a que posee billones de unidades que son las células nerviosas que son procesadores de información. Cada una de ellas recibe y elige información de aproximadamente mil unidades iguales a ella. Es un sistema extremadamente complejo y fino donde la comunicación, o sea, la relación que existe entre esas eventuales mil unidades que se conectan con esta unidad, es una relación probabilística, no es binaria, sino que es una relación que sube y baja permanentemente.

Otro modelo que ha tenido cierta vigencia en los últimos años es el de la neuropsicología cognitiva que postula que

la mente está subdividida en módulos, a la manera de una computadora. El error grueso de este modelo, aparte del de la modularidad, es que considera que el cerebro trabaja con lógica binaria. La computadora no se equivoca nunca, pero sí el que trabaja con ella, pues marca una tecla que no corresponde y la computadora no responde. La computadora no comete errores pero el hombre que está trabajando con ella sí y los comete porque la lógica de relación es una lógica probabilística y no binaria.

Esa lógica probabilística es la que está articulada con los mil contactos que aproximadamente recibe la célula nerviosa, llamado potencial de acción, cuyas características vamos a recordar brevemente. La información contenida en el cuerpo de la célula nerviosa se subdivide (análisis) de manera aleatoria. Así, por unas de las ramas del axón puede derivar un décimo, un centésimo o cualquier otra fracción del monto inicial de información y esa nueva información se va a conectar probabilísticamente con la neurona que está contactando conjuntamente con novecientas terminaciones de otras tantas neuronas. El conjunto de terminaciones de células nerviosas que contactan con los cuerpos de otras, modifica el umbral de excitabilidad de estas neuronas. De manera que es un sistema oscilante en el sentido de que el umbral de la célula nerviosa está constantemente subiendo y bajando. Cuando baja el umbral está permeable a la información que llega y cuando sube el umbral requiere mucha más información para activarla. Esto es lo que posibilita que dentro de las células nerviosas se realice una síntesis de los tipos de información que está recibiendo de muchas otras neuronas.

¿Qué es un potencial de acción? (P.A.)

El potencial de acción, para cualquier célula nerviosa, posee los parámetros de altura, frecuencia y ritmo:

♥ Conferencia Organizada por A.D.I.N.A. Rosario. 1° de noviembre de 1997. Rosario, Santa Fe, Argentina.

Asociación de Docencia e Investigaciones en Neuropsicología y Afasiología
Rosario- Santa Fe- Argentina

www.adinarosario.com www.adinarosario.com.ar

1. La altura de onda es de aproximadamente 120 minivoltios de amplitud.
2. La frecuencia es la cantidad de P.A. que se producen en una unidad de tiempo.
3. El ritmo es el modo en que se organizan los P.A.

¿Cómo funciona esta organización?

Funciona por dos mecanismos fundamentales que en su momento fueron destacados por Pavlov, por un lado la excitación y por otro la inhibición. Una imagen burda que se puede dar de esto es la de un semáforo que está orientando el pasaje del tránsito en una dirección determinada. Ese tránsito puede franquear el espacio de la bocacalle cuando la luz verde lo permite. Esto es comparable a la facilitación sináptica, que en este caso sería el ingreso de información y la salida de la misma transformada por la acción de la célula nerviosa de la cual estamos hablando. Pero para que esto suceda, en el semáforo tienen que estar las luces rojas a los costados impidiendo el tránsito lateral, que sería la representación de la inhibición sináptica. La garantía de la circulación de la información en el cerebro es la facilitación sináptica acompañada de la inhibición sináptica, que garantiza el pasaje de la información en una sola dirección. Pero además, y esto fuera del mecanicismo de la imagen que usé recién, la información tiende a distribuirse justamente porque es probabilística, y puede haber una probabilidad de expansión de la información en una dirección, vamos a decir, colateral a la dirección central de la información, lo cual garantiza la flexibilidad de la combinación de la información. En este caso, la información no sólo se cumple por el hecho de que sigue un determinado recorrido de facilitación sináptica, que sí es el más importante, sino que la flexibilidad está dada también por la posibilidad de que

la información sea compartida con otros circuitos.

La información externa se encuentra codificada, por ejemplo, en ondas electromagnéticas que son las que afectan a los receptores visuales o en ondas acústicas, que afectan a las células ciliadas del oído interno, etc. Una vez que transcurre el pasaje por los receptores, esa información codificada externamente se transforma en información que se codifica en el interior del cerebro. Esto es importante señalar porque plantea una cuestión conflictiva, en el sentido de que a todos se nos ha enseñado que la información visual sigue siendo visual hasta la llegada a la corteza calcarina, o que la información acústica sigue siendo acústica hasta llegar a la corteza temporal, y así sucesivamente.

Las cosas no suceden así, en realidad, la información visual deja de serlo cuando toca los receptores de la retina, en ese momento se descompone y se transforma en otra información, que es la información del código neural, sustentada por los trenes de onda. Esto significa que la misma base material, para los más variados tipos de información, se combina a través de ese pasaje por neuronas determinadas de un modo que puede ser absolutamente original; es decir, que nosotros podemos postular que el hecho de que se combine información acústica con información visual (por ejemplo, cuando estamos mirando T.V.), simplemente es una síntesis que está garantizada por el hecho de que ambas formas de información tienen el mismo sustento material, que son los trenes de ondas en el interior del sistema nervioso.

Luego vamos a ver que esto tiene muchas consecuencias prácticas, es decir, que tiene mucho que ver con lo que son los procesos de aprendizaje. Pero el conflicto surge porque ciertamente hay una especificidad en el tratamiento de la información, no a la manera ingenua en que se nos enseñó y se sigue permitiendo todavía en los textos, sino porque hay zonas del cerebro que

♥ Conferencia Organizada por A.D.I.N.A. Rosario. 1° de noviembre de 1997. Rosario, Santa Fe, Argentina.

Asociación de Docencia e Investigaciones en Neuropsicología y Afasiología
Rosario- Santa Fe- Argentina

www.adinarosario.com www.adinarosario.com.ar

trabajan con información visual, zonas que trabajan con información referida al esquema corporal y zonas que trabajan con información espacial de las relaciones espaciales. Es decir, que hay una especificidad, y este sí que es un conflicto que existe en la neurofisiología cerebral humana y de los mamíferos, porque debemos relacionar la uniformidad del código neural (que tiene siempre los mismos parámetros en las ondas y determinada organización de ritmos y frecuencias) con la posibilidad de análisis y síntesis de formas específicas de información. También aquí vamos a utilizar una metáfora: todos los hombres en la superficie del planeta hablan, o sea que podemos decir que hay una parte material para el lenguaje que es la misma para los árabes, los chinos, los rosarinos y los calabreses: todos hablamos articulando, pero es imposible que un calabrés se entienda con un chino si no aprende chino. Hay una especificidad aunque la base de la información sea la misma, y éste es uno de los grandes problemas de la neurobiología para el futuro próximo, los próximos diez o quince años, en el sentido de que es necesario dilucidar sobre qué reposa el tratamiento de la especificidad de la información en el sistema nervioso.

¿Cómo se va organizando la información?

La primera base de organización de la información en el cerebro se da en el útero, aproximadamente después de los cinco meses de embarazo. Hace cuarenta años se registró el encefalograma de un feto de cinco meses, es decir, que ya hay una actividad cerebral en fetos de cinco meses. Dicha actividad cerebral tiene un solo sustento que es la información que recibe el feto a través de la circulación placentaria. Es decir que no hay información extrínseca, la información que organiza el cerebro en el último tercio de la vida intrauterina es información emocional. Cuando decimos emocional, hablamos de algo muy vago,

muy difuso. No tenemos todavía suficiente conocimiento acerca de las características de esa modalidad de información, pero la tenemos que tener presente porque es la primera organizadora del cerebro, organizadora de la actividad cerebral.

Luego, cuando el niño nace se agrega otro tipo de información, que es la sensorio-perceptiva. Los receptores del recién nacido (los del oído, de la mucosa bucal, de la piel, de las retinas) se activan para ingresar información exterior. Esa información extrínseca encuentra una información interior con la cual se combina. Así es que la primera actividad del recién nacido no es una actividad exclusivamente organizadora de las funciones cerebrales superiores, como lo hemos venido diciendo a lo largo de los años. No es que sea una mentira, sino que esa organización de las funciones cerebrales superiores tiene un sustrato en el cerebro que es la información emocional. Y esa información emocional se sintetiza con la información externa, para constituir los primeros patrones de la memoria de largo plazo, que tiene que ver con el desarrollo posterior de las funciones cerebrales superiores en el lactante.

Esa información intrínseca, la emocional, está presente en toda nuestra vida. Cuando hablamos del lenguaje, o de las praxias o de las gnosias o de los estados de conciencia, estamos implicando siempre a la información emocional. Cuando nos ponemos en contacto con una persona que recién conocemos, la primera comunicación es emocional: "*me cae bien*", "*me cayó pésimo*", "*es insoportable*", "*la facha que tiene*". La primera impresión es la primera comunicación emocional, y esa primera comunicación es la que determina cómo nos vamos a dirigir a esa persona, cómo vamos a responder, cómo vamos a hablar, si con timidez, altanería, prepotencia, modestia, el volumen de nuestra voz, la prosodia, la energía con que va a estar cargado el mensaje; todo eso está determinado por la primera comunicación, la emocional.



Conferencia Organizada por A.D.I.N.A. Rosario. 1° de noviembre de 1997. Rosario, Santa Fe, Argentina.

Asociación de Docencia e Investigaciones en Neuropsicología y Afasiología
Rosario- Santa Fe- Argentina

www.adinarosario.com www.adinarosario.com.ar

Así que el hecho de que la hayamos estado desconociendo, no nosotros, en general toda la bibliografía que se refiere al tema, es una omisión muy seria, y tan seria que se impone que centremos nuestra atención en la presencia de esa modalidad de información que nos acompaña a lo largo de toda nuestra actividad y que siempre hemos dicho que está en el sentido del comportamiento.

A medida que el lactante se va desarrollando, va incorporando diferentes elementos de comunicación con el entorno humano tales como el sonido de la voz de la madre, el tipo del llanto del lactante, las caricias y canciones de la madre, las sonrisas del niño y de la madre. Es decir que hay todo un conjunto de comunicaciones que son afectivo-emocionales, características de comunicación que están desarrollando las relaciones afectivo-emocionales; por lo tanto también están desarrollando el conjunto de los patrones de la memoria de largo plazo del lactante en lo que concierne a la organización del entorno. El hecho de tener la sonrisa (a los 3 o 3 meses y medio) cuando la madre se acerca, significa que la organización de la información ya tiene cierta estabilidad, de manera que la presencia de la madre suscita en él una respuesta, la sonrisa, una respuesta de tipo afectivo-emocional que ya está configurada como un patrón de la memoria de largo plazo.

En la última parte del primer año de vida comienza a organizarse otro tipo de información, la información semántica, a partir de la información sensorceptiva. La primera modalidad de la información semántica que está basada en la información sensorceptiva son las palabras objeto o las palabras señales, que se refieren a un vocablo, a una palabra considerada físicamente como un estímulo acústico, a una palabra que forma parte de una constelación sensorceptiva que corresponde a un objeto que satisface las necesidades del niño. En este caso la

comprensión de la palabra, por el hecho de que suscita un reflejo de orientación en el niño, está dada porque esa palabra está incluida en una constelación sensorceptiva, que es el objeto. La palabra, en este preciso momento, todavía no es una palabra, es una señal del objeto. A medida que dicha palabra va identificando más y más objetos con las características de ese objeto, o con un rasgo del mismo, se va desprendiendo de la constelación sensorceptiva inicial y se va transformando muy lenta y gradualmente en un significado. Sabemos que eso sucede alrededor de los dos años y medio, cuando el niño está en la edad de los porqués, y pregunta a un adulto *¿qué quiere decir tal cosa?* y el adulto le explica, con palabras lo que significa. En ese momento tenemos la evidencia de que hay una base de organización semántica, en el sentido de que el niño está preguntando con palabras sobre una palabra y el adulto le está respondiendo con palabras sobre lo que significa esa palabra. Pero, mientras tanto, hubo una transición de la información sensorceptiva a la información semántica, que se está organizando en ese momento.

Aproximadamente, desde los dos años y medio en adelante, la información semántica no sólo crece como tal en el sentido de que la red semántica se va haciendo cada vez más completa, cada vez más múltiple en sus relaciones internas, sino que la información semántica tiende a subordinar a las otras formas de información. Esa información semántica permite que el niño, a los seis años de edad, identifique el rojo por su nombre, el azul por su nombre, el blanco por su nombre, es decir, la información semántica está dándole nombre a la sensorceptiva. Y también, aproximadamente entre los cinco y seis años, el niño utiliza fluidamente nombres de clases: las clases de los objetos grandes, las clases de los objetos pequeños, las clases de los individuos altos, de los bajos, y así sucesivamente. Es decir, que también la información semántica permite,

♥ Conferencia Organizada por A.D.I.N.A. Rosario. 1° de noviembre de 1997. Rosario, Santa Fe, Argentina.

Asociación de Docencia e Investigaciones en Neuropsicología y Afasiología
Rosario- Santa Fe- Argentina

www.adinarosario.com www.adinarosario.com.ar

en forma incipiente aún, la denominación de categorías, ya no sólo de rasgos, no sólo de objetos, sino que ahora la función nominativa se está aplicando a categorías.

Esto inaugura lo que Vigotsky llamó **proceso de conceptualización**.

El proceso de conceptualización

Tal como está descripto en el libro "Pensamiento y Lenguaje" de Vigotsky, comprende tres grandes períodos. El período **sincrético** es cuando al niño (en etapas muy tempranas) se le propone que ordene "de otra manera" los objetos que están sobre la mesa. El niño lo hace por ensayo y error, prueba "éste mejor acá" y luego cambia de opinión y lo coloca en otro sitio. Es la primera etapa de organización, que se caracteriza precisamente porque, en este caso, está usando sólo información sensorial. La descripción del proceso de conceptualización de Vigotsky relata, con toda claridad, la evolución de esta jerarquización de la información que se va dando; o sea que en esta primera etapa sincrética el niño está utilizando la sensorial.

A esta fase de ensayo y error sigue otra que es la organización según el campo visual, es decir, que el niño utiliza como criterio de organización de los objetos lo que está dentro de su campo visual.

Y, posteriormente, se da la organización en dos pasos: primero hace una determinada acción, luego a esa acción le combina otra, que permite una cierta organización de los objetos, que puede tener características funcionales en esta tercer etapa del período sincrético, pero que no pasa de una relación que se establece entre dos rasgos.

Luego sigue una fase importante que Vigotsky llamó **pseudoconceptos**, y que es la organización del pensamiento en complejos. La primera instancia es el complejo asociativo, donde participan características funcionales de los objetos. El niño organiza objetos que sirven para romper, objetos que sirven para armar,

objetos que sirven para diferentes actividades que pueden hacer los niños.

Más adelante, en **colecciones**, es decir, agrupando objetos por asociaciones en las que hay una distinción de las diferencias, o sea que la clase no se organiza por la similitud entre los objetos, sino porque los objetos "no son como los otros", y estas asociaciones resultan de la contrastación que el niño hace de los objetos.

Posteriormente, los llamados **complejos en cadenas**, donde hay una reflexión acerca de la continuidad de la organización de los complejos. Y luego, **complejos difusos**, donde los objetos se parecen efectivamente por tal cosa pero se diferencian por tal otra. Y, finalmente, los pseudoconceptos, es decir, pseudoconceptos en la última etapa del pensamiento en complejos. En este caso, los pseudoconceptos representan una instancia en la que la colección ya tiene suficientes invariantes como para convertirse en un concepto.

Y las dos últimas etapas ya pertenecen directamente a lo que Vigotsky llamó abstracción, que es auténticamente el proceso de conceptualización, en el sentido de que ahora, en apoyo de la actividad del niño para organizar colecciones, sirve la información semántica. Es cierto que anteriormente el niño "habló" en el proceso de organización, pero esas expresiones son descriptivas de los criterios que el niño está utilizando, es decir, son importantes pero no son información semántica en la organización de los conceptos. Esto recién sobreviene en la última fase, que aproximadamente se da en la preadolescencia (11, 12 años de edad). La primera instancia es la de similitud máxima, y la instancia definitiva es la de conceptos potenciales, que en este caso, sí tienen una información semántica que forma parte del concepto, que lo caracteriza y que el adolescente puede, ahora sí, describir y fundamentar adecuadamente.

Esta investigación de Vigotsky es sumamente importante porque muestra



Conferencia Organizada por A.D.I.N.A. Rosario. 1° de noviembre de 1997. Rosario, Santa Fe, Argentina.

Asociación de Docencia e Investigaciones en Neuropsicología y Afasiología
Rosario- Santa Fe- Argentina

www.adinarosario.com www.adinarosario.com.ar

cómo hay instancias de organización de la información en la actividad nerviosa superior, en el cerebro humano, y que estas instancias comienzan efectivamente por las formas más básicas de información sensorio-perceptiva, que luego van dando lugar a la información semántica, que la organiza, la jerarquiza, le da nombre, y realmente la potencia, en el sentido de que ya no se trata de información sensorio-perceptiva sino que es "la casa de mi hermano", "la tetera para tomar el té a la hora del desayuno", "el auto de mi papá". En estos casos, la información sensorio-perceptiva es subordinada por la información semántica, pero además, la última tiende a tener cada vez más autonomía, no sólo autonomía en la fantasía infantil, sino autonomía en el sentido de que se permiten cada vez mayores generalizaciones abarcativas, gracias a la información semántica.

Del mismo modo que antes la función nominativa permitía denominar a todo el conjunto de los objetos grandes o más grandes de los pequeños, en este momento el proceso de conceptualización se caracteriza porque cada vez hay nociones más abarcativas y más generalizadas que permiten subordinar a la información semántica-descriptiva, que a su vez subordina a la información semántica de la función nominativa, que a su vez subordina a la información sensorio-perceptiva.

Y como sustrato de toda esa actividad está la información emocional, que es como si fuera el oxígeno, porque sabemos que existe pero aún no cómo opera en cada instancia. Lo sabemos empíricamente, porque cuando una persona está afligida o llena de entusiasmo, o enamorada, lo sabemos, eso es empírico. También lo sabe el terapeuta y el psiquiatra. Pero no es conocimiento científico.

Toda esta descripción que estamos haciendo es acerca de auténticos procesos de aprendizaje, en el sentido de que el aprendizaje es la forma concreta de

organización de la información que estamos describiendo.

El aprendizaje "arranca" con la motivación del sujeto, y prepara al organismo, al comportamiento ante una eventualidad inesperada, que sería una rotura en el equilibrio adaptativo. Ese registro moviliza al organismo en dirección a un objetivo, que es la construcción de un nuevo equilibrio adaptativo. Ese nuevo equilibrio adaptativo puede ser simplemente bajar un objeto que está en una estantería o puede ser sacarse el sweater porque hace calor o llamar por teléfono para pedir un taxi, etc. Es decir que, cualquier acción, en última instancia, lo que está resolviendo es una situación problemática, ocasional, que genera en el sujeto una determinada iniciativa. Dicha iniciativa puede ser un comportamiento inteligente en el sentido de que esa situación se va a dar sólo una vez. Supongamos que uno se encuentra en un hotel de una ciudad extraña, y allí pedir un taxi es una situación excepcional; pero si uno está en su casa, siempre pide un taxi al mismo número telefónico. A través de este ejemplo banal, vemos la relación que existe entre los comportamientos inteligentes y los comportamientos aprendidos.

Como vienen diciendo los biólogos desde el siglo pasado, los comportamientos inteligentes se caracterizan porque el sujeto animal o humano responde de una sola vez ante una situación original, ante una situación nueva, y esta respuesta, si se reitera la situación, repetida una y otra vez, se transforma finalmente en un recurso del comportamiento. Para que eso ocurra, debe ser la motivación el punto de partida. La motivación, a su vez, moviliza los procesos atencionales (ahora está muy de moda el síndrome específico de déficit de la atención). Quiero destacar que, en realidad, la atención no es "la atención", sino un conjunto de procesos atencionales.

La investigación neurofisiológica está poniendo de relieve que existen muchos procesos que trabajan en paralelo y también



Conferencia Organizada por A.D.I.N.A. Rosario. 1º de noviembre de 1997. Rosario, Santa Fe, Argentina.

Asociación de Docencia e Investigaciones en Neuropsicología y Afasiología
Rosario- Santa Fe- Argentina

www.adinarosario.com www.adinarosario.com.ar

de manera secuencial. Entre esos procesos tenemos que destacar las influencias retículo-corticales, por ejemplo, una fibra vertical que toma contacto con la dendrita apical de una neurona piramidal y da un ascenso o descenso del umbral de excitabilidad de esa neurona. Esas fibras verticales son las que vienen de la formación reticulada y también de los núcleos inespecíficos del tálamo. De manera que la regulación del tono de trabajo de la corteza cerebral (que constituye uno de los procesos atencionales) está dada por la relación retículo-cortical. También existen relaciones tálamo-corticales que pueden ser específicas en el sentido de que un determinado tipo de información va desde un núcleo específico del tálamo a una zona determinada de la corteza cerebral, pero también hay otro tipo de relación desde los núcleos inespecíficos del tálamo, que garantiza la focalización de la información.

El hecho de que tal zona de la corteza cerebral esté trabajando, en el sentido de la actividad analítico-sintética, con tal tipo de información que fue seleccionada por la motivación, depende de las conexiones tálamo-corticales. Luego tenemos relaciones límbico-corticales de la zona anterior de la circunvolución pericallosa, que tiene que ver con la regulación atencional. También la zona prefrontal tiene una modalidad de información que se llama memoria operativa o de trabajo, y es la que garantiza que esa información recién ingresada, circule por el interior del cerebro, en busca de patrones de la memoria a largo plazo, a los cuales corresponde esa información.

Les daré un ejemplo: en una situación de examen, el profesor pregunta a un alumno "*¿Cómo es el nombre de la persona que describió la afasia sensorial?*". Silencio absoluto. "*-Yo lo sabía, pero ahora no me sale*". "*-Vuelva en marzo*". Y esa noche, después de cenar, lavándose los dientes... "*¡Wernicke!*". Pero, claro, ya no sirve, Wernicke tendría que haber aparecido en el momento del examen, en el momento crítico, pero durante el acto de lavarse los dientes, la memoria

operativa, la de trabajo, ha estado buscando el patrón de la memoria de largo plazo que correspondía y lo localizó. Aunque eso también se denomina memoria operativa, nosotros le llamamos "selector", "memoria de trabajo", etc. Ella depende básicamente del lóbulo frontal y es también un proceso atencional porque, efectivamente, esa información está siendo dirigida, está explorando los patrones de la memoria de largo plazo hasta localizar a aquél al que corresponda la información recién llegada.

Entonces, dentro de los dispositivos básicos, tenemos los procesos atencionales y la actividad combinatoria con la información ingresada, una actividad combinatoria que, como dijimos al comenzar esta exposición, es una actividad analítico-sintética. Pero analítico-sintética quiere decir que el mismo tren de ondas generado en esa neurona, debajo del axón, y que se divide en diez ramas diferentes, se separa en un décimo del monto de información que pertenece a esa neurona. Esto es análisis, y se cumple cuando esa información se combina con la de la neurona con la cual va a conectarse. Es decir, que en este caso, la combinación de esas dos modalidades de información es una síntesis. Y otra vez tenemos que rendir homenaje a Pavlov pues señaló, al describir los analizadores, que no hay análisis sin síntesis y que no hay síntesis sin análisis. En aquel momento, Pavlov no hizo una descripción actualizada del modo de trabajo de las células nerviosas, pero eso estaba claro en sus investigaciones sobre la actividad nerviosa superior con la técnica del reflejo condicionado.

La actividad combinatoria entonces, es una actividad incesante de combinación, valga la redundancia, y recombinación de la información. En la actividad nerviosa superior (en general, del sistema nervioso) no hay un reposo, no hay inmovilidad. Permanentemente hay actividad, incluso cuando se dice "*lo tengo en la memoria*", uno tiende a pensar que lo tiene en un cajoncito rotulado y que se va a acordar de ese número de teléfono o de esa dirección. Pero

♥ Conferencia Organizada por A.D.I.N.A. Rosario. 1° de noviembre de 1997. Rosario, Santa Fe, Argentina.

Asociación de Docencia e Investigaciones en Neuropsicología y Afasiología
Rosario- Santa Fe- Argentina

www.adinarosario.com www.adinarosario.com.ar

no es así, en realidad esa información está circulando permanentemente y se va a obtener en la medida que haya un proceso atencional, o sea, un proceso de la memoria operativa que rescate ese tipo de información (no como en el momento del examen sino en el momento oportuno).

Organización de los patrones de la memoria de largo plazo

Lo que quiero describir ahora es la organización de los patrones de la memoria de largo plazo que, para nosotros y provisionalmente, llamamos estereotipos. En este caso, podemos imaginar un patrón de la memoria de largo plazo como a un circuito de circulación de la información que tiene estabilidad. ¿Qué circuito de circulación de la información tiene estabilidad? Aquél cuyo uso en el comportamiento está siendo requerido permanentemente, por ejemplo, el modo de caminar, el de gesticular, etc, eso está firmemente establecido en circuitos de circulación de la información. Ciertos vocablos de la lengua materna, nuestro vocabulario de unas cinco mil palabras que usamos en la vida cotidiana, están firmemente establecidos. Algunos circuitos de la memoria de largo plazo no están firmemente establecidos, por ejemplo y volviendo otra vez al código semántico, ciertos significados de ciertas palabras que se nos escapan transitoriamente y que tenemos que recuperar yendo al diccionario (a veces al de sinónimos y otras veces al diccionario auténtico).

Ciertos circuitos de circulación de la información que simplemente desaparecen, ¿cómo desaparecen?, lo hacen porque no son requeridos por la memoria operativa. Un ejemplo de esto es cuando no recordamos la capital de un país europeo, no la vamos a recordar en ningún momento, a menos que durante una larga sobremesa con mucha gente, se pongan a hablar, de Europa, de ese país, etc. Entonces, haciendo un esfuerzo, recuperaré ese conocimiento. Muchos de esos circuitos de la memoria de

largo plazo están inhibidos, genuinamente inhibidos, y eso se sabe por ciertas técnicas farmacológicas, de tipo hipnóticas, como la inyección de pentotal sódico. Ciertos recuerdos pueden ser recuperados por el sujeto y están en la vigilia, bloqueados, ciertos circuitos de la memoria de largo plazo están inhibidos, no hay forma de llegar a ellos, no hay memoria operativa que los alcance. Se requiere la creación de un estado hipnótico para eso.

Y otros circuitos de circulación de la información que desaparecen, lo hacen porque simplemente la información se disipa. En este caso la información se dispersa en tantos circuitos de circulación que no se puede recuperar más, es decir ya no se organiza más. Ésto corresponde a todo lo que se nos enseña en el secundario y a una buena parte de lo que se nos enseña en la universidad. Es decir que esa información que costó tanto esfuerzo, ya no es útil, no se usa y se disipó, y hay que ir entonces de nuevo a buscar esa información para reconstituirla.

De manera que la memoria de largo plazo es operativa pero no en el sentido de la memoria que va a buscar la información sino en el sentido que tiene que ver con el comportamiento, por eso no sirve de nada aprender una segunda lengua en el jardín de infantes o en la escuela primaria o en la secundaria, no sirve de nada si no se va a usar esa segunda lengua, porque ¿quién se acuerda del presente subjuntivo del verbo "savoir"? Seguramente que lo aprendieron en su momento, y bien que la profesora de francés los hizo sufrir con el subjuntivo del verbo "savoir"! Efectivamente, muchos aspectos inherentes a la memoria están - para usar una palabra suave- idealizados por la enseñanza oficial, por la enseñanza institucional.

En realidad, la organización de los patrones de la memoria de largo plazo depende de la magnitud y complejidad de los procesos de conceptualización que abarcan esos circuitos de circulación de la memoria a



Conferencia Organizada por A.D.I.N.A. Rosario. 1º de noviembre de 1997. Rosario, Santa Fe, Argentina.

Asociación de Docencia e Investigaciones en Neuropsicología y Afasiología
Rosario- Santa Fe- Argentina

www.adinarosario.com www.adinarosario.com.ar

largo plazo. Y hay cosas que son decididamente sádicas, yo me imagino que dentro de dos o tres generaciones la gente se va a acordar de esto como nosotros nos acordamos de cuando los maestros azotaban a los niños, por ejemplo: aprender de memoria las tablas de multiplicar entre primero y segundo grado, es algo sádico porque en este momento existen las calculadoras de mano y muchos libros europeos de matemáticas que atrás traen dos páginas o tres destinadas a distinguir como se usan las calculadoras de mano. ¿Por qué en lugar de tomar el ómnibus voy a caminar 14 cuadras?: tengo el ómnibus, pago unos centavos y el ómnibus me transporta. Por qué, entonces, los niños tienen que seguir aprendiendo de memoria las tablas de multiplicar cuando ese niño aprende en menos de quince minutos a usar una calculadora de mano... Sadismo, sadismo de los adultos sobre los niños.

Esto entonces nos lleva a una situación que tenemos que contemplar con atención. Nosotros, a lo largo de la actividad de nuestro grupo, hemos separado lo que llamamos aprendizaje fisiológico del aprendizaje pedagógico, no vamos a cambiar ahora esa caracterización, en realidad al aprendizaje fisiológico lo describimos no sólo porque todo aprendizaje es fisiológico sino porque son procesos de aprendizaje que transcurren sin necesidad de que el adulto los este conduciendo. Son todos procesos de aprendizaje de las Funciones Cerebrales Superiores y de muchos conceptos cotidianos -en el sentido de Vygotsky y de Piaget- que los niños organizan a lo largo de su vida con independencia de la escuela. Y hemos caracterizado al aprendizaje pedagógico como al aprendizaje institucionalizado: un aprendizaje que comienza en el jardín de infantes, lo que se llama hoy enseñanza inicial de acuerdo a la Ley 24.125, creo que es, y culmina en la enseñanza universitaria, incluyendo una enseñanza de post-grado. Pero la característica central del aprendizaje

pedagógico es que se apoya íntegramente en información semántica. Toda la actividad pedagógica es una actividad basada en la información semántica, esto quiere decir que el modo en que se organice la información semántica es determinante en los procesos de aprendizaje. Si un profesor es capaz de dar una explicación coherente, armónica, estéticamente agradable, entonces es una información que tiende a convertirse en saber, no digo que se convierta inmediatamente, "tiende" a convertirse en saber, porque es una información que se incorpora en un proceso de conceptualización en el que el sujeto que escucha tiene ya sus propios circuitos de organización de la información semántica y por lo tanto esa información semántica que recibe de afuera, de parte del maestro, se combina con la información semántica que tiene en su interior. La resultante no va a ser de ninguna manera el curriculum que planeó el ministro con sus asesores, la resultante va a ser un proceso de conceptualización estrictamente individual que se va a dar en cada uno de nosotros de acuerdo al modo de organización de la información semántica que tenemos en el momento en el que estamos recibiendo la información.

En este caso ¿qué podemos decir que es el saber?, acaso es información, no, no puede ser información, es organización de la información, el saber es organización de la información. Grandes psicólogos lo advirtieron en la década del '40 y señalaban que la plasticidad cerebral humana no depende de la juventud del cerebro sino que depende del nivel de conceptualización que la persona haya logrado establecer a lo largo de su vida individual. En palabras de Luria: los sistemas funcionales complejos cuanto más abarcativos, más generalizados y más operatividad tengan, más garantizan la utilización del saber. Porque en este caso el saber no depende de la acumulación de la información sino que depende de la operatividad de estos sistemas funcionales complejos. Es el caso recordar el prólogo de



Conferencia Organizada por A.D.I.N.A. Rosario. 1º de noviembre de 1997. Rosario, Santa Fe, Argentina.

Asociación de Docencia e Investigaciones en Neuropsicología y Afasiología

Rosario- Santa Fe- Argentina

www.adinarosario.com www.adinarosario.com.ar

"La Isla de los Pingüinos", donde se nos dice que había un erudito que acumulaba mucha información, tenía libros, revistas, recortes, rollos de papeles en sus estanterías y cada vez acumulaba más información, hasta que un día muy desgraciado, se cayó la estantería y lo mató. Entonces efectivamente el problema reside en cómo se organiza la información.

La organización de las Funciones Cerebrales Superiores del niño

En el jardín lo que hacen las maestras jardineras es trabajar en la organización de los aspectos de reconocimiento sensorperceptivo: las gnosias, las praxias, los aspectos estéticos del niño, los aspectos del lenguaje, su capacidad de expresión corporal, ya sea en la gimnasia o en otros tipos de actividades, es decir que la educación inicial prosigue, por así decirlo, la modelación de la Funciones Cerebrales Superiores, que de todos modos en los niños que no están escolarizados es un proceso que se cumple espontáneamente. Pero en la escuela primaria, el niño se pone en contacto entonces con tres áreas que son los dos códigos escolares, el código lectográfico y el código matemático y lo que se dio en llamar a partir de Vygotsky y Piaget "concepto científico", los que están tratados también en el último capítulo de "Pensamiento y Lenguaje"-de Vygotsky-.

¿Qué finalidad cumple el código lectográfico?

Cumple la finalidad de la transmisión de la información semántica. Cuando leemos "La Ilíada" o "La Biblia", estamos incorporando información semántica a partir de las vivencias que el autor relata en esos poemas o en esos textos en los que se describen cosas, por lo que podemos imaginarnos como era la época. Así es que el código lectográfico tiene la finalidad de que la información semántica pueda ser transmitida por otra vía que no sea la utilización del lenguaje oral. En eso contrasta la transmisión documentada de la transmisión oral, efectivamente son dos

modalidades diferentes; pero para nosotros son diferentes en el sentido de que lo que cambia es el instrumento. El instrumento que estoy utilizando para transmitir información semántica en este momento, es el instrumento del código fonológico-sintáctico. Es la organización instrumental que permite este tipo de transmisión, del mismo modo en la redacción se está utilizando un recurso instrumental que es el código lectográfico, que tiene dos subcódigos: imprenta y cursiva los que, a su vez, tiene cada uno de ellos dos subcódigos: mayúsculas y minúsculas.

En la escuela primaria hay una inversión de estas situaciones en el sentido que el niño tiene que empezar a aprender lo instrumental antes de saber bien para qué sirve. El niño tiene, más o menos, una noción vaga de que la lectura y la escritura forman parte del entorno familiar y social al que pertenecen, pero en realidad la utilización de la lectoescritura para la transmisión de la información semántica, es algo que recién se alcanza entre tercer y cuarto grado, en el mejor de los casos. Entonces la utilidad de la información semántica recién se le revela cuando tiene cierta maestría en la utilización del código lectográfico.

Grandes maestros de nuestro país, de Montevideo y de países europeos, pusieron de relieve estos hechos, no desde el punto de vista neuropsicológico en el que lo estamos planteando ahora, sino por una razón de alta sensibilidad y alta creatividad con respecto a la lectoescritura. Quiero referirme una vez más a estas experiencias porque son muy reveladoras en este sentido, me refiero a las hermanas Cossettini de la provincia de Santa Fe; a Luis Iglesias que vive en Buenos Aires en este momento, y Gesualdo Sosa, un maestro de Montevideo que falleció hace más o menos unos diez años. Todas estas experiencias arrancaban del interés del niño con relación a lo que él podía comunicar mediante la lectoescritura. La experiencia de Luis Iglesias está en sus libros "La escuela



Conferencia Organizada por A.D.I.N.A. Rosario. 1º de noviembre de 1997. Rosario, Santa Fe, Argentina.

Asociación de Docencia e Investigaciones en Neuropsicología y Afasiología
Rosario- Santa Fe- Argentina

www.adinarosario.com www.adinarosario.com.ar

rural unitaria", "Pedagogía creadora" y "El método vivencial para el aprendizaje de la lectura y la escritura" -su último libro-. Él, en su escuela rural, sacaba los niños al campo, elegían un objeto que les interesara a todos, volvían al aula, dibujaban ese objeto y el maestro dibujaba en el pizarrón el nombre del objeto, de manera que los niños dibujaban en su cuaderno el dibujo que el maestro había hecho del nombre del objeto en el pizarrón, y tarde o temprano, con dos, tres, cuatro situaciones similares, los niños estaban descubriendo que esta letra sonaba así o así, y que esta otra letra estaba en la palabra de ayer o de antes de ayer. Ellos estaban descubriendo el recurso instrumental necesario para la denominación del dibujo, en otras palabras, lo primero era la representación y el significado del dibujo y lo segundo, el dibujo de la palabra que servía para denominar al dibujo del objeto que ellos habían hecho.

Como dice Luis, sus niños demoraban unos dos años en aprender a leer y a escribir bien pero eso sí, escribían poemas, porque tenían algo para decir, y están en los libros de Luis esos poemas. Los niños de Gesualdo escribieron poemas y leían porque les gustaba leer, debido a que comprendían qué cosa significa la lectura.

Estas experiencias, que son realmente muy ricas y de las cuales hay bibliografía porque no es una experiencia aislada, la enseñanza oficial y en general nuestras facultades de pedagogía las ignoran en absoluto. Luis ha sido premiado en México, ha sido premiado por la OEA y su trabajo es una brillante demostración de lo que significa la enseñanza de la lectoescritura como elemento social, como recurso para la transmisión de la información semántica, porque eso es lo más importante de la lectoescritura, no cómo se dibujan las letras. Lo más importante es lo que podemos reconocer en lo que ya se escribió hace, a lo mejor, tres meses en una novela magnífica o a lo mejor tres siglos en un libro que también puede ser magnífico por sus

características y lo que uno tiene para escribir, es decir lo que uno puede expresar a través de la escritura.

Otro tanto vale para el código matemático. Al código matemático la escuela primaria lo desconoce; la escuela secundaria también lo desconoce. Lo que se aprende en la escuela primaria son los algoritmos, es decir los procedimientos para la suma, la resta, la multiplicación, la división, la regla de tres, las operaciones con números fraccionarios, etc. Es decir que lo que enseña la escuela primaria es cómo se hace para sumar, para restar, para multiplicar, dividir y así sucesivamente. Pero el razonamiento matemático, es decir, la facultad para resolver un problema, que implica una relación entre magnitudes, entre objetos matemáticos, es algo que se le ofrece al niño sin preparación previa de ninguna especie en tercer grado, cuando el niño comienza con los problemas. El niño, por lo general, traslada el algoritmo de la operación que le enseñaron en los dos años anteriores al problema: "éste es de suma, éste es de resta, éste es de división, éste es de multiplicación". El razonamiento matemático está ausente porque el niño no está en condiciones, no lo han ayudado, no se le han dado los recursos para que establezca relaciones matemáticas, cuando en realidad las matemáticas históricamente se originaron en la resolución de problemas y cuando las matemáticas contienen relaciones lógicas que son muy claras. Cuando el muchacho llega a la Universidad y tiene la posibilidad de hacer una Licenciatura en Matemáticas ahí se entera que el razonamiento matemático, efectivamente, es el modo de acción dentro de esa disciplina; ni la escuela primaria, ni la escuela secundaria se lo enseñó nunca. Esas también son relaciones semánticas: las relaciones matemáticas. El algoritmo para resolver sumas, restas, etc. es simplemente la mecanización de un procedimiento, como puede ser la mecanización de un procedimiento doméstico, por ejemplo, cómo se hacen los ñoquis: primero esto,

♥ Conferencia Organizada por A.D.I.N.A. Rosario. 1° de noviembre de 1997. Rosario, Santa Fe, Argentina.

Asociación de Docencia e Investigaciones en Neuropsicología y Afasiología
Rosario- Santa Fe- Argentina

www.adinarosario.com www.adinarosario.com.ar

después aquello, después lo de más allá, etc. y finalmente, con suerte salen los ñoquis. De la misma manera las sumas, las restas, las multiplicaciones y las divisiones se hacen con una secuencia de procedimientos que terminan mecanizándose y las relaciones matemáticas están ausentes. Quiere decir que aquí, la información semántica, que es crucial para el razonamiento matemático, está ausente y desconocida; de la misma manera que la información semántica para la lectoescritura también está desconocida hasta cuarto o quinto momento grado en el que los chicos tienen la oportunidad de hacer lectura comprensiva, pero por lo general la lectura del libro de texto que recomienda la escuela en ese momento. Y tienen la posibilidad de escribir sólo la composición que el maestro les dice que tienen que hacer ese día, por ejemplo el 12 de octubre: "El descubrimiento de América", etc., algo en lo que los chicos no tienen ningún interés de comunicar nada y que les cuesta además muchísimo organizar cosas para ponerlas sobre el papel.

Y también la información semántica participa en la organización de los conceptos científicos. Los niños organizan sus conceptos científicos de acuerdo a los que ya tienen organizados en su memoria de largo plazo como conceptos cotidianos; lo que hace el maestro es explicar cosas de carácter muy complejo de una manera reducida, de una manera sintética, por ejemplo con diez minutos nada más nos enteramos que San Martín cruzó Los Andes gracias a que se reunió con Pueyrredón en San Isidro, etc., etc, y consiguió dinero para hacer el viaje. En diez minutos nos alcanza, sin embargo eso demoró como unos tres años. El maestro lo puede dar de manera reducida, con información semántica.

El conocimiento que organiza el niño es un trasvasamiento de información semántica que puede llegar a tener el significado que su propia organización de información semántica en la memoria de largo plazo le permita tener, sino es algo completamente formal. Muchos de los conocimientos que

hemos adquirido en la escuela secundaria y en la Universidad sirvieron durante el momento del examen pero ya no cumplen ninguna función.

Los niños no pueden organizar esa información semántica de una manera adecuada con los conceptos cotidianos que a ellos les interesan, es decir con aquéllo para lo cual ellos eventualmente podrían estar motivados. Puede ser que un niño cuando ingresa a la clase de historia venga entusiasmado porque por fin se va a enterar cómo San Martín pasó Los Andes y a lo mejor se desnaturaliza totalmente esa expectativa por la forma en que se lo presentan. Además se producen unas relaciones especiales entre los conceptos cotidianos y los conceptos científicos. Hay un libro cuya lectura yo recomiendo permanentemente que es "Que porquería es el glóbulo" de Firpo. Firpo es un maestro uruguayo quien lo publicó hace alrededor de quince o veinte años, un libro best seller en la Argentina y desde luego en el Uruguay y es un libro humorístico, a pesar de que expresa los conceptos de conceptualización. Firpo anotó cuál era la conceptualización que los niños hacían de las cosas que les explicaban. Por ejemplo con relación a la energía atómica uno de los niños escribía "*los átomos si usted los junta explotan*", lo que él había entendido de la explicación sobre energía atómica que le había dado el maestro era precisamente aquello que estaba en condiciones de asimilar de acuerdo a sus conceptos cotidianos, o "*el aparato digestivo es largo como de aquí al escritorio de la señorita*", porque también el maestro explicó que tenemos más o menos unos siete metros de intestino delgado y los chicos entonces miden la distancia al escritorio de la señorita y sintetizan el conocimiento científico, que es la explicación que dio el maestro acerca del aparato digestivo, lo sintetizan con la información que ellos tienen, que es una información inmediata, sensorial y que forma parte de los conceptos cotidianos.



Conferencia Organizada por A.D.I.N.A. Rosario. 1º de noviembre de 1997. Rosario, Santa Fe, Argentina.

Asociación de Docencia e Investigaciones en Neuropsicología y Afasiología
Rosario- Santa Fe- Argentina

www.adinarosario.com www.adinarosario.com.ar

Así es que esto pone ahora sobre el tapete la cuestión de la relación del adulto con el que aprende el niño. El que tiene la responsabilidad de enseñar debería saber que está trabajando no sólo con su capacidad para explicar las cosas sino que está trabajando con el interés y los procesos de incorporación de la información que cada uno de los niños, cada uno de los adolescentes, o cada uno de los jóvenes estudiantes universitarios está haciendo con ese material que le proporciona. En las Facultades de Pedagogía se enseñan todas las Didácticas del mundo: didáctica de la historia, de las matemáticas, porque las didácticas enseñan a enseñar; y en realidad el verdadero problema es cómo se aprende. Si la finalidad de la Pedagogía es un traslado del saber de la generación anterior a la generación siguiente, esto debería cumplirse de la manera en que estamos comentando.

Una investigación del grupo de Bechtereva del año '84, o antes quizás, muestra cuatro experiencias correspondientes a cuatro zonas del cerebro en las que la persona tenía colocados electrodos profundos. La colocación de electrodos profundos es una técnica que se utiliza cuando hay que hacer una operación estereotáxica, que en la Argentina también se realiza. Se hace un pequeño orificio en el cráneo y por ese orificio se pasa un electrodo que registra la actividad de las estructuras profundas del cerebro, (esto se puede ver en el libro de Bechtereva "El cerebro humano sano y enfermo"), utilizando electrodos de 15 o 16 puntas que se distribuyen de una manera difusa en varias estructuras. En las personas que conservan estos electrodos durante unos quince días se utilizan para la organización de los ritmos cerebrales; ya que desde afuera se pueden organizar marcapasos que organizan los ritmos del interior del cerebro y utilizarse terapéuticamente. Así, con los electrodos colocados, se presentaron diversas pruebas y cada una de ellas corresponde a un determinado vocabulario: nombre de

muebles, nombres de vajilla, nombres de árboles. Los resultados expresan que la información que está procesando esa población neuronal en este momento es información semántica y en muchos casos si estas personas no hablan, igual hay una actividad semántica. Cuando se le proyecta, por ejemplo, la palabra ropero, la palabra mesa o la palabra silla en la pantalla ellos reconocen nombres de muebles y se produce este tipo de actividad.

De modo que la información semántica no es un supuesto teórico, la información semántica es una realidad, es un tipo de información que se procesa en el interior del cerebro.

¿Cómo se procesa el lenguaje?

El punto de partida de un mensaje es la intención del hablante que se manifiesta en una actividad prefrontal, del lóbulo frontal. Esa intención del hablante organiza la actividad semántica en el analizador verbal, que se caracteriza por una selección sucesiva de significados que son un verdadero programa semántico. Ese programa semántico actúa sobre el analizador cinestésico motor verbal, que determina una organización fonológica-sintáctica, la que a su vez determina la actividad de las neuronas motoras del tronco encefálico que tienen que ver por ejemplo con las cuerdas vocales o con los músculos de la lengua o con los músculos respiratorios y así sucesivamente. Entonces, de toda esta actividad, podemos considerar que la articulación del lenguaje es instrumental, es decir: cómo se mueve la lengua, de cómo se mueve la mandíbula inferior al hablar. El programa motor que determina esa actividad articulatoria también es instrumental, ya que por sí mismo no tiene sentido. Si yo en este momento dijera "Pricaplaqui niqui tiqui" tendría una actividad fonológica porque estaría usando los fonemas que forman parte de mi repertorio, pero eso no tiene ningún sentido, no contiene nada.

En realidad lo que importa es precisamente



Conferencia Organizada por A.D.I.N.A. Rosario. 1º de noviembre de 1997. Rosario, Santa Fe, Argentina.

Asociación de Docencia e Investigaciones en Neuropsicología y Afasiología
Rosario- Santa Fe- Argentina

www.adinarosario.com www.adinarosario.com.ar

el programa semántico, el contenido del mensaje. Quiero destacar la importancia neuropsicológica que tiene la información semántica y el hecho de que tenemos que trabajar con mayor atención, no sólo en los aspectos referidos al lenguaje, sino en muchos aspectos referidos a la Pedagogía, en los que de hecho se están cometiendo infracciones gruesas con respecto a la utilización de la información semántica.

Felizmente la evolución de la técnica ha determinado que en este momento contemos con alrededor de seis recursos diferentes para poner de relieve la actividad de los sistemas funcionales del cerebro. Ya no estamos hablando solamente de teoría como en la época anterior a la década del '70. Desde el '70 en adelante se está produciendo una verdadera avalancha de investigaciones con recursos instrumentales que permiten ver auténticamente cómo funcionan los sistemas funcionales complejos. Lo que se utiliza es una representación computarizada del cerebro donde se proyectan las modificaciones metabólicas de las zonas que están actuando con respecto a una tarea determinada. Esta técnica es la tomografía con positrones, el PET. Por ejemplo a un sujeto normal se le da la tarea de tratar de identificar la forma geométrica que se le presenta en una pantalla, el lóbulo frontal participa en los procesos atencionales con la memoria y el reconocimiento de la imagen se realiza con la zona occipito-temporal de uno de los hemisferios.

En un paciente esquizofrénico que está mirando la imagen que le encomendaron, su memoria operativa no está activa, o sea que no está trabajando para reconocer esa imagen, no tiene su actividad atencional con respecto al reconocimiento de la imagen pero tiene una actividad de la visión. El mirar el objeto simplemente indica la llegada de información a la corteza calcarina de ambos lóbulos occipitales. Ésta es una demostración que indica que, de la misma manera que hay información semántica, la memoria operativa es una realidad que

puede ser estudiada.

Los adultos tienen una gran responsabilidad en la organización de la información semántica como proceso de conceptualización en sus educandos y eso lo destacó Vygotsky en la década del '30. El estudio de la obra de Vygotsky es una necesidad y felizmente sus conceptos hoy se están conociendo. Lo que el adulto hace con la "zona de desarrollo próxima" es provocar, desafiar a la organización del potencial del sujeto con el nivel en el que el sujeto está en condiciones de operar, por eso se llama "zona de desarrollo próxima", porque lo que el sujeto tiene es el potencial de desarrollo, pero el desarrollo lo va a hacer él en la medida en que el adulto está suscitando esa cuestión.

¿Qué cosas son las distorsiones de los procesos de aprendizaje?

Cuando se organiza un patrón de la memoria de largo plazo, nos lo podemos imaginar como un circuito de circulación de la información. Ese circuito está organizado de una manera muy peculiar, (todavía no se ha escrito suficiente sobre la relación que hay entre los sistemas funcionales complejos y el trabajo analítico-sintético de los analizadores). La actividad analítico-sintética que se realiza básicamente en los analizadores, pero no exclusivamente, determina la organización de sistemas funcionales complejos (que ya fueron descriptos por Vygotsky pero los que desarrolló, en el campo de la neuropsicología, Luria quien decía con la modestia que lo caracterizaba, que toda su obra era simplemente la continuación de la obra de Vygotsky).

Los sistemas funcionales complejos hoy se pueden ver mover en la pantalla de la computadora, por ejemplo en una tarea con circulación cerebral regional o en una tarea con mapeo electroencefalográfico dinámico, vemos moverse las zonas que están activas en el cerebro a medida que el sujeto va realizando la tarea. Ya no estamos hablando de los sistemas funcionales complejos como

♥ Conferencia Organizada por A.D.I.N.A. Rosario. 1º de noviembre de 1997. Rosario, Santa Fe, Argentina.

Asociación de Docencia e Investigaciones en Neuropsicología y Afasiología
Rosario- Santa Fe- Argentina

www.adinarosario.com www.adinarosario.com.ar

de una entidad teórica imaginada, una hipótesis, como lo fue en la época de Vygotsky, de Luria y en nuestro trabajo personal hasta la década del '70, '75; hoy es algo que se puede verificar instrumentalmente en cualquier laboratorio donde haya el instrumental adecuado.

Esos sistemas funcionales complejos en la normalidad se organizan de una manera eficaz, suficiente, oportuna, adecuada para aportar al comportamiento los recursos adaptativos necesarios que demanda una situación determinada; pero el cerebro es un procesador de información y esto quiere decir que la información que se procesa se puede procesar inadecuadamente, se puede procesar mal porque la información que ingresa es una información inadecuada. Para dar sólo un ejemplo muy banal, puede ser inadecuada porque el niño tiene una hipoacusia entonces la información no es la suficiente para que haga un buen aprendizaje del lenguaje, o la información puede ser mal procesada porque la actividad combinatoria de los analizadores no es eficaz, puede estar lentificada, y el producto ser un producto también inadecuado, un sistema funcional complejo, un patrón de la memoria de largo plazo pero inadecuado y, como es inadecuado, todos los procesos de aprendizaje que resulten de la utilización de ese proceso funcional complejo distorsionado o de ese patrón de la memoria inadecuado, serán procesos de aprendizaje anormales. Cualquier tipo de actividad terapéutica en Neuropsicología, cualquier tipo de actividad terapéutica que tenga en vista los procesos de aprendizaje tiene que operar temprano, oportunamente, apenas se detecte que un proceso de aprendizaje no es normal, porque sólo actuando en las primeras etapas se pueden rectificar las anomalías de ese proceso de aprendizaje y convertirlo o acercarlo cada vez más a un proceso de aprendizaje normal, que tenga sus características propias. No hay una distancia insalvable.

Es idéntico el proceso con los problemas de

aprendizaje escolar, ya que el sustrato del aprendizaje de las Funciones Cerebrales Superiores y el aprendizaje escolar es el mismo, es una actividad de organización de la información que lleva a una cierta estabilidad en la circulación de la información. El mismo proceso de aprendizaje que organiza funciones normales o resultados pedagógicos normales, genera anomalías en las Funciones Cerebrales Superiores y genera anomalías en el proceso de aprendizaje pedagógico, y desde luego esto está indicando que no hay una distancia insalvable entre los procedimientos que se utilizan o que son recomendables en la Pedagogía normal y los procesos que hay que utilizar en la actividad terapéutica en niños pequeños.

El pedagogo tiene que ser creativo, ponerse realmente en los zapatos de sus alumnos, aprovechar la motivación de sus alumnos y no atarla. El terapeuta también tiene que ponerse en los zapatos de su paciente, ser creativo, utilizar la motivación del paciente y tratar de no matarla; las estrategias varían en el contenido pero no varían como estrategias porque siempre lo que se está haciendo es trabajar con procesos de aprendizaje.

Hay una relación muy estrecha entre la fisiología y la fisiopatología del cerebro que está dada por los procesos, por las actividades fisiológicas que son de la normalidad y por las actividades fisiopatológicas. Lo que genera los procesos fisiológicos es la actividad normal, corriente, la actividad que es equilibrada y oportuna en el comportamiento; y lo que generan los procesos fisiopatológicos son anomalías; pero ambas participan de la misma dinámica, la misma actividad con respecto al procesamiento de la información y ambas, finalmente, nutren al conocimiento teórico neuropsicológico.

Homenaje a Vygotsky

Le rendimos un homenaje a Pavlov al iniciar la exposición y quiero terminarla con

♥ Conferencia Organizada por A.D.I.N.A. Rosario. 1° de noviembre de 1997. Rosario, Santa Fe, Argentina.

Asociación de Docencia e Investigaciones en Neuropsicología y Afasiología
Rosario- Santa Fe- Argentina

www.adinarosario.com www.adinarosario.com.ar

un homenaje a Vygotsky. En otras épocas la gente nos decía "*pero al final ustedes son pavlovianos o vygotskianos*", porque no entendían qué relación podía haber entre ambos hombres de ciencia que fueron contemporáneos. Cuando Vygotsky era joven, de treinta y tantos años era contemporáneo de Pavlov que estaba llegando a los últimos años de su vida (murió en el año '36). Hay algún trabajo de Vygotsky donde él hace una crítica a la reflexología y lo incluye a Pavlov, pero después recapacitó o conoció mejor la actividad de Pavlov y en otro trabajo crítico sobre la reflexología sólo se refiere a Bechterev, que también era contemporáneo y verdaderamente reflexólogo ya que entendía que todo estaba organizado sobre la base de reflejos, incluyendo al lenguaje. Como Pavlov era un viejito de genio vivo, permanentemente tenían unas peleas épicas entre Bechterev y Pavlov. De modo que Vygotsky, que también trabajaba en esa ciudad seguramente conoció este hecho y así Pavlov tomó figura en las últimas obras críticas de Vygotsky.

La evolución de las ciencias ha hecho precisamente que la doctrina de la Actividad Nerviosa Superior constituya una pieza indispensable para comprender los planteamientos neuropsicológicos de Vygotsky que llegaban tan lejos que es en este momento, fin de siglo, cuando la gente recién se está poniendo en contacto con la genialidad de sus previsiones. Han pasado 60 años desde la muerte de él y recién se está actualizando su obra teórica y llegará el momento en que también se estudie en las universidades, al menos eso espero.

También tengo que decir que sólo un genio como Vygotsky pudo entender que el

lenguaje del niño no es solamente lo que el niño dice, sino lo que el niño comprende. Hasta después de la mitad de este siglo no se creó la Psicolingüística, y ésta nace del cuestionamiento de cómo los niños utilizan los tiempos verbales y las preposiciones. Los psicolingüistas empezaron a plantearse el problema de lo que comprenden los niños recién después de la década del '50, después de terminada la segunda guerra mundial; algo que Vygotsky ya había anticipado.

Hay expresiones célebres de él, como por ejemplo, que cuando un adulto y un niño hablan, parece que se entienden pero en realidad no se entienden porque la organización de la red semántica del niño es muy elemental con respecto a la organización de la red semántica del adulto, y no depende sólo del vocabulario de los niños sino de lo que los niños comprenden de lo que los adultos les explican y cuando un adulto le explica algo a un niño busca colocarse en el plano de comprensión del niño, no se lo explica como si se lo explicara a otro adulto.

Lo más genial de Vygotsky fue mostrar precisamente toda la influencia socio cultural que tiene un ser humano la lleva puesta en el cerebro, es decir que no hay una separación categorial entre la cultura y los patrones de la memoria a largo plazo que el sujeto tiene en el cerebro.

Es ingenua la expresión de que el hombre es un ser bio-psico-social, no puede ser de otra manera, porque lleva el cerebro dentro del cráneo. Entonces es social porque todo lo social y todo lo cultural está en su cerebro, y está como información semántica.

Muchas gracias.