

# Fundamentos Neurocognitivos del Programa de Estimulación en Tiempo Crítico Ulises RN

*Juan Luis Gómez Gutiérrez  
Escuela Universitaria La Salle*

## Resumen

El trabajo educativo con niños de corta edad es, con toda probabilidad, de una importancia trascendental en su desarrollo posterior. En el periodo que conocemos como Educación Infantil se sientan las bases de los aprendizajes posteriores. Esta etapa de la vida está presidida por una gran flexibilidad y facilidad para captar el mundo que les rodea. Sus sistemas de captación de estímulos, transmisión de datos, almacenamiento y relación funcionan a gran ritmo. Los programas de estimulación se proponen potenciar esta facilidad de procesamiento para conseguir unos mejores resultados en el desarrollo, como fruto de los procesos de estimulación llevados a cabo. La finalidad de este artículo es poner de manifiesto las bases de uno de esos programas, en nuestro caso del Programa de Estimulación Ulises y más concretamente de su área de estimulación neurocognitiva. Dicho programa se está aplicando con éxito, desde hace cinco años, en diversos centros escolares bajo la titularidad de la Institución La Salle.

## Palabras Clave

Estimulación neurocognitiva, fondos cognitivos, recuperación cognitiva.

## Introducción

Todo sistema bioeléctrico ejerce su actividad gracias a un continuo influjo de estímulos que actúan sobre él, a veces de manera ocasional, fortuita y otras de forma intencional, programada y dirigida.

Dicha actividad estimulante está en la base de nuestro propio desarrollo como seres vivos y en el más complejo proceso de desarrollo de nuestra estructura cognitiva.

Las plantas requieren luz, agua y nutrientes para poder vivir y desarrollarse. La luz es un estímulo que reciben a través de receptores especiales que poseen en su estructura para poder transformar la energía solar en energía vital. Una cantidad mínima necesaria es suficiente para permitir la vida y desarrollo estructural de la planta. Ahora bien, si se expone dicha planta a un nivel lumínico y térmico óptimo el crecimiento se ve potenciado, favorecido.

El desarrollo de las capacidades humanas está íntimamente vinculado al flujo de estímulos sociales y ambientales recibidos por el individuo. Un ambiente rico en estímulos proporciona el escenario adecuado para el desarrollo de las capacidades.

Un ejemplo que suelo poner a mis alumnos, en el primer año de sus estudios con el fin de que caigan en la cuenta de la trascendencia que tiene el ambiente en el que se desarrollan los niños, así como su vinculación al desarrollo de determinadas capacidades, es el del aprendizaje de dos lenguas simultáneas en niños con medio familiar bilingüe, por citar, madre de habla inglesa y padre de lengua española. Aprenderá a hablar, a expresarse, a comunicarse en ambas lenguas simultáneamente, siempre y cuando tenga estimulación lingüística de ambos progenitores. ¿Cuál es el esfuerzo suplementario que hace este niño respecto a otro monolingüe? Seguramente insignificante para el propio aprendiz. ¿Cuál es el resultado de este proceso? La utilización de dos idiomas para la comunicación cotidiana. ¿Cómo se ha llevado adelante dicho aprendizaje? Por la simple exposición cotidiana a un conjunto de estímulos lingüísticos diversos y variados.

Algo que resulta tan costoso, el aprendizaje de una segunda lengua, para cualquier adulto, no lo es tanto cuando se recibe la estimulación adecuada en el momento preciso.

La base de la estimulación cognitiva es propiciar la exposición a niveles de estímulos debidamente planteados, llevado a cabo en los momentos críticos para el aprendizaje.

¿Qué capacidades podríamos desarrollar más adecuadamente, sin apenas esfuerzo, si se planteara un tra-

bajo de estimulación cognitiva?

¿Cómo lo podríamos lograr sin necesidad de someter al niño a situaciones estresantes?

En líneas anteriores planteaba otro de los nudos gordianos de la estimulación cognitiva, la necesidad de actuar en y sobre los momentos críticos del desarrollo.

La plasticidad para el aprendizaje y para el desarrollo de capacidades está vinculada a la intervención en los momentos claves en los que el cerebro humano y el conjunto de nuestro sistema nervioso central es más flexible a la captación e incorporación de los estímulos externos. Las estructuras cognitivas en los momentos críticos son como esponjas que absorben con facilidad una gran cantidad de aprendizajes.

¿Qué fuerza mueve al bebé o al niño de pocos meses a aprender los rudimentos de dos lenguas distintas de forma simultánea? ¿Qué interés puede tener para ello? La única fuerza que hace posible dicho aprendizaje, sin realizar un gran esfuerzo, es su enorme facilidad y plasticidad para aprender, para captar el mundo que le rodea y para ir asimilando y diferenciado paulatinamente las relaciones que se establecen a su alrededor. Sin embargo, un adulto puesto ante el mismo aprendizaje, con un gran interés por realizarlo y conocimiento acerca de los fines que le mueven, tendrá que realizar un esfuerzo enorme para obtener peores resultados. Dos son los aspectos claves de la estimulación cognitiva:

- a) La existencia de una estimulación cognitiva adecuada, realizada en un ambiente óptimo.
- b) La materialización de dicha estimulación en el periodo crítico para ese desarrollo.

## **Programa Ulises de estimulación en tiempo crítico**

El Programa Ulises de Estimulación en tiempo crítico. Como tal es un producto desarrollado enteramente en España y casi en su totalidad por profesionales del Distrito La Salle-Bilbao, aunque en menor medida también se han producido aportaciones de material realizado por maestras/os de los centros La Salle de las distintas comunidades autónomas en las que se está aplicando en el momento actual (País Vasco, Aragón, Cataluña, Madrid, Castilla La Mancha, Canarias, Valencia, Baleares, La Rioja y Extremadura). El Programa consta de tres subprogramas:

- 1.- Programa de estimulación de la transmisión neuronal RN
- 2.- Programa de estimulación perceptivo-cognitiva
- 3.- Programa de estimulación psicomotora.

### **1.- Programa de Estimulación de la transmisión neuronal RN**

El contenido del presente artículo va dirigido a este área. En él se trata de llevar a cabo una adecuada estimulación en la transmisión neuronal, dirigida a la creación de una eficaz y funcional red de transmisión e interrelación neurocognitiva.

Los estímulos que proporciona al niño el trabajo de Ulises RN permiten la potenciación y adecuación de las conexiones neuronales y, en definitiva, asegurar un correcto desarrollo de los circuitos y redes neuronales. El Programa Ulises RN se desarrolla durante el periodo crítico

comprendido entre los dos y los siete años.

### **2.- Programa de estimulación perceptivo-cognitiva**

El objetivo principal del Programa Ulises de Estimulación Perceptivo-Cognitiva es iniciar el desarrollo temprano de un conjunto de capacidades, así como la interiorización de los procedimientos que facilitan el desarrollo de una adecuada arquitectura de la estructura cognitivo-conceptual. En su desarrollo se pretende iniciar al niño en capacidades tales como clasificación, relación, inducción, deducción, definición, comparación, observación, etc. Este trabajo es la base para la aplicación del Programa Óptimis, dirigido al desarrollo de capacidades y destrezas entre los seis y los dieciocho años.

### **3.- Programa de estimulación psicomotora**

Permite el desarrollo en este área, a través de la realización de circuitos psicomotores. Dichos circuitos permiten el progresivo desenvolvimiento del control sobre el propio cuerpo, así como la estimulación audio-viso-manual necesaria para futuros procesos de aprendizaje. Así mismo, este Programa desarrolla aspectos relacionados con la lateralidad.

## **Objetivos del programa de estimulación Ulises RN**

Ulises RN persigue la consecución de un elenco de objetivos entre los cuales y como más importantes encontramos:

- Potenciar el desarrollo y funcionalidad del complejo de redes neuro-

*Fundamentos Neurocognitivos del programa de estimulación en tiempo crítico Ulises RN*



nales que configuren paulatinamente circuitos estables como condición facilitadora para el desarrollo de capacidades.

- Crear y desarrollar fondos cognitivos de datos básicos, garantizando su función neuroestimuladora al tiempo que su significatividad lógica.

Es evidente que las finalidades de este Programa se encuentran principalmente en su función inmediata de estimulación neurocognitiva y la creación de fondos cognitivos formados por el conjunto de los datos recibidos en el proceso estimulador.

No obstante, no todos los objetivos tienen éste carácter inmediato ya que el trabajo diario con Ulises RN proporciona una gran cantidad de pre-conocimientos que en el caso de ser debidamente recuperados y relacionados deben constituirse como una base sólida de aprendizajes futuros. Los niños que han tenido la influencia estimuladora de Ulises poseen en su preestructura cognitiva una gran cantidad y variedad de datos que de otra manera seguramente no habrían accedido a ellos de forma significativamente lógica. Estos conocimientos previos serán la base de aprendizajes futuros. Por tanto, Ulises RN con la colaboración de Ulises desarrollo Perceptivo-Cognitivo y Ulises desarrollo Psicomotor coadyuvan a definir una estructura sólida para la realización de procesos de aprendizaje significativo tanto desde el punto de vista conceptual como procedimental.

## **Estimulación Neurocognitiva**

El proceso de estimulación neurocognitiva sigue un desarrollo complejo

pero a su vez de una gran cotidianidad, ya que en principio toda nuestra existencia está más o menos vinculada a la recepción, transmisión, interpretación y respuesta a estímulos ambientales de orden muy diverso.

Algunos de dichos estímulos poseen un significado concreto para quien los recibe, por lo que se produce una interpretación más o menos significativa, vinculada a su vez a la cantidad y calidad de la información que el sujeto posee respecto a los estímulos concretos o al marco referencial de estos.

Gran parte de los conocimientos previos que poseemos y de los datos que los conforman, han llegado a nosotros por la simple experimentación vital, es decir, viviendo y relacionándonos de manera natural y espontánea con los seres vivos y las cosas que nos rodean. Ahora bien, la mayoría de lo que hay a nuestro alrededor tiene elementos culturales que no se nos ofrecen por la simple relación con ellos, y esto sucede la mayor parte de las veces. Así, por ejemplo, un niño que en su casa tiene un ventilador puede haber captado su forma y puede diferenciarlo así de otros objetos hasta el punto de definirlo como distinto. También puede haber aprendido su nombre al haberlo escuchado de los labios de las personas cercanas, hasta el punto de definirlo como algo distinto de los demás objetos no sólo por su forma sino también por su nombre y así algún otro conocimiento sobre dicho objeto por el simple hecho de que su medio familiar le proporciona estímulos de manera más o menos fortuita y espontánea.

Los elementos culturales a los que me refería anteriormente no siempre nos son ofrecidos por la relación ambiental y otras porque el medio no

ofrece el contacto directo con dichos objetos. Por ejemplo, un niño puede saber que un determinado objeto es un ventilador porque lo ha visto en su casa y sabe que se llama "ventilador" por haberlo oído nombrar. Ahora bien, su medio quizá no le proporcione estímulos que aporten otros datos para poder abarcar, conocer y comprender dicha realidad de manera más completa y compleja. Así, como que el objeto que se llama ventilador, es un electrodoméstico, que funciona con electricidad, que fue inventado en el siglo XX, que sus palas o hélices pueden estar fabricadas en distintos materiales y que tienen una forma que está especialmente concebida para mover una mayor cantidad de aire, etc. En otras ocasiones desde los primeros hasta los últimos datos deberán ser recibidos a través de una estimulación inducida por no tener el individuo ninguna o casi ninguna referencia del objeto procedente de su experiencia ambiental directa.

## **Estimulación Perceptiva**

Cualquier estimulación neurocognitiva llega a través de uno o varios canales perceptivos. Cuantos más canales informan de una situación, más completa será la percepción. El Programa Ulises RN emplea los canales audio-visuales para la presentación de sus series de estímulos. A través del canal visual se presentan las imágenes y simultáneamente se lleva a cabo la exposición de la información relativa a cada una de las imágenes, que llegan al niño a través del canal auditivo. En tanto son presentados los estímulos auditivos se mantiene a la vista el estímulo visual, de suerte que el niño recibe ambas estimulaciones de manera simultánea.

Ulises RN asegura una gran canti-

dad de información audiovisual, ordenada de manera significativa, gradual y progresivamente presentada en el tiempo.

Cada uno de nuestros sistemas sensoriales es capaz de servir como canal de entrada de información y por tanto es medio para la materialización de aprendizajes perceptivos. Podemos aprender a reconocer cosas, lugares, personas, etc., por su apariencia visual, por su nombre, por su sonido, por su tacto, por su olor. Estos aprendizajes se logran mediante transformaciones cuantitativas y cualitativas en la corteza cerebral (visual, auditiva, etc.). Para conseguir la asociación entre imagen y nombre o datos verbales han de asociarse ambos espacios corticales.

El aprendizaje perceptivo puede implicar aprender a reconocer estímulos completamente nuevos como suele ser el caso en la presentación de estímulos en el Programa Ulises RN; o bien, aprender a reconocer cambios o variaciones en estímulos conocidos, como suele suceder cuando se produce la recuperación cognitiva del material informativo aportado a los fondos cognitivos en las sesiones Ulises RN.

Las personas, al igual que otros mamíferos, al poseer un cerebro complejo y de gran tamaño son capaces de reconocer los objetos visualmente gracias a los circuitos neuronales de la corteza visual, así como los estímulos auditivos complejos que llegan al núcleo geniculado medial del tálamo, el cual a su vez envía información a los circuitos neuronales de la corteza auditiva. En las cortezas visual y auditiva primarias, los módulos individuales de neuronas analizan la información procedente de regiones restringidas de la escena visual y de la información auditiva. La información sobre cada uno

de los atributos se recoge en subregiones de la corteza preestriada. Diferentes regiones están especializadas en el análisis de informaciones diversas. Después de analizar los atributos específicos de la imagen o de la información verbal, las subregiones de la corteza preestriada mandan los resultados de dicho análisis a la corteza temporal inferior, donde la información se combina, produciendo la actividad neuronal correspondiente.

Seguramente, aprender a reconocer estímulos perceptivos concretos (visuales, auditivos, etc.) depende de los cambios en las conexiones sinápticas de la corteza que establecen nuevos circuitos neuronales. En momentos posteriores cuando el mismo patrón audio-visual es recibido desde la corteza, estos circuitos se vuelven a activar para reconocer el estímulo. Varios estudios han puesto de manifiesto que al presentar estímulos perceptivos habituales, se activan diferentes grupos neuronales de la corteza inferotemporal (Fuster y Jervey, 1981). Son estos circuitos y no las neuronas individuales los encargados de reconocer estímulos concretos. Todas las pruebas experimentales realizadas con monos apoyan la hipótesis de que la memoria visual a largo plazo implica el establecimiento de nuevos circuitos de la corteza temporal inferior mediante cambios sinápticos. La memoria visual a corto plazo (es decir la memoria de estímulos visuales acabados de percibir) se almacena en forma de actividad (Carlson, 1998).

Podríamos decir que ver una imagen, lleva consigo su envío a grupos neuronales de la corteza visual, pero si además escuchamos una información hablada acerca de dicha imagen, primero se envía el mensaje a la corteza auditiva para todo unido activar las

neuronas de la corteza asociativa visual y auditiva.

## **Interconexión Neurocognitiva**

Los estímulos recibidos por los sentidos han de ser transmitidos a través de una compleja cadena de células nerviosas hasta los centros de interpretación y decisión cerebral. Este proceso se lleva a cabo a través de la sucesión de interconexiones neuronales. Es evidente que este complejo sistema precisa un cierto nivel de ejercitación para un correcto funcionamiento. La estimulación neurocognitiva tiene entre sus finalidades la optimización de las interconexiones neuronales que forman parte de esa cadena de transmisión y, por tanto, pretende también la estimulación sináptica que favorece ese nivel de transmisión interneuronal.

Todo este proceso coadyuva al mejoramiento funcional de los circuitos de transmisión de información, tan importantes en la realización de cualquier aprendizaje.

Todos los niños que viven una situación socio-familiar cercana a la normalidad poseen un nivel de estimulación que podríamos decir que estaría en los límites de lo que es habitual, normal. Estos niveles pueden mejorar ostensiblemente si su medio sociofamiliar es más rico en estímulos diversos de carácter sociocultural.

Estaríamos ante lo que podríamos llamar, un nivel de estimulación normal y suficiente para un desarrollo, también, dentro de los límites habituales. Ahora bien, cuando se lleva a cabo la incorporación de un proceso sistemático de estimulación añadida, produciendo dentro de ese periodo crítico al que

ya me he referido, estaríamos ante un nivel de estimulación neurocognitiva potenciado, y por tanto ante una mejora potencial de la gestión fluida de la información y del conocimiento.

Los fondos cognitivos creados como fruto del proceso de estimulación aumentada suponen la base potencial de futuros aprendizajes significativos. Cuando con posterioridad se produzca la recuperación de estos fondos y se lleve a cabo el establecimiento de relaciones significativas entre el nuevo material cognitivo y los contenidos ya preexistentes se estará llevando a cabo el mejoramiento y complejización de las redes neuronales interconectadas y la relación entre ellas. Todo este proceso facilitará el establecimiento de conocimientos más complejos y profundos sobre la realidad que rodea al niño, fruto de la ejecución de procesos de elaboración, transmisión y relación de la información a través de un sistema neuronal bien interconectado.

## **Área de estimulación Neurocognitiva**

La estimulación neurocognitiva que recibimos desde el mismo momento del nacimiento encuentra un sistema nervioso que cuenta con conexiones neuronales de carácter primario y con una casi inexistente información, contenida en una estructura neurocognitiva incipiente. A medida que el sistema va ganando en complejidad, la recepción, transmisión, interpretación y respuestas van siendo más completas y complejas.

La cantidad de informaciones contenidas en nuestra estructura cognitiva va siendo no sólo más numerosa sino además más relacionada entre sí,

generándose conocimientos más complejos y estructurados. Este proceso iniciado en los orígenes de la vida individual se va a convertir en algo continuo y permanente a lo largo de la existencia del ser humano. Cada aprendizaje convertirá el proceso en una realidad también más compleja y relacionada.

Los principios de este camino se materializan en los estímulos de todo tipo que el niño recibe de su medio familiar más cercano. Poco más tarde comenzará a recibir estímulos provenientes tanto del ámbito social cercano como de la escuela infantil.

Lo que pretende Ulises RN es propiciar un proceso sistemático de estimulación neurocognitiva añadida, y como consecuencia la potenciación de los procesos neurocognitivos implicados. A corto plazo, el beneficio consiste en la potenciación de la actividad sináptica, en el mejoramiento de los circuitos neuronales y en el desarrollo y complejización de las redes neuronales implicadas en la tarea. A medio y largo plazo se pretende la correcta explotación de un complejo entramado neuronal que facilite y agilice el tratamiento de la información, así como el aprovechamiento, a través de la recuperación, de un vasto fondo cognitivo que se constituya en la base para nuevos aprendizajes múltiples.

## **Localización Regional Encefálica de las funciones mnésicas**

La estimulación neurocognitiva proporcionada por Ulises RN, desde la perspectiva de la creación de fondos cognitivos, se basa en la memorización espontánea, por parte de los niños, de datos visuales y verbales recibidos por

medio de las sesiones de aplicación. Estamos, en primer término, ante un proceso neurológico cuyo elemento fundamental es el almacenamiento cognitivo.

La memoria implica muchas regiones del encéfalo. Existen diferentes tipos de memoria y ciertas regiones encefálicas son mucho más activas e importantes que otras para determinados tipos de memoria.

Se han descrito diferentes formas de memoria, entre otras, la memoria a corto plazo<sup>1</sup>, memoria a largo plazo<sup>2</sup>, memoria de trabajo<sup>3</sup>, memoria de referencia<sup>4</sup>, memoria explícita o declarativa<sup>5</sup> y memoria implícita<sup>6</sup> o no declarativa, descritas inicialmente por Penfield, W. en la primera mitad del siglo XX.

La memoria explícita o declarativa se encarga de la codificación y almacenamiento de información sobre acontecimientos fruto de la experiencia diaria, así como acerca de cómo es el mundo (datos y hechos de las personas, lugares, cosas y acontecimientos que están disponibles a la conciencia). La formación de la memoria explícita depende principalmente de procesos cognitivos tales como la comparación, evaluación e inferencia. Los datos que se almacenan en la memoria explícita pueden recordarse por un acto voluntario de evocación.

En ocasiones se establecen con un solo ensayo o experiencia y con frecuencia pueden expresarse con enunciados declarativos: "la película que vimos el pasado jueves me resultó muy interesante", "los tomates son hortalizas de color rojo"; en el primer ejemplo se trata de un recuerdo autobiográfico, en el segundo de un conocimiento de datos y hechos.

El sistema de memoria localizado en el lóbulo temporal medio ocupa una amplia extensión. Éste sistema se extiende por el hipocampo y por el cortex entorrinal, importante "input" al hipocampo (Kadel, E.R., Jesell, Th.M. y Schwartz, J.H., 1997), el subículo y el cortex de la región parahipocampal.

El hipocampo constituye un depósito temporal de la memoria a largo plazo. Pasado un tiempo la información almacenada de manera significativa es transferida a otras zonas, supuestamente al cortex cerebral para un almacenamiento más duradero.

### **Potenciación de la actividad Sináptica**

En la gran mayoría de las formas de aprendizaje, la práctica y la repetición perfecciona y aumenta la memoria producida por la estimulación. Esto sugiere que las memorias a corto plazo, fruto de la estimulación esporádica y las memorias a largo plazo, motivadas por una estimulación en serie, son dos fases de un proceso que puede ser progresivo y graduado. La estimulación tanto a corto como a largo plazo se asocia a cambios en la intensidad sináptica en las interconexiones entre neuronas. En ambos casos el incremento de la intensidad sináptica se debe a un aumento de la liberación del transmisor. Los estímulos adecuadamente sensibilizantes activan un grupo de interneuronas que forman sinápsis con las neuronas sensoriales, incluyendo sinápsis axoónicas. Parte de dichas neuronas facilitadoras son serotoninérgicas, aumentando la liberación del neurotransmisor de la neurona sensorial, gracias al incremento de la cantidad del segundo mensajero AMPc en dichas neuronas.



La serotonina, y el resto de los neurotransmisores liberados por las neuronas facilitadoras, activan los receptores unidos a la proteína GTP Gs, que a su vez activa la enzima adenil ciclisa e incrementa la concentración de AMPc en las neuronas sensoriales. El AMPc activa la proteína quinasa dependiente, que fosforila un número de proteínas. La activación de la proteína quinasa dependiente del AMPc tiene varias consecuencias a corto plazo:

- a) La quinasa fosforila y cierra dos tipos de canales de K+. La reducción de estas corrientes de K+ prolonga el potencial de acción y hace que los canales Ca<sup>2+</sup> tipo N se activen durante un periodo de tiempo más prolongado. A mayor entrada de Ca<sup>2+</sup> en los terminales se produce un aumento adicional del neurotransmisor liberado.
- b) La quinasa dependiente de AMPc se traslada al núcleo de las neuronas sensoriales para fosforilar una o más proteínas reguladoras.

Estos reguladores activan genes que son productores a su vez de proteínas. La principal consecuencia, para el presente trabajo, de la actividad genética, es el crecimiento de las conexiones sinápticas. Las neuronas de animales estimulados, tuvieron dos veces más terminales presinápticos que las de los animales no sometidos a estimulación. Además podemos añadir que la estimulación repetida y a largo plazo incrementó la cantidad de neurozonas activas del 40% de los terminales sinápticos en casos no entrenados, al 65% en los casos entrenados. Por último, decir que las dendritas de las neuronas motoras de los animales estimulados se desarrollaron hasta poderse adaptar a las entradas de información adicional a las que se vie-

ron sometidos (Bayley, C.H. y Chen, M., 1983).

Esta es precisamente la primera finalidad perseguida por el Programa Ulises RN, la potenciación y desarrollo funcional del complejo de interconexiones neuronales, así como el aumento de la actividad sináptica de las redes.

Ulises RN pretende aportar experiencias de estimulación que propicien el cambio en las características de respuesta de las neuronas individuales. Esto implica una transformación en las conexiones sinápticas entre éstas y otras neuronas. La experiencia transforma cuantitativa y cualitativamente las conexiones ya preexistentes.

## **Recuperación de los fondos cognitivos**

Como ya se ha apuntado uno de los objetivos perseguidos en primera instancia por el Programa Ulises RN es la creación y enriquecimiento de los fondos cognitivos de los niños que siguen la experiencia. Cuando me refiero al enriquecimiento de los fondos cognitivos, quiero hacerlo refiriéndome a los datos que el niño incorpora a través de la estimulación auditiva y visual llevada a cabo en las distintas sesiones de aplicación. Dichos datos, nombres, hechos, imágenes, etc., pasan a formar parte, no en su totalidad, del archivo de datos previos que van a quedar como una información en reserva, pendiente de su posterior recuperación significativa.

Es evidente que si el contenido de dichos fondos no es fruto de recuperación en el periodo comprendido entre su incorporación y los ocho a diez años, terminarán perdiéndose definitivamente, casi con toda seguridad.

La recuperación del material que constituye la base de datos que llamamos fondos cognitivos será uno de los elementos claves para recoger los frutos del Programa. El proceso de recuperación puede seguir varias vías y producirse en distintos momentos.

## **Recuperación espontánea a corto plazo**

Consiste en la evocación de toda o parte de la información recibida por los niños en las sesiones de trabajo. La recuperación de la información se realiza a través del contacto directo de los niños con el material de Ulises RN trabajado en las semanas anteriores. Depende de la edad de los niños el material disponible para su manipulación será más o menos abundante y estará dispuesto en lugares apropiados para ello.

Se trata de que los niños, de manera libre y espontánea, se acerquen a los materiales dispuestos por la maestra/o y realicen solos o en compañía de otros niños/as la recuperación de la información disponible por cada uno. Al tratarse de un proceso normalmente llevado a cabo entre varios niños/as, cada uno de ellos hace aflorar la información disponible individualmente, aunque simultáneamente se produce una recuperación compartida del conjunto de la información utilizable.

Esta forma de recuperación espontánea genera una consolidación de los fondos cognitivos, un anclaje mnésico que asegura la permanencia temporal de las informaciones recuperadas. Ahora bien, habitualmente la recuperación espontánea no aporta informaciones nuevas a las aparecidas en la presentación inicial, lo que conlleva la no modificación de los esque-

mas preexistentes, sino el no menos importante aseguramiento de los fondos por un periodo de tiempo mayor.

Otra forma de recuperación espontánea de material constituyente de los fondos cognitivos motivados por Ulises, puede darse durante la actividad habitual de los niños/as en su vida familiar. No es extraño que las situaciones vividas cotidianamente por los niños con sus familias lleve a que estos recuperen alguna información. La visita al zoológico, la visión de una película de cine, un programa de televisión, la visita a un museo, la ojeada a un libro con imágenes, un paseo por la calle, etc., pueden llevar a los niños/as a la recuperación de parte del material informativo latente como fondo cognitivo, con la consiguiente alegría no sólo de los niños sino de sus progenitores atónitos ante el golpe de sabiduría infantil. Los niños/as en estos casos no saben nada más que lo que dicen, aunque lo más importante es el anclaje cognitivo realizado al haber recuperado la información depositada en los fondos cognitivos y habérlo relacionado con la situación vivencial en la que ha aflorado. En estos casos el anclaje o relación establecida produce el aseguramiento de dichos datos confirmando un mayor grado de significatividad.

Es más que evidente que un medio familiar y social rico en experiencias será el campo más propicio para una adecuada recuperación espontánea. Cuanto mayor sea el nivel de recuperación de los fondos, mayores las posibilidades de su posterior utilización para el aprendizaje escolar, los fondos cognitivos operativos, propiciados por el programa de estimulación constituyen potencialmente conocimientos previos sobre los que asentar futuros aprendizajes más complejos.

## Recuperación inducida a medio plazo

Una segunda forma de recuperación del material presente en los fondos cognitivos se puede realizar por medio de actividades o situaciones escolares creadas para tal propósito o el aprovechamiento de situaciones que si bien no fueron pensadas con tal fin pueden mostrarse como momentos idóneos. Las situaciones programadas para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje constituyen el escenario adecuado para que el maestro, conocedor de los fondos trabajados hasta ese momento se conviertan en conocimientos previos de los nuevos aprendizajes.

Se trata de aprovechar las oportunidades que nos ofrece el proceso de enseñanza-aprendizaje para evocar los datos mantenidos en la memoria y utilizarlos como base para nuevos desarrollos de aprendizaje. Los niños no sólo podrán evocar los datos que ya poseen en sus fondos cognitivos, sino que deberán relacionarlos con otros, revisarlos y modificarlos por ampliación.

Así se puede contribuir a no perder para siempre los datos obtenidos en las sesiones de Ulises RN y a posibilitar la interrelación con los datos nuevos, de tal manera que la estructura cognitiva previa pueda quedar modificada de manera sustancial y permanente de forma cuantitativa y sobre todo cualitativamente.

Por definir de manera resumida y esquemática las aportaciones del Programa Ulises RN al proceso de desarrollo y estructuración neurocognitiva infantil, podríamos decir:

- Proporciona una importante fuente de

estímulos y datos desde una temprana edad y a lo largo del periodo crítico comprendido hasta los siete años.

- Parte de ese material informativo ofrecido a través de la estimulación bicanal (auditivo-visual) queda formando parte del fondo cognitivo disponible como base de nuevos aprendizajes, tanto por adición como por relación.
- Contribuye a la potenciación y desarrollo funcional del complejo de interconexiones neuronales, así como el aumento de la actividad sináptica de las redes y, por tanto, a la mejora de los canales de transmisión y procesamiento de la información.
- Posibilita el establecimiento de relaciones inmediatas de carácter significativo, con experiencias cercanas a su propia vida y entornos próximos.

## Estructura del programa Ulises RN

El Programa consta de material con información estructurada y organizada de manera secuencial y significativa, lista para proceder a la estimulación a lo largo del periodo comprendido entre los dos y los siete años. Para su presentación a los niños se utilizan principalmente dos canales sensoriales de entrada en la presentación de estímulos: el canal visual y el auditivo. Siendo presentados ambos niveles de estimulación sensorial de manera simultánea, sincrónica.

### SECTORES

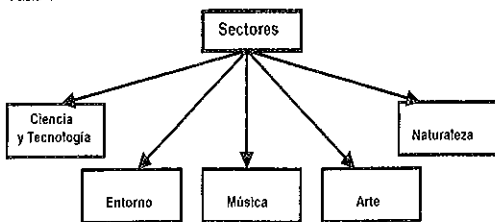
El conjunto de la información está organizado y dividido en cinco Sectores o Áreas:

- Ciencia y tecnología
- Entorno
- Música
- Arte
- Naturaleza

Se ha dividido la información que aporta Ulises RN en los cinco Sectores mencionados. Su objetivo es proporcionar a los niños el fundamento de input más amplio posible (Tabla 1).

Los Sectores se constituyen en los principios organizadores básicos del Programa.

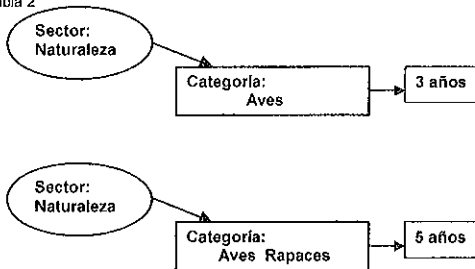
Tabla 1



### CATEGORÍAS

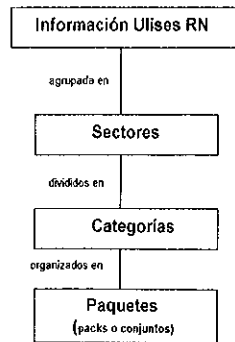
Constituyen las distintas particiones en las que se organiza cada uno de los Sectores (Tabla 2).

Tabla 2



Las categorías de un sector pueden tener diverso grado de generalización o concreción. De tal manera que para ofrecer una adecuada y coherente organización con significatividad lógica del contenido presentado a los niños se ha cuidado el principio inclusor en la planificación de presentación de las distintas categorías en los diferentes años en los que se extiende la aplicación del Programa (Tabla 3).

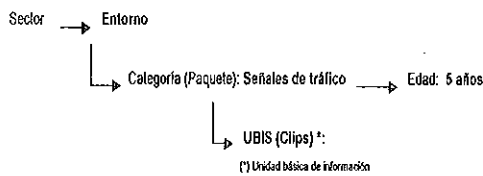
Tabla 3



### PAQUETES (PACKS O CONJUNTOS)

Un paquete de información es un conjunto de unidades básicas de información o clips, estructuradas entorno a una selección de estímulos visuales y verbales muy precisa.

Cada paquete de información consta de un número de unidades básicas o clips que puede oscilar entre las seis y las diez.



- Adelantamiento prohibido
- Peligro, paso de peatones
- Peligro, niños cruzando
- Fin de prohibición de adelantamiento
- Uso obligatorio del cinturón de seguridad
- Túnel
- Camino reservado para bicicletas
- Autopista
- Entrada prohibida
- Alumbrado

En el momento actual el Programa Ulises RN consta de ciento diecisiete paquetes de información, dividida en los cinco sectores mencionados.

#### UNIDADES BÁSICAS DE INFORMACIÓN (UBIS) O CLIPS

Cada uno de los paquetes de información está formado, como ya ha quedado dicho, por un conjunto de clips que varían desde seis a diez unidades.

Cada uno de los clips (UBIS) portan los dos conjuntos de estímulos que llegan al niño. Por una parte el estímulo visual, que consta de una imagen (dibujo o fotografía) y que ocupa el anverso; es la parte mostrada a los niños en la presentación de los estímulos.

De otra, el estímulo auditivo, que estructura una información escrita y es la que la maestra lee a los niños, a la vez que estos ven la imagen. Esta información ocupa el reverso de la lámina y cada una de las divisiones informativas reciben el nombre de magnitud.

Un mismo clip posee un conjunto de magnitudes que oscila entre las cinco y las ocho. Todos los clips integrados en un mismo paquete tienen el mismo número de magnitudes.

La variación en el número de magnitudes existentes entre unos paquetes y otros depende fundamentalmente de dos aspectos. De una parte, de la edad a la que se dirige dicho material (tabla 4). Por otra, de la experiencia tenida en la aplicación inicial durante varios años del Programa Ulises, con clips que contenían en todos los casos diez magnitudes. Se procedió a realizar un proceso de evaluación llevado a cabo por las maestras que habían

aplicado el Programa y los técnicos responsables de su coordinación y seguimiento. Fruto de este proceso se concluyó que el número de clips (UBIS) debía reajustarse a la baja, con el fin de adecuarse más óptimamente a las características de la población infantil a la que va dirigido y en virtud de la experiencia de los profesionales de aula en los años de experimentación del Programa y de la funcionalidad de la información.

Tabla 4

Edad de aplicación	Número de magnitudes máximo por clip
2 años	Entre 5 y 6 magnitudes
3 años	Entre 5 y 6 magnitudes
4 años	Entre 5 y 6 magnitudes
5 años	Entre 5 y 8 magnitudes
6 años	Entre 5 y 8 magnitudes
7 años	Entre 5 y 8 magnitudes

Un paquete que contiene diez clips y cada uno de estos incorpora ocho magnitudes, presenta un total de ochenta inputs.

A medida que se van introduciendo paquetes, los clips pertenecientes a distintas categorías y sectores, así como la información contenida en ellos comienza a cruzarse y relacionarse. Cada información aportada por un clip en una categoría o sector sirve para comprender otra nueva en ese mismo sector o en otro

Ejemplo: Paquete → **Biomas de la Tierra** → 5 años

1er Clip: **DESIERTO**

1. Este ecosistema es el "Desierto". → 1ª magnitud
2. Su temperatura es cálida todo el año.
3. En el desierto viven camellos, caballos escorpiones,...
4. Su flora está compuesta por palmeras, cactus,...
5. Las precipitaciones de lluvia son muy escasas.
6. Su suelo tiene escasa vegetación.
7. No es productivo.

- 
8. En Inglés se llama "desert".

Los demás clips que forman parte de el paquete "Biomás de la Tierra" son: Selva; Tundra; Pradera; Bosque; Polar; Sabana; Mediterráneo; Talga y Estepa.

Esta significatividad psicológica no siempre es posible asegurarla en la totalidad de los clips, aunque si en un elevado porcentaje. El Programa Ulises RN acaba generando no sólo un alto grado de estimulación sináptica, sino que también asegura un abundante fondo cognitivo adecuadamente relacionado, contribuyendo al establecimiento de una compleja y funcional red o estructura cognitiva.

La progresión y desarrollo del fondo cognitivo, así como de la red de relaciones internas del mismo, es paralela a la progresión y desarrollo del sistema de circuitos neuronales materializada en una creciente interconexión neuronal. Establecer una relación entre dos informaciones equivale a poner en marcha un complejo intercambio electroquímico interneuronal. En definitiva, el Programa Ulises RN asegura sus dos objetivos principales, desarrollar las conexiones interneuronales y la construcción progresiva de fondos cognitivos que sirvan de base para la construcción de futuras relaciones cognitivas y por tanto, de nuevos aprendizajes con un alto grado de significatividad.

## **Breve referencia de la metodología de aplicación**

No es la intención de este artículo entrar en la metodología de aplicación del Programa, no obstante y con la finalidad de fijar una sencilla idea de cómo se desarrollan la sesiones de trabajo comentaré que los niños tienen diariamente dos sesiones de estimula-

ción con Ulises RN. Cada una de dichas sesiones, una de mañana y otra de tarde, tienen una duración aproximada de 3 o cuatro minutos máximo, tiempo que corresponde al proceso de exposición de estímulos de un paquete de clips.

En la sesión de la mañana, los niños mantienen un proceso de estimulación con un paquete de clips (Ejemplo: Monumentos de España I), y en la de la tarde realizan la estimulación con un paquete de clips distinto (Ejemplo: Árboles frutales).

El primer día de aplicación de un paquete de información, se muestra la imagen de cada clip al tiempo que la maestra lee el texto correspondiente a la primera magnitud. El segundo día, se van mostrando las imágenes, al tiempo que se leen las dos primeras magnitudes de cada clip. Si los clips de dichos paquetes (mañana y tarde), tienen seis magnitudes, el tiempo que durará su aplicación será de seis días, un día por magnitud. Pasado este tiempo y terminado el proceso de estimulación con los mencionados paquetes, se comenzaría el proceso de nuevo con otros dos paquetes de clips distintos. La única condición de emparejamiento de dos paquetes de clips es contar con el mismo número de magnitudes, para que la duración de la aplicación en días sea también la misma.

Durante una sesión de Ulises RN la maestra debe cuidar que los niños intervengan sólo lo necesario, evitando en lo posible, preguntas, aportaciones, etc. Se ha de perseguir la mayor continuidad posible en la aplicación de los estímulos, interfiriendo lo menos posible el proceso de recepción audio-visual. Una vez acabada la sesión de Ulises, sólo si los niños insisten,

cabe la contestación de las cuestiones planteadas, sin caer en ningún momento en el desarrollo de contenidos en profundidad.

La experiencia lograda hasta el momento es altamente positiva para todos, niños que llegan a la Escuela Infantil esperando la llegada de Ulises; maestros que notan el interés de los niños por el Programa y observan los evidentes progresos experimentados por sus alumnos; padres que perciben los efectos positivos del Programa en las manifestaciones cotidianas de sus hijos y por último la satisfacción de los coordinadores del Programa que notan los cambios cuantitativos y cualitativos producidos en las aulas en las

que se aplica Ulises RN. Sin duda su implantación en las aulas de los Centros La Salle correspondientes a Educación Infantil y primer ciclo de Educación Primaria supone una mejora constatable de la apuesta educativa y formativa de estos Centros.

Para terminar quiero expresar mi agradecimiento al magnífico equipo formado por Begoña Carazo, José Luis Montero, Juan Luis Urmeneta, auténticos lanzadores del proyecto; al conjunto de maestras y maestros que se encuentran aplicando el Programa bajo nuestra supervisión y a cuantos de una manera u otra colaboran en el desarrollo, aplicación y evaluación de Ulises RN. Muchas gracias a todos.

<sup>1</sup> Memoria inmediata para acontecimientos sensoriales que podrá consolidarse o no en memoria a largo plazo.

<sup>2</sup> Memoria relativamente estable, opuesta a la memoria a corto plazo.

<sup>3</sup> Almacenamiento temporal de información utilizada para coordinar las acciones inmediatas.

<sup>4</sup> Memoria a largo plazo de condiciones estables al ambiente. La memoria perceptiva es ejemplo de la memoria de referencia.

<sup>5</sup> Almacenamiento de información sobre las personas, cosas, datos, lugares, acontecimientos, recordada conscientemente.

<sup>6</sup> Almacenamiento de información, sobre hábitos, estrategias perceptivas o motoras, recordada inconscientemente.

\* AMPcítico: primer segundo mensajero, sustancia química que se sintetiza a partir de ATP. Es el más común de los AMP.

## Bibliografía

BAYLEY, C.H. y CHEN, M (1983): Morphological basis of long-term habituation and sensitisation in *Aplysia*. *Science*. 220, 91-93.

CARLSON, N.R. (1998): Fisiología de la conducta (499-506). Ariel. Barcelona.

FUSTER, J.M. y JERVEY, J.P. (1981): Inferotemporal neurons distinguish and retain behaviourally relevant features of visual stimuli. *Science*, 212, 952-955.

KADEL, E.R, JESELL, Th.M. y SCHWARTZ, J.H. (1997): Neurociencia y conducta. Prentice Hall. Madrid.

*Fundamentos Neurocognitivos del programa de estimulación en tiempo crítico Ulises RN*

