

EL CEREBRO, LAS INTELIGENCIAS Y LOS PROGRAMAS DE EDUCACIÓN



Dr. Franklin Martínez Mendoza



**Nuevo
León
Unido**

Gobierno para Todos

Secretaría de
EDUCACIÓN



Centros de Desarrollo Infantil
del Frente Popular "Tierra y Libertad"

**Centros de Desarrollo Infantil del
Frente Popular "Tierra y Libertad"**

EL CEREBRO, LAS INTELIGENCIAS Y LOS PROGRAMAS DE EDUCACIÓN

Dr. Franklin Martínez Mendoza
Consultor Internacional
Cuba

Presentación

La primera infancia, que comprende desde el nacimiento hasta los 6-7 años constituye la etapa crucial del desarrollo del niño y la niña, y la más importante de todo el ser humano.

Estos primeros años de la vida del niño y la niña constituyen el período de más rápido crecimiento y desarrollo luego del nacimiento. Es en esta etapa que se establecen las bases fundamentales del desarrollo de la personalidad del individuo, lo que la hace la más importante y significativa para toda la vida del sujeto.

¿Por qué es así? Simplemente debido al hecho de que en esta edad las estructuras biofisiológicas y psicológicas están en proceso de formación y maduración, no están dadas al nacimiento, y dependen para su conformación y desarrollo de la estimulación que se brinde.

Pero este mismo hecho de no estar maduras y estructuradas determina que la estimulación que se ejerza sobre ellas tiene un mayor impacto en el desarrollo, por ejercer la acción más determinante sobre formaciones que están en franca maduración, lo que la hace particularmente significativa a la estimulación que pueda ejercerse sobre dichas estructuras, y por lo tanto, de las cualidades, procesos y funciones físicas y psíquicas que dependen de las mismas.

El hecho de que la conformación de los órganos y sistemas aún no es completa confiere a la enseñanza un grado de mayor importancia, por *ejercer influencias sobre estructuras que están en un definido proceso de conformación*, y determina la posibilidad de actuar directamente sobre las funciones y cualidades que dependen de estas estructuras.

La investigación científica ha demostrado que durante la primera infancia se inician y completan muchas particularidades del desarrollo físico y psíquico, como el lenguaje y la percepción, entre otros, que posteriormente pueden perfeccionarse, pero que, como en el caso del lenguaje, no surgen nuevas estructuras básicas, así un niño al término de la primera infancia tiene las mismas estructuras básicas del lenguaje que un adulto, y solo difieren en que éste último tiene una mayor experiencia vital, pero nuevas estructuras.

Pero a su vez el daño o la falta de estimulación, o de una estimulación mal

concebida o deficiente provoca secuelas irreparables que posteriormente no se podrán eliminar.

Es decir, que si bien es la etapa de mayor significación para el desarrollo del individuo, es a su vez, la que más daños puede ejercer en el niño y la niña, si no se hace lo que se debe y como deba hacerse.

Esto nos lleva a tres consideraciones básicas:

1. En la primera infancia es posible lograr un extraordinario desarrollo de todos los procesos físicos y psíquicos, y alcanzar niveles de desarrollo que no son posibles en otra etapa de la vida.

Ello implica que si se conocen cuales son las particularidades, condiciones, y períodos sensitivos críticos de la edad, entre otros aspectos, se pueden obtener logros extraordinarios que sienten las bases de posteriores adquisiciones de mayor calidad en las etapas siguientes del desarrollo.

2. Si un determinado proceso psíquico no es estimulado en su momento propicio durante la primera infancia, jamás podrá obtenerse la misma calidad que si se hubiera formado en esta etapa, e incluso no formarse nunca.

De esto hay muchos ejemplos, pero uno de los más significativos es el caso de Einstein, el

gran físico matemático. Se sabe que, por razones desconocidas, Einstein no pudo hablar hasta los siete años, lo que significó que las estructuras del lenguaje no se formaran en su período óptimo de desarrollo en la primera infancia. Luego, cuando ya empezó a emitir los primeros sonidos se trató de estimularlo, y pudo asimilar el lenguaje. Sin embargo, y a pesar de su extraordinaria inteligencia, sus biógrafos destacan que Einstein tuvo siempre serios trastornos del lenguaje, que constituyeron un serio impedimento en su vida profesional.

Pero no solo el lenguaje puede afectarse. Así, puede que las operaciones superiores del pensamiento no lleguen a formarse nunca, o que no se alcance el máximo desarrollo de la percepción, o que la imaginación solo funcione a niveles concretos, por solo nombrar algunos de estos problemas.

3. No es posible esperar una transformación futura de la sociedad, si no se garantiza desde esta etapa del desarrollo en que se construyen las bases de la personalidad que se resuelva en una etapa posterior lo que ya es imposible de alcanzar o transformar en otra etapa.

Los sistemas educacionales que a nivel mundial se consideran como los mejores en educación de la primera infancia (Cuba, Suecia, Reggio Emilia en Italia, Israel, entre otros) tienen un desarrollo significativo de la educación infantil, y se ha comprobado científicamente que los

logros posteriores en la primaria, la educación media, e incluso la superior, dependen de lo que se haya conseguido en la educación de la primera infancia.

En este sentido, datos de J. Heckman, Premio Nobel de Economía 2002, destacan que por cada dólar que se invierte en la educación inicial y preescolar en la etapa de la primera infancia ello se revierte en 8 dólares de aporte social en las etapas posteriores. Incluso actualmente se habla ya de que significan entre 15 y 18 dólares, lo cual dice de la tremenda significación que tiene la educación en estas primeras edades para el devenir de la sociedad.

Pero para ello se requiere que los factores que tienen que ver con las decisiones del Estado y las que rigen los sistemas educacionales cobren conciencia de la necesidad de esta atención e inversión en la primera infancia, pues a ellos corresponde garantizar que esto sea posible.

En este material sobre el cerebro, las inteligencias, y los programas de educación se ha de tratar de referir como para lograr los objetivos planteados se hace necesario conocer cómo interactúan entre sí los factores internos (el cerebro y el sistema nervioso central), los hallazgos y resultados de las neurociencias en estas primeras edades, con los factores externos (el medio y la educación) y cómo es posible también, partiendo de estos conocimientos incorporar la teoría de las inteligencias múltiples dentro del modelo pedagógico dirigido a estas

edades. Y de este modo lograr niños y niñas armónica, integral y multilateralmente desarrollados que transformen la sociedad del futuro a partir de lo que inicialmente se formó en estos primeros años de la vida.

Dra. María Guadalupe Rodríguez Martínez
Directora General de los Centros de Desarrollo
Infantil “Tierra y Libertad”

Secretaría de Educación Pública del Gobierno de
Nuevo León

Prefacio sobre el cerebro, neurociencias y las inteligencias

A los neurocientíficos Stephen Kosslyn y Olivier Koenig se les hizo una pregunta aparentemente muy simple: ¿Cuál es la diferencia entre el cerebro y la mente? Sencillamente contestaron: “La mente es lo que hace el cerebro”. (Cognitive Neuroscience, 1995).

Esta respuesta resume una discusión que durante años ha agrupado a los científicos en posiciones teóricas divergentes y a veces excluyentes, y en la que, por supuesto no se asume una definición, pero que destaca un hecho incontestable: psiquismo y cerebro están unidos, y es imposible concebir a uno sin el otro.

Por supuesto en este material que trata sobre el cerebro, las inteligencias y los programas de educación, se trata de dar una respuesta a esta cuestión, a partir de criterios científicamente

fundamentados, por lo que en este prefacio solamente se analizarán algunas cuestiones que posteriormente en el cuerpo central de este material se debaten de modo más amplio.

Para ello se ha de partir de un breve estudio de la más grande maravilla de la naturaleza: el cerebro humano.

El cerebro humano es el órgano principal más complejo del sistema nervioso central, que controla directa o indirectamente todas las funciones vitales del organismo, y donde se realizan todas las actividades fundamentales del ser humano.

El cerebro humano está formado por células llamadas neuronas, que se conglomeran en varias zonas delimitadas que evolucionaron en la ontogenia siguiendo el paso de la evolución filogenética de la especie humana.

Estas células tienen formas variadas: esféricas, ovaladas, piriformes, pero más frecuentemente, estrelladas, y su tamaño varía entre 6 y 100 micrones. Las mismas se componen del cuerpo celular o soma que comprende el citoplasma y el núcleo; las dendritas, que son prolongaciones protoplasmáticas generalmente cortas, gruesas en su origen, muy ramificadas y de contornos ásperos y dentellados; y el cilindro-eje o axón, que son prolongaciones únicas de grosor uniforme y generalmente más largo que las dendritas, que carecen de asperezas, y suelen presentar algunas ramificaciones colaterales,

terminando siempre en una arborización o ramificación. Los axones son los componentes mayoritarios de la masa cerebral y los mismos pueden estar o no recubiertos por una vaina de mielina, que es producida por las células gliales, y son los responsables de transmitir los impulsos nerviosos a las más diversas regiones del organismo humano mediante las conexiones que establecen entre sí unas neuronas con otras, formando circuitos y redes neuronales.

El cerebro se compone, a nivel celular, de estos dos tipos de células, las neuronas, a las que se ha hecho referencia, y las células gliales, estas últimas aparecen en un número diez veces mayor que las neuronas, donde sus más diversos tipos realizan funciones de sostén estructural, metabólico, de aislamiento y de modulación del crecimiento o desarrollo; pues las células de la neuroglía ocupan los intersticios que quedan entre las neuronas. En general estas células presentan prolongaciones protoplasmáticas muy ramificadas, pues son fundamentalmente un tejido de unión y sostén de los elementos del tejido nervioso, y juegan un importante papel en la nutrición de las neuronas.

Así, al hablar de la composición cerebral se habla de la sustancia gris, como aquellas regiones ricas en cuerpos neuronales y dendritas carentes de mielina junto con células gliales, y de la sustancia blanca, zona abundante en axones, fibras nerviosas, neuroglías y vasos sanguíneos, que se disponen alrededor de la sustancia gris y que tiene a su cargo la comunicación entre las

diferentes zonas de la materia gris, por lo que constituye un elemento importante del cableado cerebral.

La mayor parte del cerebro está constituida por la corteza cerebral, una capa de tejido neuronal plegado que abarca alrededor de dos tercios de la masa neuronal del cerebro y alrededor de tres cuartos de todas las conexiones (sinapsis) que establecen las neuronas entre sí, donde cada una de estas neuronas recibe aproximadamente unas diez mil conexiones provenientes de otras neuronas, lo cual resulta en aproximadamente un total de mil billones de puntos de contacto en los que la información entre las neuronas puede ser transmitida.

La superficie de la corteza cerebral, si se extendiera cubriría una superficie de aproximadamente 1.800 a 2.300 centímetros cuadrados.

Sin embargo, de todo el peso corporal del ser humano, como promedio el cerebro solamente representa entre el 0,8% y 2% del mismo, es decir, alrededor de 1.300-1.600 gramos, de un sujeto que puede pesar alrededor de 75 kilos.

Sin embargo, el consumo de energía, en forma de oxígeno y glucosa del cerebro con relación al resto del cuerpo es aproximadamente del 20%, manteniéndose muy estable en torno a ese valor independientemente de la actividad corporal.

En la fase de neonato el cerebro tiene un tamaño que es solo el 25% del peso del cerebro adulto, y es muy inmaduro, su actividad se centra en el tallo cerebral por lo que las estructuras corticales son las menos desarrolladas. No obstante, al tránsito cuando el niño pasa a parvulito el cerebro es la mitad del de un adulto, y a los seis años es del 90%, prácticamente igual al del adulto, mientras continúa la mielinización que se completará hacia los 20 años.

A esta edad, un hombre tiene alrededor de 176 000 kilómetros de axones mielinizados en su cerebro y una mujer cerca de 149 000 kilómetros.

Pero al momento del nacimiento las estructuras corticales (las cuales regulan funciones biológicas básicas, como la respiración y la digestión) son las más desarrolladas, mientras que las células de la corteza responsables de procesos psíquicos tales como el pensamiento y la memoria aún no tienen un buen desarrollo, aumentando estas estructuras en la medida en que el niño madura, pues en el neonato la actividad cerebral está centrada en el tronco cerebral, mientras que la corteza cerebral y los niveles cerebrales superiores que controlan funciones más complejas son aún muy inmaduros.

En los seres humanos la corteza cerebral agrupa al 70% de las neuronas del sistema nervioso central y se divide en dos hemisferios.

Esta corteza cerebral es esencialmente una capa de tejido neuronal, plegada de tal manera que permite a una gran superficie caber dentro de los confines del cráneo. Cada hemisferio cerebral, de hecho, tiene una superficie total de alrededor de 1200 centímetros cuadrados, en que cada pliegue cortical constituye un surco, y la zona lisa entre los pliegues constituye una circunvolución.

Vista exteriormente la corteza cerebral es casi simétrica, con hemisferios izquierdo y derecho, que se encuentran divididos en cuatro lóbulos, frontal, parietal, occipital y temporal, que no responden realmente a la estructura de la propia corteza, sino a los nombres de los huesos del cráneo que los recubren. Estos hemisferios cerebrales forman la mayor parte del cerebro humano

Las neuronas de la corteza cerebral se generan esencialmente a partir de la mitad de la gestación hasta el período postnatal inmediato. Las neuronas se producen en zonas de proliferación específica y luego de que se dividen migran hacia distintas zonas del cerebro en desarrollo para lograr su posición final en donde forman capas de células o se agregan en núcleos.

Entonces, una vez que todas las neuronas corticales se han generado y han logrado su posición final comienzan a diferenciarse y a formarse las conexiones entre ellas, que se denominan sinapsis.

Cada una de las neuronas se encuentra interconectadas hasta con 10.000 conexiones sinápticas. Se estima que en cada milímetro cúbico de corteza cerebral contiene aproximadamente 1.000 millones de sinapsis.

No sería posible la creación de estos miles de millones de conexiones nerviosas si el cerebro estuviera ya cargado de dichas interconexiones neuronales, si no tuviera la posibilidad de la plasticidad, concepto que es básico en la concepción de la estimulación en las primeras edades.

La neuroplasticidad es el proceso de modificación de la organización neuronal del cerebro debido a la experiencia, y mediante la cual cambia la actividad de las neuronas, que no solo implica modificar el número de sinapsis, sino incluso el número de estas células. Este concepto de neuroplasticidad derriba los criterios de la neurociencia del pasado siglo, que durante mucho tiempo concibió a la actividad neuronal como algo estático en las estructuras más primitivas del cerebro así como de la neocorteza cerebral.

Sin embargo, hoy día se conoce que las conexiones cerebrales varían a lo largo de la vida del individuo, así como lo es también la posibilidad de la generación de nuevas neuronas. Este dinamismo en algunas áreas del cerebro del adulto responde a estímulos externos, e incluso alcanza a otras partes del encéfalo como el cerebelo.

De acuerdo con los actuales conocimientos científicos las propiedades y procesos psíquicos son capaces de alterar la pauta de activación cerebral en las áreas neocorticales. De este modo, el cerebro no es una estructura inmutable, sino que responde a la experiencia vital del individuo.

Los recién nacidos tienen al nacer miles de millones de estas células cerebrales o neuronas, entre las cuales se establecen conexiones, las sinapsis, y que se multiplican rápidamente, al entrar en contacto el neonato con la estimulación exterior, y que, como se ha dicho, alcanzan el increíble número de cien mil millones. Estas sinapsis dan lugar a estructuras funcionales en el cerebro, que van a constituir la base fisiológica de las formaciones psicológicas que permiten configurar las condiciones para el aprendizaje.

De modo contrario a la gran mayoría de las otras células corporales, hasta hace muy poco se decía que las células cerebrales nerviosas no se podían regenerar. A pesar de ello el sistema del cerebro es capaz de mantenerse funcionando, aún cuando algunas de sus partes dejen de hacerlo debido al hecho de que se sabe que las células contiguas a las que han sido eliminadas se encargan de su función. Esto es algo realmente impactante que habla de la tremenda complejidad y organización del cerebro humano.

Sin embargo, a pesar de esta extraordinaria cantidad de neuronas al nacimiento, y las posibilidades incalculables de

realizar sinapsis, la experiencia científica ha demostrado que el recién nacido tiene muchas más neuronas que cuando alcanza el tercer año de vida, y el doble de las que tendrán como adultos. Esto indica, dado el hecho de que la neurona cuando muere no es sustituida por otra y se pierde irremisiblemente, que la no estimulación apropiada, o la falta de ella, no solamente impide la proliferación de las células nerviosas, sino que hace que su número decrezca progresivamente, a pesar de las condiciones tan favorables que tiene la corteza cerebral, por el número de neuronas que posee cuando el niño o la niña nacen. Cuadro desolador si se tiene en cuenta que el proceso psíquico requiere de una base neurológica, cortical, funcional para su manifestación.

Este proceso de eliminación de neuronas por el propio cerebro se conoce como poda o desarborización neuronal. Los neurocientíficos actualmente afirman que lo que "cablea" o forma la arquitectura cerebral de un niño, es la experiencia estable, ampliada, oportuna y pertinente en todas las áreas del comportamiento humano. En este sentido la actividad eléctrica neuronal resultante de la estimulación parece determinar tanto la eliminación de sinapsis como su estabilización. Cada experiencia, sea visual, del oído o del tacto, provoca actividad en un trayecto neuronal. La activación repetida aumenta la potencia de la señal en el trayecto. Esta actividad puede dar origen a cambios químicos que estabilizan las sinapsis, exceptuándolas de la eliminación.

Dada su gran capacidad de optimizar la energía, las neuronas siempre interactúan para evitar un costo mayor, por lo que las regiones no utilizadas pasan a convertirse en regiones poco optimizadas. Una neurona sin usar es más costosa de mantener que cuando esta se conecta a un entramado sináptico. Por ello, cuando una neurona queda aislada del resto, su tendencia es a morir, y no a quedar desactivada.

El extraordinario avance de las neurociencias en los últimos años confirma todo lo anterior. En este sentido constituía una verdad sacrosanta hasta hace muy poco, que el niño y la niña nacían con un número dado de neuronas, calculado en miles de millones, y de que, por su especialización las neuronas caso de ser dañadas no podían regenerarse, como hemos visto.

Sin embargo, hoy se sabe, y producto de investigaciones en las neurociencias, que si bien las neuronas muertas no pueden recuperarse, se ha comprobado el surgimiento de **nuevas** neuronas, que se infiere puedan sustituir a las eliminadas o posibilitar el surgimiento de nuevas funciones psíquicas. El alcance de este hallazgo tiene implicaciones extraordinarias para la formación, y consecuentemente, la educación del ser humano. Este proceso se ha denominado con el nombre de regeneración cerebral, y hace que el cerebro humano adulto, en condiciones normales, puede generar nuevas neuronas. Estas nuevas células se producen en el hipocampo, región relacionada con la memoria y el aprendizaje. Las células madre origen de esas neuronas, pueden

constituir así una reserva potencial para la regeneración neuronal de un sistema nervioso dañado.

No obstante, la capacidad regenerativa del cerebro es escasa, en comparación con otros tejidos del organismo. Esto se debe a la escasez de esas células madre en el conjunto del sistema nervioso central y a la inhibición de la diferenciación neuronal por factores microambientales.

De esta manera se destaca que la falta de estimulación puede tener efectos permanentes e irreversibles en el desarrollo del cerebro, pues altera su organización, y las posibilidades de configurar las estructuras funcionales que han de constituir la base fisiológica para las condiciones positivas del aprendizaje.

Y consecuentemente, una estimulación apropiada en el momento preciso puede limitar el natural proceso de desarborización, y permitir que sobrevivan más neuronas, al volverse funcionalmente significativas

Datos aportados en 1994 por investigaciones realizadas por la Carnegie Corporation, en Estados Unidos, revelan que el medio ambiente, léase estimulación, no solo afecta el número de células cerebrales, las posibilidades de sinapsis entre ellas y la manera como estas conexiones se establecen, sino que esa influencia temprana del medio exterior deja

huellas definitivas en la psiquis humana, y que su falta causa daños irreversibles en el individuo.

Actualmente se reconoce que el desarrollo del cerebro antes del primer año de la vida es mucho más rápido y extenso de lo que antes se conocía, y de que es más sensible a los factores del medio ambiente de lo que antes se reconocía. Esto hace que las condiciones a las cuales el neonato se ve sometido van a tener un efecto inmediato en esta rapidez y sensibilidad del cerebro, y como consecuencia, en las cualidades y funciones psíquicas concomitantes. Si las condiciones son favorables y estimulantes esto tendrá repercusiones inmediatas en el aprendizaje y desarrollo, si son desfavorables o limitadas, actuarán de manera negativa, perjudicando dicho aprendizaje y desarrollo, a veces de forma irreversible.

Se sabe que la privación nutricional en el primer año de vida puede acarrear daños irreparables en el desarrollo físico y mental del niño o niña, y en los años a continuación traer como resultado una disminución del peso y talla, una propensión marcada a las enfermedades, dificultades en la atención y la concentración, pobreza intelectual, entre otros.

Pero también la privación cultural y la falta de estímulos psicosociales van a afectar este desarrollo, particularmente en lo intelectual y la formación de la personalidad, lo cual en muchas ocasiones hace imposible retrotraer por no haberse propiciado la estimulación en el momento

preciso en que debía ser proporcionada. Es muy conocido en la bibliografía especializada la historia de Kamala y Amala, niñas que fueron raptadas a edades muy tempranas por lobos en la India en las primeras décadas de este siglo, y cuyo caso fue difundido por el psicólogo indio Rid Singh, y que tuvo la oportunidad de estar en contacto con ellas. Este caso es un reflejo de lo anteriormente planteado, y que tuvo una reedición en 1986, cuando el mundo conoció la muerte de Ramu, niño que igualmente que aquellas niñas, vivió una experiencia similar.

El desarrollo de las funciones corticales, es el resultado de la combinación de la maduración del sistema nervioso con la experiencia y la actividad práctica, de modo que el crecimiento del cerebro y del sistema nervioso recibe influencia de ambas.

Las neuronas estimuladas continúan desarrollando nuevas ramas dendríticas y vainas de mielina, lo que incrementa las conexiones sinápticas y la eficiencia de la transmisión nerviosa, al recibir la influencia tanto de la herencia como del ambiente.

Diferentes partes de la corteza cerebral están involucradas en diferentes funciones cognitivas y del comportamiento. Así, las sinapsis dan lugar a estructuras funcionales en el cerebro, que van a constituir la base fisiológica de los aspectos psicológicos del aprendizaje. Es por eso que los distintos circuitos neuronales, por donde va a fluir toda la información del ser

humano, se forman en el período de gestación y la primera infancia.

Cada hemisferio del cerebro interactúa principalmente con la mitad del cuerpo, pero por razones que no están claras, las conexiones se cruzan: el lado izquierdo del cerebro interactúa con el lado derecho del cuerpo, y viceversa.

En resumen, la corteza cerebral provee el sustrato biológico para las capacidades cognitivas humanas y es sin duda la parte del cerebro que permite diferenciar a la especie humana de otras especies; la misma está caracterizada por una organización modular funcional; y distintas áreas corticales con proyecciones específicas aferentes, que llegan, y eferentes, que salen, y que están dedicadas a diferentes funciones. Aunque esta organización comienza durante el desarrollo embrionario es modelada y modificada por la experiencia.

La transmisión de la información dentro del cerebro así como sus circuitos aferentes y eferentes se produce mediante la actividad de sustancias denominadas neurotransmisores, sustancias que se encargan de realizar la transmisión del impulso nervioso. Estos neurotransmisores se reciben en las dendritas y se emiten en los axones. El cerebro usa la energía bioquímica procedente del metabolismo celular como desencadenante de las reacciones neuronales. Los neurotransmisores están asociados con los nutrientes.

Varios aminoácidos son precursores de neurotransmisores tales como el glutamato, que es precursor del ácido gamma aminobutírico (GABA), la tirosina, que se transforma en dopamina y noradrenalina, el triptófano que se convierte en serotonina, a los que se une la acetilcolina, que es un neurotransmisor que tiene un papel importante en el proceso del pensamiento.

El estudio del cerebro es una área multidisciplinar que involucra muchos niveles de estudio, desde el nivel molecular hasta el nivel celular (neuronas individuales), los circuitos y redes pequeñas de neuronas como las columnas corticales, y los circuitos grandes, como los de la percepción visual o la del lenguaje, y que incluyen, además, los sistemas del cerebelo y el tronco cerebral, así como el nivel más alto del sistema nervioso, la corteza cerebral.

Esta condición se expresa en el mecanismo de funcionamiento del cerebro en el cual relaciona las partes con el todo; áreas que cumplen funciones específicas, que caracterizan el comportamiento humano, pero éste, a su vez, requiere de todo el cerebro para operar de modo eficiente. En este sentido resulta en extremo interesante la concepción del cerebro triuno.

En el desarrollo del cerebro ha surgido esta teoría planteada por Paul McLean que se conoce como la teoría del cerebro triuno. La misma considera que el cerebro humano es en realidad tres cerebros fundidos en una sola estructura, y que por orden de aparición en la escala evolutiva son el cerebro reptiliano o sistema reptil, propio de

los reptiles, el cerebro o sistema límbico (de los mamíferos primitivos) y el cerebro cortical o neocórtex (que se corresponde con los mamíferos superiores).

El primer cerebro se corresponde con el paleocéfaló, siendo la parte más primitiva, instintiva y básica. Esta parte del cerebro está formada por los ganglios basales, el tallo cerebral y el sistema reticular, y se encarga de autorregular el organismo. Este cerebro no está en capacidad de pensar, ni de sentir; su función es actuar, cuando el estado del organismo así lo demanda.

Este sistema controla la respiración, el ritmo cardíaco, la presión sanguínea, y colabora con la expansión-contracción muscular. Permite con rapidez la adaptación por medio de respuestas elementales poco complicadas emocional o intelectualmente. Es de igual modo el sitio de la inteligencia básica, y sus conductas, en su mayoría, son inconscientes y automáticas.

El segundo cerebro, mesocéfaló o cerebro mamífero, consta del sistema límbico, y se sitúa por encima del cerebro reptil, y está asociado con la capacidad de sentir y desear. Se compone de seis estructuras: el tálamo, la amígdala, el hipotálamo, los bulbos olfatorios, la región septal y el hipocampo. Aquí están las glándulas endocrinas más importantes del ser humano: pineal y pituitaria. Es el sistema que tiene que ver con los procesos emocionales y las motivaciones básicas. Su principal función es

controlar la vida emotiva, trabajando en coordinación con el neocórtex y procesa toda la información sensorial antes de pasar a la corteza cerebral.

El tercer cerebro está directamente relacionado con el desarrollo de la corteza cerebral (telencéfalo o cerebro neo-mamífero), y es donde se realizan los procesos intelectuales superiores. El mismo está estructurado en dos hemisferios, derecho e izquierdo.

El hemisferio izquierdo se asocia con los procesos de razonamiento lógico, funciones de análisis, síntesis y descomposición de un todo en sus partes. Base de la inteligencia racional, es secuencial, líneal, y capaz de razonar y relacionar los pensamientos en forma secuencial y lógica.

El hemisferio derecho, en el cual se dan procesos asociativos, imaginativos y creativos, se asocia con la posibilidad de ver globalidades y establecer relaciones espaciales. Inteligencia asociativa, creativa e intuitiva. Se relaciona con el mundo de las sensaciones y emociones.

La neocórtex, o tercer cerebro situado encima de los demás, representa la adquisición de la conciencia, el lenguaje, el razonamiento abstracto.

Según McLean cada cerebro es distinto en su estructura física y química, y procesan la información según su propia modalidad.

En resumen, ve al sistema reptil como el asiento de los Instintos; el sistema límbico como el de la afectividad; y el neocortex, como el del pensamiento.

Esta teoría de McLean tiene partidarios y detractores, siendo su principal logro el destacar regiones cerebrales con determinados comportamientos humanos, lo cual podría avenirse en cierta forma con la localización que hace Gardner de sus inteligencias, sin embargo olvida que el hombre es una unidad bio-psico-social, donde los procesos básicos, afectivos y cognitivos constituyen una unidad dialéctica, en la que todo el cerebro trabaja como un conjunto único si bien, como sí plantea McLean, con funciones diferenciadas encargadas del procesamiento inicial de los estímulos.

El hecho de asignar a los hemisferios diferentes funciones principales no deja de ser un planteamiento interesante, que requiere, por supuesto, de una profundización de la investigación neurocientífica.

El aspecto central de todo lo anterior consiste en remarcar que la maduración cerebral y la experiencia condicionan la aparición y el desarrollo de las funciones cognitivas y características emocionales y que existen períodos, llamados óptimos o sensitivos durante los cuales se favorecen la adquisición y desarrollo de tales procesos.

Por supuesto todo ello derivó en que uno de las interrogantes más importantes para el hombre fuera el conocimiento de su propio cerebro, de su estructura, funcionamiento y propiedades. Ello condujo al surgimiento de una ciencia que se dirigiera a este objeto de estudio, y que en el transcurso del tiempo asumió la denominación de neurociencia.

Las neurociencias irrumpieron con gran fuerza en las últimas décadas del pasado siglo XX, si bien sus antecedentes están bien situados desde tiempos muy tempranos del desarrollo humano. Así, ya en la época de Pitágoras, quinientos años antes de Cristo, este sabio griego planteó que el razonamiento humano ocurre en el cerebro, a lo que se unen otros científicos como Tomas Willis, Francis Gall, quienes del siglo XVII al XVIII plantearon hallazgos tales como la investigación de la anatomía del cerebro y el sistema nervioso central, y la organización del cerebro en funciones específicas, y la descripción de las células nerviosas piramidales del cerebro y cerebelo, respectivamente, a los que se unen los hallazgos de Purkinje, Brocá, Wernicke, Golgi, en el siglo XIX que hablan de la descripción de las células nerviosas piramidales del cerebro y cerebelo, de la localización del centro motor del lenguaje, de su parte sensitiva y la visualización de las neuronas mediante el uso del nitrato de plata, a lo que se unen ya en la primera mitad del Siglo XX, la obra de Ramón y Cajal, que identificó la naturaleza de las neuronas y la transmisión de información entre ellas, y ya corriendo el siglo los planteamientos de Levine, Kandel, Le Doux,

Massiotta, entre otros, que agregaron una gran cantidad de datos científicos, en biología molecular de la memoria, así como la de otros procesos psíquicos, la función de la amígdala en el cerebro emocional, el estudio de las neuroimágenes cerebrales, por solo nombrar algunos logros.

No obstante, es de reconocer que en la última década del siglo pasado, llamada la “Década del cerebro” es cuando mayor auge cobran estas investigaciones, que empiezan a relacionarse con las diversas áreas del conocimiento humano, y en particular con la educación, y en fecha mucho más cercana, con la educación infantil.

Las neurociencias son un conjunto de disciplinas científicas que estudian la estructura, funcionamiento, el desarrollo, la bioquímica, la farmacología, y la patología del sistema nervioso en general y la naturaleza, estructura y funciones del cerebro en particular, y su interrelación con la conducta humana, de la cual constituyen sus bases biológicas. Así, estudian el sistema nervioso desde un punto de vista disciplinario, con el aporte de disciplinas como la neurología, la genética, la química, entre otras, y aunque en un principio fueron consideradas como ciencias eminentemente fisiológicas y médicas, paulatinamente fueron relacionándose con la psicología y la pedagogía, y en tiempo aún más reciente con la estimulación y educación infantil.

En términos generales los objetivos de la neurociencia son amplios:

- Describir la organización y funcionamiento del sistema nervioso, en particular del cerebro humano.
- Determinar cómo el cerebro se formó en la evolución y cómo se "construye" durante el desarrollo infantil.
- Encontrar medios para prevenir y curar enfermedades neurológicas y aquellas enfermedades psiquiátricas que tienen base orgánica.
- Realizar el estudio del sistema integrado de conocimientos acerca del sistema nervioso.
- Estudiar la integración de las diferentes disciplinas la Neuroanatomía, la Neurofisiología, la Neuroquímica, la Neuropsicología, la Biología, la Física y la Química.
- El estudio del cerebro y la inteligencia como soportes para el equilibrio del desarrollo cognitivo.

Todo ellos, y otros más, con el superobjetivo de determinar las relaciones entre lo genético, biológico, fisiológico, funcional, y lo ambiental, psicológico, social, en la formación y determinación del psiquismo humano: la cognición, la memoria, el aprendizaje, etc.

La neurociencia constituye un nuevo paradigma que permite analizar y explicar el comportamiento humano. Permite, además, analizar a través de diferentes técnicas como

durante los primeros años las diferentes operaciones mentales básicas, que son los componentes más elementales de la conducta inteligente son afectadas por diferentes factores sociales y ambientales; y consecuentemente diseñar estrategias de educación y entrenamiento específicamente orientadas a este tipo de procesamientos básicos.

El hecho de que las neurociencias han forjado un nuevo campo científico que estudia la naturaleza, estructura y funciones del cerebro, y la relación de estos aspectos con el entorno del individuo, permite a la investigación incluir el ámbito psicopedagógico, y brinda particular importancia a la interrelación del entorno y la herencia genética, y como los diferentes componentes interactúan, dando lugar y explicación a las bases biológicas de la conducta.

En el nivel más significativo las neurociencias se combinan con la psicología para crear la neurociencia cognitiva, que proporciona una nueva manera de entender el cerebro y la conciencia, pues se basan en un estudio científico que une disciplinas tales como la neurobiología, la psicobiología o la psicología cognitiva, un hecho que ha de cambiar la concepción actual que existe acerca de los procesos mentales, en la misma medida en que obtengan resultados de tales investigaciones sobre el comportamiento y sus bases biológicas.

El aspecto central de todo lo anterior consiste en remarcar que la maduración cerebral

y la experiencia condicionan la aparición y el desarrollo de las funciones cognitivas y características emocionales y que existen períodos llamados sensitivos durante los cuales se favorecen la adquisición y desarrollo de los procesos cognoscitivos.

Por último, el aspecto más significativo en relación a desarrollo cerebral y educación es sí las intervenciones en el aula pueden modificar las redes neuronales relacionadas con la cognición en forma tal que las modificaciones se puedan generalizar más allá de los aspectos específicos de la enseñanza.

Desde este punto de vista, cualquier proceso cognoscitivo o propiedad psíquica tiene necesariamente una base biológica-fisiológica-funcional, es un producto que tiene su base en la actividad del cerebro, si bien no es un producto directa y unilateralmente producido por el órgano cerebral. La investigación incluye el ámbito psicopedagógico, y brinda particular importancia, como ya se ha destacado, a la interrelación del entorno y la herencia genética.

Luego de estos análisis viene el tercer aspecto a valorar dentro de este prefacio, la cuestión de las inteligencias.

Según Howard Gardner “La inteligencia es la capacidad para resolver problemas, generar nuevos problemas y crear productos para ofrecer servicios dentro del propio ámbito cultural”. Gardner no niega el componente genético, pero

sostiene que esas potencialidades se van a desarrollar dependiendo del medio ambiente, las experiencias vividas, la educación recibida, etc.

La teoría de las inteligencias múltiples de Howard Gardner no constituye en realidad un modelo pedagógico, porque un modelo pedagógico es mucho más amplio y abarca muchas cuestiones curriculares que la teoría de las inteligencias múltiples no engloba. Pero lo cierto es que su sistema ha sido incorporado en numerosos modelos, que han asimilado sus preceptos y planteamientos, y los han integrado en sus procedimientos pedagógicos y metodológicos. Sobre esta teoría se han construido y se siguen construyendo diversos modelos educativos.

Como Gardner tampoco trata de explicar los procesos del desarrollo intelectual, su teoría encaja fácilmente en cualquier modelo, que solo requiere un procedimiento metodológico apropiado para su inclusión en la práctica pedagógica habitual.

De esto surge entonces una importante cuestión: ¿Cómo interrelacionar la teoría de las inteligencias y la educación de la primera infancia?

En primer lugar, por el hecho de que la teoría puede encajar bien en un modelo pedagógico dado, si bien no lo sustituye, porque hay muchos aspectos del desarrollo y del trabajo educativo que Gardner no toca en su teoría, y que

van desde la formación de hábitos, la socialización, la regulación del lenguaje, los valores, los manejos educativos de muchos comportamientos infantiles, la formación de la adaptación a las nuevas condiciones, etc. Tampoco asume la organización del trabajo educativo, de la vida de los niños, de la interrelación de los agentes educativos, del ratio educador-niño, de las formas organizativas del trabajo pedagógico, por solo nombrar unos pocos aspectos.

La educación de la primera infancia es un concepto mucho más amplio, y abarca a todas las esferas del desarrollo, lo que no hace la teoría de las inteligencias, por eso no es un modelo pedagógico, sino un sistema para desarrollar inteligencias, que puede o no, incluirse en un modelo pedagógico.

De esta manera su interrelación estriba en proporcionar una concepción y un sistema para estimular aspectos importantes del desarrollo infantil, a partir de una óptica humanista y participativa, en función de todos los niños y niñas, lo cual, es quizás su más importante aporte a la educación de la primera infancia.

La educación de la primera infancia proporciona así a la teoría de las inteligencias múltiples su concepción general del desarrollo del niño y la niña, y esta teoría le proporciona a la educación infantil un sistema para formar de manera más completa aspectos importantes de dicho desarrollo.

Pero decididamente los hallazgos de la neurociencia tienen implicaciones muy profundas para la teoría de las inteligencias, por lo que hoy día no es posible separar los procesos cognoscitivos y las formas de apropiación de la realidad, léase inteligencias, sin correlacionar los aspectos biológico-funcionales de los externos ambientales, algo que se tratará en la continuidad de este material.

La realidad es que los genes no pueden verse como los responsables directos de una u otra conducta inteligente. Los genes codifican la síntesis de proteínas estructurales y enzimáticas necesarias para la formación y desarrollo de los circuitos neurales, la síntesis de neurotransmisores, los factores moduladores, etc.

Este fenómeno comienza desde el mismo momento en que empieza a diferenciarse el tejido nervioso en el embrión humano.

El sustrato material de los procesos mentales es el cerebro, no es posible la actividad psíquica del ser humano sin la actividad funcional del cerebro, ni existe actividad nerviosa superior sin el reflejo en éste de su realidad. Esto hace indispensable las condiciones sociales para el despliegue, entonces, del potencial humano.

De esta manera, si bien existen determinados patrones que se manifiestan de acuerdo con la herencia, las bases neuronales del desarrollo de la inteligencia están dadas en primer lugar, por la respuesta del cerebro a la

estimulación que el individuo recibe desde el mismo momento de su nacimiento. A esto debe agregarse, el desarrollo que tiene lugar por el fenómeno de plasticidad, es decir, las posibilidades de maleabilidad del cerebro infantil. Son los fenómenos relacionados con el aprendizaje y sus bases neurales (variaciones estructurales y funcionales de acuerdo con la experiencia individual), los que al interactuar con las potencialidades genéticas dan la posibilidad de desarrollar la inteligencia.

Sin embargo, desde el momento de la concepción en el claustro materno, el ambiente comienza a ejercer su influencia. Muchos son los factores que influyen en el desarrollo, tanto en la vida prenatal como postnatal. La edad de la madre, su régimen de vida durante el embarazo, factores de riesgo perinatales, la organización higiénica del ambiente social en que se desarrolla el niño, el nivel de estimulación que recibe, entre otros, forman una amplia gama de factores cuya importancia relativa desde el punto de vista del nivel de influencias, debe ser conocida por padres y los educadores. Si la inteligencia es vista como un fenómeno invariablemente heredado, entonces el papel del maestro es el de diseminador de materiales a consumir por el niño y la niña. Por el contrario, si es visto como algo que puede ser cultivado, alterado o facilitado, entonces lo ve como algo en lo que se siente involucrado y por tanto, lo hace sentir responsable del aprendizaje de sus niños y niñas.

El cerebro del niño y la niña no manifiesta explícitamente un alto nivel de especialización en relación con el desarrollo de las funciones intelectuales. El proceso resulta, tanto del crecimiento y desarrollo neural (tanto la mielogénesis como la sinaptogénesis), como del aprendizaje (que involucra la plasticidad), en correspondencia con diferentes períodos sensitivos o críticos. Se ha demostrado experimentalmente que esos procesos, la manera y la velocidad con que se manifiestan, están en dependencia de la estimulación y de la experiencia individual. La detección e intervención temprana y oportuna constituye así un reto y un imperativo para los educadores de hoy en día.

Hasta el momento no hay evidencias neurológicas importantes que demuestren la existencia de una función del cerebro que se corresponda con la inteligencia o capacidad general.

Visto todo lo anterior, ello implica una estimulación prenatal que garantice la formación apropiada de los componentes del cerebro y el sistema nervioso central durante la gestación. Es decir, una educación prenatal que incluya la preparación de las gestantes para la consecución de un embarazo sano, la educación prenatal de la pareja, y la estimulación intrauterina del feto, para posibilitar que ya, desde el útero materno, se estimulen los circuitos cerebrales y analizadores que han de posibilitar un mayor desarrollo desde el mismo momento del nacimiento.

Consecuentemente, incluso antes de la procreación se hace necesario implementar una educación preconcepcional dirigida a la pareja que ha de engendrar el nuevo ser, que ha de incluir igualmente el realizar un diagnóstico preconcepcional que señale y destaque aquellos problemas genéticos que pueden hacer un efecto en el desarrollo del cerebro y el sistema nervioso central, y que sean necesarios atender para promover una concepción y paternidad sanas y responsables.

Sólo de este modo se puede establecer una relación científica más sólida sobre el cerebro, las inteligencias y, consecuente sobre los programas de educación en la primera infancia, aspectos que se han de tratar en el material siguiente.

EL CEREBRO, LAS INTELIGENCIAS Y LOS PROGRAMAS DE EDUCACIÓN

Una de las cuestiones más debatidas dentro de la formación del individuo, quizás la que ha suscitado los más disímiles e irreconciliables puntos de vista entre aquellos que se han dedicado al estudio del desarrollo del ser humano, radica en la determinación de cuánto debe el hombre a lo que trae al momento de su nacimiento, y cuanto es adjudicable a las condiciones de vida y educación en que le toca vivir. Una respuesta que ha agrupado a los teóricos y científicos del crecimiento y desarrollo en campos a veces antagónicos, en relación con el tipo de solución dado a este problema.

Derivado de esto, se dirige la diatriba hacia cuál de estos factores, las propiedades internas o las condiciones externas, resultan los determinantes en dicho desarrollo, es decir, que

factores son, en última instancia, los fundamentales en el proceso de humanización.

En realidad, esta discusión expresa en el plano de la ciencia psicológica, en el nivel concreto de la psicología del desarrollo, una problemática mayor de nivel filosófico: la relación entre el ser y el pensar, entre lo ideal y lo material, lo que se ha dado en llamar la cuestión fundamental en filosofía, y cuya respuesta ha ubicado a los hombres históricamente en dos grandes campos, y en dos formas de concebir el desarrollo del ser humano: en una los factores internos como agentes determinantes de este desarrollo, en otra, los externos como sus causas principales.

Pero, el devenir científico actual y los hallazgos más recientes de la psicología, la fisiología, las neurociencias, la bioquímica, neuronutrición y otras ciencias afines, han obligado a valorar esta discusión a la luz de enfoques más modernos, para tratar de encontrar respuestas más apropiadas, acordes los nuevos tiempos.

Para ello se hace necesario analizar el fundamento de estas posiciones, con vista de poder llegar a conclusiones verdaderamente científicas y actualizadas, y que puedan reflejar el consenso mayoritario de estos enfoques.

Acerca de las respuestas sobre la relación de lo interno y lo externo

En la búsqueda de una respuesta en cuanto a la relación de lo interno y lo externo en la determinación del desarrollo humano, se han dado posiciones extremas, que han polarizado uno de estos factores sin darle importancia alguna al otro, asumiendo una posición **reduccionista** en uno u otro sentido.

Una de estas posiciones reduccionistas es la que polariza a los factores internos. En este enfoque se valora al desarrollo como un proceso condicionado internamente, y en el que la manifestación de las cualidades psíquicas surge como autodesarrollo de las estructuras previamente existentes en el individuo: biológicas, constitucionales, fisiológicas, genéticas, hereditarias. Así, el proceso del desarrollo está dirigido por la **maduración** de las estructuras neurofisiológicas y biológicas, y siguen un patrón que está básicamente preestablecido por factores de tipo genético y hereditario. El medio social, las condiciones de vida y educación, lo externo, son prácticamente irrelevantes.

Un clásico de esta posición es Arnold Gessell, para quien todo el desarrollo del individuo resulta del crecimiento de las estructuras internas, neuronales, cerebrales. Así, para Gessell crecimiento y desarrollo eran términos idénticos,

intercambiables, la mente en crecimiento es parte de ese tejido neuronal, y crece porque el tejido neuronal crece.

S. Freud, con su teoría del psicoanálisis, y McDougall, con su teoría de los instintos son a su vez defensores de este enfoque, aunque sin el determinismo abiertamente biológico de Gessell.

Este enfoque va a tener su expresión igualmente en la psiconeurología, de lo cual se tratará un poco más adelante.

La otra posición reduccionista va a categorizar a los factores externos como los únicos a ser tomados en cuenta en la consideración del desarrollo humano. En este sentido el medio social, las condiciones de vida y educación en las que se desenvuelve el sujeto, las situaciones externas del aprendizaje, que refuerzan determinadas respuestas del organismo, son las que propician el desarrollo del individuo.

Exponentes de esta concepción lo fueron en el siglo XIX el sociologismo de Durkheim, y en este la más importante corresponde al conductismo o behaviorismo, de J. Watson y B.F. Skinner, como sus teóricos más relevantes.

Obviamente las posiciones reduccionistas no podían dar una respuesta totalmente acertada al problema del desarrollo, y empezaron a cobrar fuerza aquellas posturas que buscaban una conciliación o consideración de ambos factores.

Surgen los enfoques que establecen que, tanto los factores internos como los externos, tienen una significación para el desarrollo del ser humano.

En el siglo pasado surgieron a la palestra psicológica numerosas tendencias que han asumido este enfoque, pero las mismas pueden reducirse básicamente a tres grandes corrientes, en la medida en que han valorado en esta unidad la importancia mayor o menor de uno de estos factores.

Desde el punto de vista histórico la primera de esas teorías que plantea abiertamente la concurrencia de ambos factores, es la teoría de la convergencia de R. Stern, para quien el desarrollo era un producto de la unidad, confluencia o convergencia de lo biológicamente heredado con la acción del medio que rodea al individuo y en cuyas condiciones se desenvuelve. Este enfoque, mucho más científico y progresista que la posición reduccionista, considera, no obstante, que de estos dos factores, en última instancia, el determinante se corresponde con las causales internas, por lo que, en cierta medida asume también una posición biologista.

La segunda de estas vertientes enfoca al desarrollo como un proceso de adaptación a las particularidades dadas de existencia y que, al igual que el animal se adapta a las condiciones naturales, el hombre en su desarrollo se adapta a las sociales. Desde este punto de vista, el medio social lo que hace es permitir la actualización de

lo que el individuo ya trae consigo, este es un concepto que en su base obedece a criterios biológicos, ya que plantea que el hombre nace con condiciones preconcebidas y congénitas que se adaptan por la acción del medio social. No obstante, constituye una postura más avanzada que la anterior porque, aunque lo básico sea el componente interno, no puede darse el desarrollo sin la participación del medio externo.

En esta posición, la figura más relevante y significativa se corresponde con la figura de J. Piaget.

La tercera posición, asumida básicamente por los seguidores de la teoría histórico-cultural de L. S. Vigostki, considera de igual manera la participación de lo interno y lo externo en el desarrollo del individuo, más le confiere el peso significativo a las condiciones de vida y educación, que son los factores determinantes en el mismo.

De esta manera la respuesta dada a la consideración de lo interno y lo externo, se ha de concretar de igual manera en la definición de las relaciones entre la educación y el desarrollo que va a manifestarse también en tres posiciones principales, de acuerdo con la significación dada a la interrogante inicial:

1. El desarrollo es independiente del aprendizaje, de esta manera la educación solamente puede actuar sobre la base de los logros manifiestos de este desarrollo,

por lo que si no hay maduración, la enseñanza es inútil. Así, la enseñanza no puede incidir en el curso del desarrollo, el cual precede y en primera instancia determina el proceso de enseñanza, el cual a lo sumo modela y perfecciona lo que se da como consecuencia del desarrollo.

Este enfoque, que ha tenido variantes y modificado algunas de sus planteamientos ortodoxos, tiene una fuerte base preventiva, pues en su base se dirige a tratar de impedir la enseñanza prematura de funciones psíquicas que pueden ser seriamente afectadas por una estimulación en exceso precoz.

2. El desarrollo y la educación constituyen una misma cosa, son procesos simultáneos, que se suceden paralelamente. En este sentido el desarrollo se reduce a la adquisición de hábitos, y la enseñanza a su ejercitación o elaboración. En sus variantes más extremas establecen que una respuesta adquirida en un sustituto o forma más compleja de una respuesta innata, y el desarrollo la acumulación de respuestas posibles.
3. El desarrollo y la educación son procesos dependientes y mutuamente interactivos, por lo que no puede concebirse la formación del individuo sin la intervención de ambos.

Esta posición, que es la más difundida en el momento actual, no está exenta a su vez de criterios divergentes, en la medida en que se considere si uno u otro, la educación o el desarrollo, constituyen el elemento primordial en esta díada: la educación como guía y precedente del desarrollo; este último como proceso que lleva a la educación tras de sí y la determina.

Para algunos la naturaleza de esta interacción no está claramente definida, y conjugan ambos criterios, planteando que la maduración prepara y posibilita el aprendizaje, y este a su vez estimula y hace avanzar el proceso de maduración.

Una mirada crítica a todo lo anteriormente planteado nos lleva a considerar que la determinación de los factores internos y externos en el desarrollo humano, ha constituido una problemática a la cual se le han dado numerosas interpretaciones, y que aún en el momento actual es un asunto no totalmente resuelto, pero al cual es posible irle dando una solución en la medida en que se valoren de manera objetiva unos planteamientos y otros.

Esto a su vez se ha expresado de otra manera en el campo de la neurofisiología, criterios que son necesarios analizar para ir acumulando fundamentos que permitan llegar a una conclusión lo más científica y objetiva posible.

Acerca de las respuestas sobre las funciones cerebrales

En el campo de la neurofisiología, y en estrecha relación con la definición de lo interno y lo externo, se ha dado históricamente la interrogante de si las funciones cerebrales podían o no considerarse como un producto de la actividad del cerebro, y derivado de ello, si eran factibles de circunscribirse a determinados órganos, zonas o totalidad funcional del cerebro.

Esto llevó a dos posiciones fundamentales: **el localizacionismo**, o determinación de las funciones psíquicas en áreas, órganos o zonas cerebrales, responsables por sí mismas de una propiedad psíquica específica, y **el antilocalizacionismo**, que rechazaba de plano esta postura, señalando que el cerebro funcionaba como un todo único e indiferenciado, y por lo tanto, sin que fuera posible establecer un determinado lugar u órgano para la manifestación de las funciones psíquicas.

Estas posturas extremas, independientemente de sus aportes, tenían como limitación básica el interpretar las funciones psíquicas como fenómenos directamente relacionados con el substrato cerebral, es decir, la interpretación de los procesos psíquicos como un producto o consecuencia directa de la actividad de las estructuras cerebrales, sustituyendo el reflejo de la realidad por el enfoque paralelista de la

correspondencia entre las zonas corticales y las funciones psíquicas complejas.

Pero, a pesar de este señalamiento anterior ambas corrientes propiciaron importantes aportes que ayudaron considerablemente a conocer el funcionamiento del sistema nervioso central, y en particular del cerebro como su órgano rector, entre los que se refieren:

- La consideración del cerebro como un órgano diferenciado, con zonas específicas relacionadas a un determinado nivel con una función específica.
- El cerebro, aparentemente homogéneo, no era tal, sino que posee áreas que respondían por la realización de diferentes formas de la actividad psíquica.
- El cerebro, siendo un órgano altamente diferenciado, funciona siempre como un todo único.
- La organización vertical de las funciones cerebrales, que obliga al análisis de las relaciones jerárquicas de los diferentes niveles del sistema nervioso.

Estos aportes sentaron las bases para un enfoque más científico de la problemática de las funciones cerebrales, que paulatinamente fue derivando hacia una concepción dinámica de las

mismas, que se opuso a las viejas teorías psicomorfológicas.

Esto guarda relación con la propia transformación del concepto de “función”, que dejó de verse como una propiedad directamente relacionada con el trabajo de células especializadas en los diversos órganos, a una nueva concepción que la enfoca como un resultado de una actividad refleja compleja, que abarca conjuntamente varios sectores excitados e inhibidos del sistema nervioso. Así, la función comienza a verse como una estructura dinámica compleja, que interconecta puntos distantes del sistema nervioso, que se unen funcionalmente para un trabajo común.

De esta manera, en la fisiología actual del cerebro se sabe que no hay una función del sistema nervioso central que no se realice mediante un complejo grupo de actos intervencionales, que los eslabones dinámicos pueden cambiar sin inmutar la tarea (lo que explica el por qué el fallo de una determinada organización se compensa por el aumento de la función de otra) y que no existe formación del sistema nervioso central que posea una función estrictamente limitada que no pueda ser, en determinadas condiciones, incluírse en otros sistemas funcionales (lo que permite la acción remedial, al reestablecer mediante nuevas vías los circuitos previamente dañados y que eran los que antes intervenían en una función dada).

En resumen, en la actualidad se establece que cualquier función, inclusive una función psíquica, no es posible concebirla como resultado de un órgano particular o grupo específico de neuronas, sino como **un sistema complejo funcional diferenciado de elementos intercambiables**, lo que elimina su concreción a una zona cerebral determinada.

Es decir, el pluripotencialismo funcional unido al de la localización por etapas de las funciones constituye el enfoque actual de la localización dinámica, y se supera así el viejo esquema de la localización estrecha de funciones en una estructura cerebral específica y el del cerebro como un todo homogéneo indiferenciado.

Lo anterior nos permite concluir que, aunque puedan existir, y de hecho existen, estructuras y zonas cerebrales que tienen que ver básicamente con determinada propiedad psíquica o función del organismo humano, su actividad no depende solamente de dicha zona o estructura, sino de todo un complejo funcional de multidiversas partes del cerebro, que actúan dinámicamente como un todo. Si estas zonas o estructuras principales son afectadas, el cerebro puede compensar la deficiencia estableciendo nuevos circuitos funcionales, para restablecer la función afectada, o al menos paliar sus deficiencias.

Este concepto, hacia el cual se volverá más adelante, es de fundamental importancia para comprender de manera integral la concepción de

la relación entre lo interno y lo externo, y de la educación y el desarrollo.

A pesar de este avance conceptual actual la tendencia a tratar de establecer zonas específicas para las diferentes funciones psíquicas pervive, y con cierta frecuencia se pretende atribuir una función a determinada estructura del sistema nervioso central, lo cual es un reflejo de la consideración del proceso mental superior como un producto de la actividad directa del cerebro, y no como una actividad refleja compleja mediante la cual se realiza el reflejo de la realidad.

Así, cuando se analizan los sistemas neurológicos de las inteligencias múltiples establecidas por H. Gardner se plantea el siguiente cuadro:

Tipo de inteligencia	Sistema neurológico involucrado
Lingüística	Lóbulos frontal y temporal izquierdo (zonas de Brocá y Wernicke)
Lógica-matemática	Hemisferio derecho, lóbulo parietal izquierdo
Espacial	Hemisferio derecho: zonas corticales posteriores
Física-cinestésica	Zona cortical motora, cerebelo, ganglios basales
Musical	Lóbulo temporal derecho
Interpersona I	Lóbulo temporal derecho, lóbulos frontales, sistema límbico
Intrapersona I	Lóbulos frontales y parietales, sistema límbico

Esta relación de una inteligencia con una determinada región del sistema nervioso central ha de ser valorada en su exacta dimensión, en el sentido de que estas estructuras designadas pueden jugar un papel importante en la manifestación de dicha inteligencia, pero **nunca** pueden atribuirse como producto específico de estas regiones, porque el cerebro como tal, y mucho más la corteza cerebral, funciona como un todo complejo funcional, en el que intervienen numerosas estructuras y niveles de interrelación sináptica.

En este análisis conviene recordar el concepto de analizador. **El analizador** es una estructura compleja compuesta por un órgano receptor en el que se encuentran células corticales especializadas en un tipo dado de estímulo, una vía cortical aferente y eferente, encargada de transmitir al cerebro la sensación dada y de conducir la respuesta consecuente, y una zona cortical correspondiente, encargada de todo el procesamiento analítico-sintético de esta particular estimulación, que por los procesos de irradiación y concentración se difunden por toda la corteza afectando numerosas estructuras y posteriormente concentrándose en la zona específica. De esta manera, cualquier función psíquica, aunque tenga que verse con regiones corticales dadas, su manifestación es un producto de toda la actividad cerebral, y no solo de dichas zonas específicas.

Creemos que en la base del señalamiento de estos sistemas neurológicos designados por Gardner para sus inteligencias, ha de radicar una concepción como la anterior, puesto que al analizar los factores externos que intervienen en la formación de dichas inteligencias, lo que se habrá de analizar más adelante, subyace la idea de no adscribir estas a únicamente tales sistemas neurológicos.

No obstante, con cierta frecuencia aparecen teorías (muchas veces sin una base experimental concluyente) que pretenden adscribir a zonas u órganos corticales específicos una determinada función psíquica, y que en su

base plantean a las propiedades psíquicas como un producto directo de la actividad del cerebro, y no como un reflejo de la realidad.

El cerebro, el sistema nervioso central, constituye el substrato material mediante el cual se posibilita este reflejo de la realidad, no es posible el surgimiento de este reflejo sin una base material, fisiológica que lo posibilite, no pudiendo concebirse la actividad psíquica humana sin la presencia de un cerebro humano. Pero el hecho de aceptar esto no implica que sea en el cerebro de por sí donde radica la génesis de las funciones psíquicas, se hace necesario el reflejo de la realidad. Y esto nos lleva a la consideración del medio social, las condiciones de vida y educación en el proceso de humanización.

Acerca de las respuestas sobre las condiciones de vida y educación

Numerosas investigaciones, y hechos relevantes, ya señalados, como el hallazgo de niños y niñas criándose en condiciones de un medio salvaje o animal (ver las experiencias del psicólogo indio Rid Singh con las niñas-lobo Kamala y Amala, o el caso de Ramu, otro niño-lobo de una época más reciente) demuestran dos axiomas fundamentales del desarrollo psíquico:

1. Sin la existencia de un cerebro humano no es posible el surgimiento de cualidades psíquicas humanas.

2. El cerebro humano por sí mismo no determina el surgimiento de las cualidades psíquicas humanas.

Lo anterior quiere decir que el psiquismo humano no surge sin condiciones humanas de vida. No basta con que existan estructuras internas, constitucionales, biológico-funcionales, sino que son indispensables igualmente condiciones externas, sociales, culturales y educativas. Las divergencias estriban, como ya se vio al principio de este trabajo, en la valoración de cuáles de estas condiciones son las determinantes, y que ha agrupado a los científicos del desarrollo humano en dos grandes campos: los que consideran a los factores internos como los fundamentales, y a los que, en oposición, señalan a los externos como los determinantes, en última instancia, de este desarrollo.

Soslayar la importancia y necesidad del substrato material, orgánico, fisiológico, que fundamenta el fenómeno psíquico, constituye un enfoque antidualéctico del psiquismo humano, asimismo sucede cuando se pretende relegar o no considerar al medio externo que rodea al individuo, particularmente sus condiciones de vida y educación.

En este sentido, L. Vigotski señaló acertadamente que la psiquis es una propiedad o función del hombre como ser corporal, material, que tiene una determinada organización física, biológica, en el sistema nervioso central, en particular su corteza cerebral, pero es la

apropiación por el niño o niña de toda la cultura humana creada durante siglos, y que se da mediante el reflejo de dicha realidad, la que constituye la fuente y motor de su desarrollo psíquico, y que no se da por una complejización de las estructuras orgánicas y funciones del sistema nervioso, sino por la complicación de los instrumentos o medios que mediatizan la actividad psíquica: el lenguaje, los símbolos, los conceptos.

Independientemente o no de que se acepte la tesis vigotskiana, lo que si es indudable es que sin la acción del medio exterior, social, no es posible el surgimiento de la actividad psíquica humana. Y esto confiere a las condiciones de vida y educación una importancia particular.

Al nacer, el niño o niña, a diferencia de las especies animales, no trae su cerebro cargado de comportamientos instintivos fijados por la herencia, salvo una serie de mecanismos reflejos que aseguran su supervivencia: la respiración, la circulación, la excreción, la succión, entre otros, así como un grupo de otro tipo de reflejos que le permiten una cierta adaptación a su medio, como el irritarse ante un estímulo nocivo, o reaccionar ante los estímulos con los que paulatinamente entran en contacto. Pero, excluyendo estas, no existen conductas previamente fijadas en su corteza cerebral, sino la posibilidad de asimilar aquellas del medio en que se desarrolla, de asimilar lo nuevo. A esto es a lo que se denomina **la plasticidad del cerebro humano.**

Gracias a esta plasticidad, el niño y la niña, que se encuentran en un mundo de objetos creados por la especie humana en su desarrollo histórico, y en contacto con este mundo, y mediante la actividad conjunta con el adulto que los atiende y los educa, comienzan a hacer suyo este mundo, se apropian de esta experiencia humana, de las capacidades y formas de conducta propias del hombre, y en este rejuego de factores internos y externos, se da el proceso de humanización.

Esto no es un proceso pasivo, sino una interrelación activa con este mundo de los objetos, con el mundo de los adultos, que son los que organizan la actividad del niño o la niña, y les posibilitan la apropiación de la realidad que les rodea. En este proceso de la actividad conjunta es que se van a formar los procesos y cualidades psíquicas.

Por lo tanto, el psiquismo humano se forma en la actividad, no es posible sin la actividad, por lo que no constituye un proceso interno innato, sino que depende de la actividad del niño o la niña, que asimilan distintas formas de esta actividad, y con ellas, todos los procesos y cualidades psíquicas que son indispensables para su realización. Procesos y cualidades que se conforman tomando en consideración las particularidades del substrato material que constituyen su base orgánica, fisiológica, funcional.

Establecer que es en la actividad en la que se forma el psiquismo humano, en momento alguno rechaza la consideración de los factores internos del desarrollo, por lo que constituyen una unidad dialéctica.

Pero indudablemente da a las condiciones de vida y educación una importancia crucial para el desarrollo. Incluso en aquellos casos en los que se da una manifestación abiertamente temprana de este desarrollo, los factores de tipo ambiental juegan un papel determinante.

Un ejemplo de esto pudiera ser el caso Mozart. En este sentido vale reflejar lo planteado por H. Gardner, al establecer que en el desarrollo o la limitación de una inteligencia intervienen, en su consideración, tres factores principales: el patrimonio biológico (que incluye los factores hereditarios y genéticos, más los daños o lesiones antes, durante y después del nacimiento); los antecedentes de la vida personal (experiencias propias con el mundo de los demás, que limitan o estimulan su desarrollo), y los antecedentes culturales e históricos, básicamente referidos al mundo social y condiciones de vida y educación del medio.

La interrelación de estos factores determinan las posibilidades de manifestación de una inteligencia. En referencia a Mozart, es indudable que sus factores de tipo biológico-fisiológico tuvieron un peso (posibilidad de diferenciar distintos tonos de sonidos, ritmos y cadencias, entre otros), al que se unió un medio

familiar propicio (un padre maniático que sacrificó su propia carrera por la de su hijo) y social muy favorable (época de estimulación de las artes en la Europa de aquellos tiempos). Y todo ello de conjunto, favoreció para el desarrollo increíble de su inteligencia musical.

Pero, si Mozart, en lugar de haber nacido en aquellas condiciones, lo hubiera hecho en el medio de una tribu indígena del Amazonas, es muy probable que no podría haber desarrollado lo que sus predisposiciones naturales le planteaban como posibilidad.

De ahí que, aunque el patrimonio biológico pueda ser muy evidente, si no existen condiciones de vida y educación que lo propicien, es muy poco probable que se logre un nivel alto de realización.

Incluso, aún con la falta de recursos biológicos, es posible llegar a desarrollar en el individuo determinadas facultades psíquicas a un nivel superior. Tal es el caso de la experiencia de A.N. Leontiev para el desarrollo de habilidades musicales en sujetos “sordos de cañón”, o del programa Susuki, que trabajando con personas talentosas con un patrimonio biológico pobre para condiciones musicales, ha logrado desarrollar en las mismas su inteligencia musical hasta un nivel superior, por mediación de las experiencias facilitadas por este programa.

Mucho más relevante es todavía la posibilidad de creación en el individuo de facultades psíquicas que no son propias aún del

ser humano. En este caso es impresionante la investigación de este mismo Leontiev, que logró, mediante experiencias rígidamente controladas experimentalmente y sobre la base del reflejocondicionamiento, lograr que sujetos sometidos al experimento, fueran capaces de señalar el color de una luz que incidía sobre la yema de sus dedos y a la cual no podían ver.

Por eso, e independientemente que desde el punto de vista conceptual uno pueda adscribirse o no a una determinada posición teórica, lo cierto es que en cualquiera de estas posiciones es imposible negar la determinación de las condiciones de vida y educación en la formación de las cualidades psíquicas humanas.

Estas condiciones de vida y educación pueden funcionar de manera espontánea, y de hecho lo hacen, en el desarrollo del individuo, y funcionan a través de todas las vías y medios circundantes; pero también lo pueden hacer de manera organizada y científicamente concebidas, mediante un sistema de influencias educativas sistemático, controlado y dirigido a la formación, consecución y perfeccionamiento de estas propiedades psíquicas. Esto nos lleva decididamente a la consideración de los programas educativos y su influencia en el desarrollo psíquico del niño y la niña.

Pero, antes de entrar a analizar la influencia de estos programas educativos y su interrelación con los factores internos del desarrollo, se hace necesario profundizar un poco

en lo que constituye la inteligencia humana, que si no es el primordial, constituye casi siempre uno de los aspectos fundamentales a los cuales estos sistemas de influencias educativas se dirigen.

Acerca de la inteligencia, ¿o las inteligencias?

Quizás uno de los conceptos más difíciles de definir y que ha tenido la mayor cantidad de acepciones, es lo que se entiende, o debe entender, por inteligencia.

Si se revisara en un diccionario general la palabra inteligencia, como el Larousse, se observa que comúnmente se define a la inteligencia como la facultad de comprender, de conocer. Esta definición, por supuesto, no dice mucho y reduce a la inteligencia a la posibilidad de asimilar los conocimientos.

Para A. Binet, creador de los tests de “inteligencia” la misma se concebía como una capacidad general de razonamiento, muy semejante a la de L. M. Terman, para quien la inteligencia es la capacidad para el razonamiento abstracto.

Stern, a su vez la define como “la facultad general de adaptar conscientemente el pensamiento a exigencias nuevas”, muy similar a la de Claparede que la designa como “la capacidad de resolver problemas nuevos por el pensamiento”. Wells no está muy lejos de esta concepción cuando afirma que la inteligencia es “la capacidad de volver a estructurar los patrones

de conducta para actuar satisfactoriamente ante situaciones nuevas”.

E. L. Thorndike la refiere a la capacidad de dar buenas respuestas desde el punto de vista de la verdad y la realidad, y ya en su época habla de tres tipos de inteligencia (adelantándose algunas décadas a Gardner): (1) Una inteligencia abstracta o verbal, que involucra la facilidad de usar símbolos (¿inteligencia lógica y matemática?), (2) una inteligencia práctica, que concierne a la manipulación de objetos (¿inteligencia espacial?) y (3) una inteligencia social (¿interpersonal?), referida a la facilidad para tratar con seres humanos.

Posteriormente esta clasificación de inteligencias planteada por Thorndike fue superada por Spearman, al fundamentar la existencia de una inteligencia *general* o factor intelectual común a toda habilidad, y una inteligencia *específica*, referida a una habilidad particular, y “en todo caso diferente de las otras”, según sus propias palabras.

D. Weschler se mueve en esta onda y define a la inteligencia como “el agregado o capacidad global del individuo de actuar propositivamente, de pensar racionalmente y de manejar de manera efectiva su medio ambiente”. Para Weschler existe una inteligencia general, que se va a manifestar en dos grandes dominios, lo intelectual y lo motor, que van a definir su escala de medición de la inteligencia en dos sub-escalas, verbal y ejecutiva.

Para evadir la dificultad de una definición tan amplia se han seguido dos posiciones fundamentales: una, evadir el uso del término “inteligencia” y sustituirlo por otro basado en los procesos psíquicos de la percepción y el pensamiento, utilizando el término de desarrollo intelectual (tal es el caso típico de las tendencias psicológicas del enfoque histórico-cultural o de la psicología materialista dialéctica en términos generales), y dos, manejar el término no en función de una definición abstracta sino en términos de sus resultados, en un concepto práctico aplicable de muchas maneras a las actividades humanas, tomando en cuenta sus habilidades, tal es el caso actual de H. Gardner para quien la inteligencia es la capacidad de resolver problemas y crear productos en un ambiente naturalista y rico en circunstancias.

Por lo tanto, la definición y concepción de la inteligencia se ha desenvuelto desde la consideración de la misma como una facultad única, general y global hasta la derivación actual de la existencia de múltiples inteligencias, directamente relacionadas con las diferentes actividades humanas. Así resulta muy en boga la clasificación actual de H. Gardner, que relata la presencia de siete inteligencias, a saber:

- **La inteligencia lingüística**, o capacidad de emplear de manera eficaz las palabras, manipulando la estructura o sintaxis del lenguaje, la fonética, la semántica, y sus dimensiones prácticas.

- **La inteligencia lógica y matemática**, o capacidad de manejar números, relaciones y patrones lógicos de manera eficaz, así como otras funciones y abstracciones de este tipo.
- **La inteligencia espacial**, o habilidad de apreciar con certeza la imagen visual y espacial, de representarse gráficamente las ideas, y de sensibilizar el color, la línea, la forma la figura, el espacio y sus interrelaciones.
- **La inteligencia física y cinestésica**, o habilidad para usar el propio cuerpo para expresar ideas y sentimientos, y sus particularidades de coordinación, equilibrio, destreza, fuerza, flexibilidad y velocidad, así como propioceptivas, táctiles y hápticas.
- **La inteligencia musical**, o capacidad de percibir, distinguir, transformar y expresar el ritmo, timbre y tono de los sonidos musicales.
- **La inteligencia interpersonal**, o posibilidad de distinguir y percibir los estados emocionales y signos interpersonales de los demás, y responder de manera efectiva a dichas acciones de forma práctica.
- **La inteligencia intrapersonal**, o habilidad de la autoinspección, y de actuar consecuentemente sobre la base de este conocimiento, de tener una autoimagen acertada, y capacidad de autodisciplina, comprensión y amor propio.

Estas inteligencias se definen como tales, de acuerdo con Gardner, por cumplir criterios o requisitos básicos que la plantean como una estructura integral, lo cual la diferencia del talento, la aptitud o la habilidad. Estos factores son:

> El aislamiento potencial debido a daño cerebral, que determina que el daño selectivo en un tipo de inteligencia, no afecte a las demás. Esto lleva a Gardner a la convicción de sistemas neurológicos autónomos para cada inteligencia, una reminiscencia sofisticada del enfoque localizacionista.

> La existencia de idiotas eruditos, prodigios y sujetos excepcionales, o manifestación superelevada de una determinada inteligencia, mientras que otras se desenvuelven a niveles bajos.

> Una historia de desarrollo característica y un conjunto definible de un estado final, que implica en cada inteligencia la participación de una actividad culturalmente valorada y que sigue en cada sujeto un ritmo evolutivo.

> Una historia y plausibilidad evolutivas, donde cada inteligencia tiene su origen en diversos estadios del decursar ontogenético, e incluso filogenético.

- > Descubrimientos psicométricos complementarios, en el que resultados de numerosos tests actualmente utilizados confirman la teoría de las inteligencias múltiples.
- > Tareas psicológicas empíricas complementarias, que permiten evaluar las inteligencias operando de manera independiente.
- > Una operación o conjunto de operaciones-núcleo identificable, que en cada inteligencia sirven para energizar sus diferentes actividades naturales.
- > La susceptibilidad de codificación en un sistema de símbolos, que permite que cada inteligencia posea y pueda ser expresada en un sistema propio de simbolización.

Cuando se cumplen estos criterios se está frente a un tipo dado de inteligencia. Esto posibilita el reconocimiento de nuevas inteligencias además de las ya descritas, si se pueden satisfacer estos indicadores.

Esto ha determinado que en la palestra psicológica hayan surgido nuevos tipos de inteligencias y que constituyen una enorme gama de las mismas, que los distintos autores han sumado a la ya nutrida relación. El propio Gardner añadió en 1995, una nueva inteligencia a la que denominó inteligencia naturista.

La inteligencia naturista es definida por Gardner como la capacidad de percibir las relaciones entre las especies, grupos de objetos y personas reconociendo las posibles diferencias o semejanzas entre ellos. La misma se especializa en identificar, observar y clasificar miembros de grupos o especies, siendo el campo de observación del mundo natural. Pero a su vez puede ser aplicada en cualquier ámbito de la ciencia o la cultura, ya que las características de este tipo de inteligencias se ciñen a las cualidades esperadas en personas que se dedican a la investigación y siguen los pasos propios del método científico.

Esto convirtió a la teoría de las inteligencias en ocho principales, de las siete originales planteadas por Gardner. No obstante esta inteligencia fue removida de las inteligencias múltiples de Gardner en una revisión posterior, por lo cual únicamente son llamadas las siete inteligencias de Gardner (Walters y Gardner 1986).

Sin embargo, las problemáticas que el mundo actual ha conllevado el calentamiento global, la polución, los problemas de la capa de ozono, etc., ha determinado que se comenzará a hablar de la necesidad de una **inteligencia naturalista ambientalista** que desde las primeras edades promoviera el cuidado y preservación del medio ambiente, la atención de las especies animales y vegetales, la utilización racional del agua, en fin, factores que conllevan un desarrollo sostenible de la naturaleza, de las bases

ecológicas de la sociedad, y que se trabajara en formar habilidades y capacidades cognoscitivas y emocionales que promovieran esta inteligencia. Es así como, incluso en muchos programas educativos, se incorpora actualmente esta inteligencia naturalista ambientalista como parte integral del cuadro de las inteligencias múltiples.

De igual modo, se ha pretendido ubicar a distintas personalidades del mundo social, científico, económico, etc., en alguna de estas inteligencias.

Así tenemos el caso de la inteligencia lingüística, en que se ubican a personajes tales como Shakespeare y Cervantes; en la lógico-matemática a Einstein, Newton, Pitágoras; en la espacial a Picasso y Miró; en la cinético-corporal Nureyev y Pelé; en la musical a Chopin y Beethoven; en la interpersonal a Adler y Martin Luther King; en la intrapersonal a Buda o Gandhi, entre otros, en las diferentes inteligencias.

En realidad, ubicar a un individuo en una particular inteligencia, corre el riesgo de omitir otras posibles facetas de su personalidad, como es el caso, por ejemplo, de Einstein que ubicado en la lógico-matemática por sus grandes descubrimientos en esta rama, sin embargo debió haber tenido una muy desarrollada inteligencia espacial, pues incluso su teoría de la relatividad fue elaborada mentalmente, en imágenes espaciales que concibió en su juventud temprana de acuerdo con sus propias palabras.

Existen otros casos como es el de Leonardo Da Vinci, que definitivamente debió haber tenido varias inteligencias muy desarrolladas, que le permitieron estudiar y profundizar en diferentes ramas del saber. Y como Leonardo otros que también muestran un desarrollo significativo en más de una inteligencia.

De igual modo, cabe preguntarse en qué medida alguna de estas inteligencias podía incluso ser muy poco o negativamente formada en alguna de estas personalidades referidas, como sucede en el caso de Mozart, que siendo una inteligencia musical extraordinaria por su biografía se deduce que su inteligencia interpersonal no fue realmente un aspecto positivo de su personalidad. Y como él algunos otros.

Pero, quizás lo más importante de esta concepción gardneriana radique en el reconocimiento de que en cada persona coexisten estas siete inteligencias, pero que no todas al mismo nivel de desarrollo; que la mayoría de la gente puede desarrollar cada una de estas inteligencias hasta un nivel apropiado; que estas inteligencias funcionan juntas de manera compleja, y de que existen muchas maneras de ser inteligente dentro de cada categoría.

Estos asertos se avienen de manera muy consecuente con planteamientos científicos establecidos por otras concepciones psicológicas, y con las que Gardner acepta que tiene puntos de contacto.

En realidad a Gardner no le interesa en particular el proceso de dichas inteligencias (lo cual le evita entrar en diatribas de tipo teórico-conceptual) sino que su enfoque se centra en cómo actúa el intelecto del individuo sobre **el contenido** del mundo, en cómo emplean los sujetos sus inteligencias para resolver problemas y elaborar productos. Desde este punto de vista la teoría de las inteligencias múltiples puede relacionarse de manera efectiva con muchas teorías que explican el desarrollo intelectual, pues no se dirige a comprobar la certitud científica del proceso, sino sus resultados.

A pesar de plantear cuestiones referentes a la localización de las inteligencias con zonas cerebrales, Gardner no insiste ni aporta evidencia científica de tales asertos, centrandó su teoría básicamente en los factores de tipo externo que actúan para estimular el desarrollo de tales inteligencias. En el caso de Mozart previamente discutido, se ve a las claras que su criterio fundamental descansa en la acción que ha tenido la experiencia familiar y los antecedentes culturales e históricos, relegando encubiertamente a un segundo plano lo correspondiente al patrimonio biológico, como denomina a las condiciones internas del individuo.

Esto se refuerza cuando refiere los eventos que pueden activar o desactivar dichas inteligencias, y que denomina *experiencias cristalizantes* (que la estimulan) y *experiencias paralizantes* (que la inhiben o coartan). En este sentido refiere un grupo de situaciones

ambientales que estimulan o dificultan el desarrollo de estas inteligencias, tales como:

- ◆ Posibilidad de recursos materiales o personas que estimulen las inteligencias
- ◆ Factores histórico-culturales, referidos al momento social en que se realizó la acción sobre las inteligencias.
- ◆ Factores geográficos o ambientales, referentes a las condiciones circundantes que pueden actuar sobre el curso evolutivo de tales inteligencias.
- ◆ Factores familiares, que inciden positiva o negativamente sobre las mismas.
- ◆ Factores situacionales, dados por las condiciones de vida y educación.

Como se ve, los condicionantes externos son los fundamentales para el desarrollo de las inteligencias múltiples, y posibilita que una acción definida, sistemática y científicamente bien dirigida, pueda tener efectos extraordinarios en sus manifestaciones. Esto relaciona estrechamente a las inteligencias múltiples con los programas educativos y a los objetivos que los mismos se proponen para la formación de los niños y las niñas.

Y sea que se considere a la inteligencia como una capacidad general y global, o como un sistema de inteligencias, los factores de tipo

interno en correlación con los determinantes externos, constituyen una unidad indisoluble en el desarrollo del niño y la niña.

Desarrollo neurobiológico, los programas educativos y las inteligencias

En todo el análisis anterior se ha procurado mantener la concepción de que no es posible considerar el desarrollo, sin tomar en cuenta las particularidades biológicas del individuo, en especial de su sistema nervioso y su actividad nerviosa superior, y las condiciones de vida y educación en que se desenvuelve.

Desde este punto de vista, en el caso particular de la inteligencia, o de las inteligencias, esto cobra preponderancia, pues se sabe que la apropiada estimulación desde las etapas más tempranas es la condición fundamental para garantizar la proliferación de las conexiones sinápticas, la complejización de los enlaces neuro-nales y, consecuentemente, el desarrollo intelectual. Se recuerda que, por investigaciones realizadas por la Fundación Carnegie, de Estados Unidos, que al cumplir el niño o la niña un año de edad ya han perdido un tercio del paquete de neuronas que tenían al momento del nacimiento, y que a los dos años tienen solamente la mitad del número total de células nerviosas que poseía al nacer. Este cuadro dramático nos alecciona sobre la necesidad de estimular de manera adecuada al niño y la niña desde que nace, e incluso desde su vida intrauterina.

El componente hereditario y genético determina que en este niño o niña existan predisposiciones biofisiológicas, potencialidades internas relacionadas con las condiciones de su sistema nervioso, la calidad de sus analizadores, las particularidades de su actividad nerviosa superior, el tono y potencia osteomuscular, su actividad vegetativa interna, su intercambio metabólico con el medio, entre otros muchos factores, que constituyen elementos que propician la formación de determinadas facultades o propiedades físicas y psíquicas, pero que estas para manifestarse de una forma u otra requieren de la acción del medio exterior, de la estimulación oportuna para posibilitar que esas predisposiciones, u otras, se puedan manifestar y constituir capacidades de un tipo u otro, que permitan el desarrollo evolutivo de las mismas, en cada una de las esferas de la actuación humana.

Así, un niño o niña pueden nacer con el desarrollo tal de sus estructuras auditivas que le posibiliten diferenciar tonos sonoros muy sutiles (que están en la base, por ejemplo, de la capacidad musical) y que a otros no es posible distinguir. Sin embargo, el que el niño o la niña se convierta en un músico excelente, o en un ingeniero de motores (que también requiere de diferenciar sonidos muy semejantes) no va a depender solamente de estas particularidades biológico-funcionales sino del sistema de influencias educativas en las que crezca y se desarrolle, en las condiciones de su medio, que faciliten o impidan una u otra profesión.

Es decir, las predisposiciones genéticas y biológicas facilitan, pero es el medio y el sistema de estimulaciones los que determinan, claro está, sobre esa base previa.

En esto juega un extraordinario papel la actividad conjunta del niño o niña que recién se abre a la vida, con los adultos que lo cuidan y estimulan, actividad que, como ya se analizó, es la que posibilita el desarrollo psíquico.

El sistema de influencias conformado de manera consciente, organizado y dirigido a alcanzar ese desarrollo, se expresa mediante los programas educativos que, tomando en consideración todas las particularidades del sistema nervioso de los niños y las niñas, en especial las de su actividad nerviosa superior, y las condiciones internas propias de cada uno, estructura de manera científica dicho sistema de influencias, para el logro de los objetivos que se plantea conseguir en el desarrollo de esos niños y niñas.

El programa educativo se dirige a la consecución de todas las potencialidades físicas y psíquicas del niño, lo cual equivale decir que ha de dirigirse a la formación y desarrollo de todas sus inteligencias. Un programa científicamente bien concebido debe entonces comprender una serie de contenidos que sirvan como experiencias cristalizantes o estimulantes para cada una de dichas inteligencias, y que permitan la máxima expresión de las mismas, a los niveles que puedan ser posibles alcanzar en cada niño o niña.

Desde este punto de vista un buen programa de educación infantil ha de propiciar el desarrollo de la **inteligencia lingüística**. Esto se garantiza mediante contenidos que tengan que ver con la formación y perfeccionamiento de la lengua materna, y en los que se promuevan la narración, hacer juegos verbales, escuchar grabaciones, aprender poesías y cuentos, relatar vivencias, hacer el análisis de las palabras y de los sonidos, expresar ideas de manera oral, valorar el habla de los coetáneos y la propia, hacer rimas y acertijos verbales, ver y escuchar títeres, participar en dramatizaciones, participar en juegos de roles, en suma, actividades que promuevan la comunicación, el intercambio verbal, el hablar y escuchar sobre diversos temas.

La inteligencia lógica y matemática ha de ser estimulada en el programa educativo a través de contenidos que tengan que ver con el uso de relaciones cuantitativas, la utilización de la teoría de conjuntos, las nociones elementales de la matemática, la solución de problemas, la formación de habilidades intelectuales generales como la identificación, la clasificación, la agrupación, la comparación, la seriación, la modelación, realización de experimentos sencillos, el uso de juegos mentales y acertijos numéricos, la utilización de rompecabezas lógicos, entre otras tantas actividades.

Para formar **la inteligencia espacial** deben haber contenidos en el programa de educación infantil que promuevan la presentación de asuntos

en láminas e imágenes, la realización de dibujos, modelado y construcción con bloques y piezas disímiles, utilizar laberintos y rompecabezas, visualizar libros ilustrados, videos y películas, hacer degradaciones de color, jugar con mosaicos de formas y colores, dominós de figuras geométricas, animales y colores, manipulación y conocimiento del mundo de los objetos y sus relaciones, conocimiento y práctica de las relaciones espaciales (detrás, delante, debajo, arriba, a la derecha, a la izquierda, cerca, lejos, entre tantas otras), realización de excursiones y paseos a la naturaleza y museos de arte, etc.

Los contenidos del programa de educación infantil para el desarrollo de **la inteligencia física y cinestésica** han de versar básicamente la realización de actividades manuales y táctiles, de actividades que promuevan los movimientos gruesos del cuerpo como saltar, correr, brincar, escalar, reptar, agarrar, que se expresan en la educación física y la actividad motriz independiente, así como de movimientos finos de la mano: modelar, dibujar, construir, realizar danzas y manifestaciones de expresión corporal, hacer juegos de imitación, jugar con elementos y equipos de juegos de áreas exteriores: deslizaderas, carruseles, escaleras, equipos de gimnasia, escalar sogas, vencer obstáculos, manipular objetos diversos, realizar todo aquello que promueva sensaciones somáticas, de equilibrio físico, de aprendizaje manual.

La inteligencia musical se promueve en el programa de educación infantil mediante

contenidos que estimulen la formación de habilidades musicales diversas, tales como el aprendizaje de poesías y narraciones cantadas, de canciones, conocimiento del ritmo, el pulso y el acento de los sonidos musicales, escuchar música a través de diversas fuentes: el radio, la grabadora, los casetes y compactos, aprender instrumentos musicales sencillos, realizar danzas folklóricas infantiles, expresar movimientos acordes con la música que se escucha, participar en coros y bandas rítmicas, definir los tipos de sonidos del medio ambiente, entre otras muchas actividades.

Para el desarrollo de **la inteligencia interpersonal** el programa educativo infantil ha de contemplar contenidos que fomenten el aprendizaje cooperativo, la enseñanza grupal, la ayuda mutua y la solidaridad, el realizar juegos de mesa, hacer actividades conjuntas, tales como juegos de roles, preparación de materiales para fiestas y efemérides, hacer visitas a la comunidad, traer personalidades al centro infantil para intercambio con los niños, observar el trabajo de los adultos, el realizar análisis del juego y la actividad de los otros, participar en dramatizaciones, realizar acciones laborales sencillas colectivas como recoger los juguetes, limpiar las áreas de juego, cuidar el huerto, ayudar al servicio de la alimentación en el grupo o en el comedor, entre otras tareas.

A pesar de la tierna edad de los niños y las niñas, el programa de educación infantil ha de propiciar acciones para el desarrollo de **la**

inteligencia intrapersonal, lo cual se puede hacer mediante la inclusión de contenidos en los que siempre el educador imprima sentimientos a su presentación, hacer análisis de su juego o comportamiento, propiciar momentos de actividad libre e independiente, de juego ocasional en solitario, ofrecer alternativas para la realización de una actividad cualquiera, preguntar al niño como ha llegado a un resultado al finalizar una actividad pedagógica, permitir la opinión individual en la elaboración conjunta de las actividades, hacer recuentos de actividades realizadas en días pasados o en el hogar, explicitación de vivencias personales, en suma, un conjunto de acciones que van formando premisas para el proceso de la autoinspección en etapas posteriores del desarrollo.

Estas actividades han de incorporarse dentro de estrategias didácticas que permitan que el programa educativo infantil diariamente ejerciten las distintas inteligencias, para evitar la sobreestimulación de unas en detrimento de otras. Esto se conjuga de las más diversas maneras, combinando la estimulación de unas mediante actividades pedagógicas propiamente dichas, con la organización de condiciones que permitan la acción libre e independiente en las otras, estructurando tareas que propicien la manifestación de todas y cada una de estas inteligencias.

Pero además, los programas educativos deben proveer contenidos que promuevan la formación de normas y valores éticos, de patrones

y formas socializadas de conducta, de formación de hábitos, de nociones y sentimientos morales, de goce interno ante las manifestaciones hermosas de la naturaleza y la vida social, y de todos aquellos comportamientos y vivencias relacionados con su esfera afectivo-motivacional que en su conjunto van a incidir, tanto en lo que se ha dado en llamar la **inteligencia emocional**, como impregnar cada una de las otras inteligencias de un componente afectivo que ha de posibilitar un mejor desarrollo y formación de las mismas, partiendo del criterio de la estrecha unidad de los factores afectivos y cognoscitivos en la formación del desarrollo psíquico.

Esta unidad de los componentes emocionales e intelectuales en la formación y desarrollo de la personalidad, en el que cada acto cognoscitivo tiene un correspondiente afectivo, y cada manifestación afectiva está compuesta a su vez de elementos cognitivos, entre los que existe una íntima interrelación e interdependencia causal, constituye hoy por hoy el enfoque más actualizado del desarrollo psíquico, y ha de permear, por lo tanto, cualquier acción educativa dirigida a la formación de estos procesos y cualidades psíquicas.

De esta manera las estrategias didácticas del programa de educación infantil, concebido desde una óptica racional que permita cotidianamente ejercitar todas las inteligencias, ha de concienciar el hecho de que la mayoría de las estructuras biofisiológicas y psíquicas de los niños y niñas en esta edad están en pleno proceso de

conformación y maduración y que, por lo tanto, la acción educativa que se pueda hacer sobre ellas tiene un impacto y significación mayor para el desarrollo que en cualquier otro momento de la vida, sobre todo en aquellas funciones y cualidades que dependan de estas estructuras. Esto llevado a un plano más metodológico significa propiciar situaciones de aprendizaje que actúen para estimular el surgimiento y formación de dichas propiedades y cualidades, en todas las posibilidades de desarrollo de cada una de las inteligencias de estos niños y niñas.

Desde el momento que se plantea que en cada individuo coexisten estas inteligencias, el programa educativo ha de compensarse internamente para que permita el desarrollo por igual de todas, si bien ha de considerar los momentos más propicios en los que cada una de ellas encuentra las mejores condiciones para su manifestación, es decir, valorar sus períodos sensitivos, lo que obliga a un conocimiento profundo de las particularidades del desarrollo infantil, para conocer los momentos más oportunos de ejercer la estimulación.

Como la coexistencia de estas inteligencias en el niño y la niña no implica un nivel de desarrollo semejante en cada una de ellas, el programa educativo ha de posibilitar actividades y contenidos de igual dimensión y trascendencia para todas, de modo tal que tengan las mismas posibilidades de manifestación, y que luego, por la acción de las diferencias individuales de cada niño y niñas unas se perfilen mejores que las

otras, pero procurando desarrollar el mayor número posible de sus inteligencias hasta un nivel apropiado. Por supuesto, es imposible que en un mismo niño o niña todas sus inteligencias se desarrollen al máximo nivel, pero el fin principal del programa educativo ha de hacer que esto sea asequible hasta un determinado nivel, lo que solo puede concebirse si el programa proporciona experiencias de aprendizaje significativas en todas las inteligencias.

Esto se opone a los programas que se dirigen exclusivamente a estimular los procesos intelectuales, o de aquellos que se concentran en el desarrollo afectivo y personal sin gran preocupación por los aspectos cognoscitivos del devenir evolutivo del niño y la niña, y se centra en reforzar programas educativos integrales que contemplen todas las líneas del desarrollo, a un mismo nivel de complejidad y de énfasis metodológico.

Así, en un programa educativo que considere el desarrollo integral, la formación de todas las inteligencias en el niño y la niña, tan importante es la actividad pedagógica relacionada con las nociones matemáticas elementales, como aquella que se refiere a la apreciación musical o la que atañe a las destrezas físicas y motoras. Esto, por supuesto implica una reorganización y reestructuración conceptual y metodológica de los contenidos y actividades, que en la actualidad, por lo general, descansan en un reforzamiento del tiempo metodológico dedicado al área intelectual, en detrimento del referente a la esfera artística, cinestésico-motora o lo interpersonal. Esto no es

una tarea fácil, pues implica romper esquemas que por largo tiempo han caracterizado el enfoque pedagógico de la educación infantil.

Esto tampoco puede llevarse de manera mecánica a un extremo: la cuestión no es dividir el tiempo de actividades por área de desarrollo en partes iguales como se hace con una tarta de cumpleaños, sino de encontrar en las bases del desarrollo evolutivo los momentos más apropiados para reforzar unos u otros contenidos, pues es conocido que cada inteligencia (en estrecha relación con sus períodos sensitivos) tiene su propio devenir evolutivo, el cual es necesario conocer profundamente para saber cómo organizar de forma más apropiada la correspondiente estrategia metodológica.

Por eso es imposible que en unos momentos determinados del desarrollo, unos contenidos concernientes a uno o varios tipos de inteligencia puedan ser tratados metodológicamente con mayor intensidad o frecuencia, pero aún en este caso el programa educativo ha de velar porque todos puedan ejercitarse cotidianamente, bien mediante la forma más organizada de la actividad pedagógica, bien a través de la propia actividad libre o independiente del niño y la niña.

La actividad libre de los niños y las niñas, aquella en la que por sí mismos determinan que hacer, como hacer y con quien hacerlo, tiene que propiciarse de manera tal que sus condiciones permitan la ejercitación de todas las inteligencias,

aunque en las actividades pedagógicas como tales se haga hincapié en algunas de ellas, por corresponderse con sus períodos sensitivos o su transcurso evolutivo particular.

De esta forma se crean condiciones para el desarrollo de cada una de las inteligencias, que forman un sistema funcional complejo, y en el que todas se influyen entre sí. Así, cuando el niño o niña realiza una operación intelectual complicada, como, por ejemplo, construir una pirámide de muchas piezas, no solamente se desarrolla su inteligencia espacial, sino que a su vez se requiere de una destreza motriz para insertar correctamente las partes, lo que estimula su inteligencia física y cinestésica por los movimientos finos que ha de realizar, y obtiene igualmente un placer por su obra realizada con éxito, lo que actúa en la autovaloración por el logro de sus habilidades, que refuerza su inteligencia intrapersonal, y le imprime sentimientos positivos hacia esta actividad, lo que acciona en su inteligencia emocional. Si a esto se le une que verbalice el plan de acción que siguió para realizar su tarea intelectual, cómo y en qué elementos se basó para hacerla, concientice su actuar, esto, decididamente, ha de promover un desarrollo de su inteligencia lingüística.

Ello hace que se puedan concebir actividades, bien de tipo pedagógico, bien posibilitando condiciones en la actividad libre, para que inclusive una misma tarea ejerza una acción sobre varias inteligencias a la vez, si se tiene conciencia y conocimiento de cómo hacer

esto. Así, una inteligencia actúa sobre la otra, y todas se entrelazan en un sistema funcional complejo.

Pero a su vez, y particularmente en la educación infantil, dentro de cada inteligencia hay que posibilitar diversas maneras de ejercitarla, pues hay muchas formas de ser inteligentes dentro de una misma categoría. En una actividad que se dirige a promover la inteligencia musical, habrá niños y niñas que tendrán más posibilidades de aprender canciones que otros y, sin embargo, aquellos podrán ser más aptos para tocar un instrumento musical simple, por lo que el programa educativo ha de contemplar esta diversificación.

Todos los niños y niñas han de tener oportunidades de aprender canciones, y todos a su vez posibilidades con un instrumento musical, pero no todos podrán ser capaces de lograrlo a un mismo nivel, o en cada niño o niña tener igual habilidad en ambas cosas, esto va a tener mucho que ver con las diferencias individuales, las experiencias estimulantes o negativas, las condiciones de vida y educación, entre otras, pero el programa educativo ha de estructurarse de forma tal que lo posibilite, en cualquier niño o niña, y concebirse para que alcancen el nivel de desarrollo que les sea posible, de acuerdo con sus propias características.

Así, partiendo de lo que biológica y constitucionalmente el niño o niña trae consigo al nacimiento, el medio circundante ha de

determinar lo que se concrete o no de estas potencialidades, que se organizan de manera científica en los programas educativos.

Esto conduce en las relaciones entre el cerebro, las inteligencias y los programas educativos, a un último concepto en su análisis, que es lo referente a la situación social del desarrollo.

Por situación social del desarrollo se entiende una combinación particular de procesos internos del individuo y de condiciones externas del medio, que son típicas en cada etapa del desarrollo, y que condiciona su dinámica en el período y de las nuevas funciones que surgen hacia el final de cada etapa.

Es decir, cada etapa se caracteriza por un conjunto especial de vida y actividad, de condiciones que actúan sobre las particularidades del desarrollo y las estructuras que se forman bajo la influencia de estas condiciones. Por consiguiente, el desarrollo psíquico del niño y la niña exige la comprensión, no solo de las condiciones objetivas que influyen sobre ellos, sino también de lo ya formado anteriormente en el plano interno, a través de lo cual se refractan las influencias de estas condiciones.

Más claramente: las condiciones de vida y educación por sí solas y de manera espontánea no son capaces de determinar el desarrollo psíquico, es necesario considerar las propiedades psicológicas formadas anteriormente, y que ya

pertenecen a un plano interno, y a través de las cuales se refractan las nuevas influencias ambientales. Es decir, lo interno juega un papel importante en cada momento del desarrollo, por lo que para comprender la acción del medio en la formación de las particularidades del niño o la niña según la edad, hay que tomar en cuenta, no solamente los cambios que se suceden en este medio, sino también los ocurridos en el propio niño o niña, que condicionan el carácter de esta influencia externa. En esto juega un papel principal su relación afectiva con el medio, vivencias que son decididamente un producto interno.

La situación social del desarrollo tiene una importantísima repercusión en los programas educativos y la formación de las inteligencias, pues señala como cada etapa tiene su propia particularidad que la distingue de las otras, como en cada momento del desarrollo el niño y la niña tienen una distintiva formación interna de sus procesos psicológicos, y de que no es posible concebir el desarrollo sin la interrelación dialéctica de estos factores internos y externos.

Establecer cuales son las particularidades en cada período del desarrollo, cómo estructurar la influencia externa en concordancia con lo interno que se ha formado, es una condición indispensable para la formación de cada una de las inteligencias, de su relación interfuncional, y de su apropiada ejercitación.

De este modo es posible alcanzar un enfoque realmente científico entre la significación de los factores internos del desarrollo partiendo de su substrato material, el cerebro, con los factores externos, que se materializan en los programas educativos, y que se dirigen a obtener el máximo logro de las potencialidades físicas y psíquicas del niño y la niña, en suma, al surgimiento, formación y desarrollo óptimo de todas sus inteligencias.

En resumen, y como conclusiones generales de lo anteriormente expuesto pueden señalarse las siguientes aseveraciones más globales:

1. Los programas educativos, para ser verdaderamente científicos han de considerar los factores internos, biológicos, constitucionales, genéticos, heredados, particularmente los referentes al cerebro, su estructura y funcionamiento, y la actividad nerviosa superior, que constituyen el substrato material sobre el cual descansan la formación de los procesos y cualidades psíquicas, y que surgen como reflejo de la realidad.
2. Los programas educativos constituyen la expresión más acabada de las determinantes influencias externas, que condicionan el desarrollo humano, en particular las condiciones de vida y educación en que se forma la

personalidad del niño y la niña. En este sentido lo externo, el medio circundante, constituye el factor principal en el surgimiento de las propiedades y procesos psíquicos, como expresión del reflejo de la realidad por el individuo.

3. Entre ambos factores, lo interno y lo externo existe una interrelación dialéctica, uno no puede existir sin el otro, y ambos condicionan el desarrollo psíquico humano.
4. Los programas educativos han de considerar la situación social del desarrollo en cada etapa del decursar evolutivo del niño y la niña, y estructurarse a partir de estas particularidades.
5. Los programas educativos han de tener un carácter integral, por lo que han de dirigirse al logro máximo de todas las potencialidades físicas del niño y la niña, y consecuentemente, a la formación y desarrollo óptimo de todas sus inteligencias.
6. Los programas educativos, independientemente de la concepción teórica que se asuma en su modelo conceptual y curricular, requieren de un conocimiento profundo de los factores internos del desarrollo, de su interrelación dialéctica con los condicionantes externos, y de

una dirección pedagógica y metodológica que sea expresión cabal de esta interrelación.

Por tanto, el cerebro, las inteligencias y los programas educativos, constituyen no una identidad sino una unidad, que ha de concebirse de manera dialéctica, en la que a cada cual corresponde una función, y donde en conjunto expresan el desarrollo humano, y que en la etapa inicial de la vida determinan la base fundamental de la formación de los niños y las niñas.

Epílogo sobre nutrición y el cerebro

En el material se ha analizado ampliamente como el desarrollo de las inteligencias y demás propiedades y procesos psíquicos no es posible

sin la interacción dialéctica de los factores internos (genéticos, biológicos, fisiológicos, constitucionales) con los externos (ambientales, experienciales, sociales, educacionales). Sin embargo, aún falta por analizar, si bien de modo muy breve, como los factores nutricionales inciden y afectan sobre dicho desarrollo, y que no solo comienzan desde el momento de la concepción del embrión, sino que incluso implican a los responsables de dicha concepción en una etapa preconcepcional, en la que la pareja debe satisfacer sus necesidades nutricionales de modo apropiado para garantizar que el espermatozoide y el óvulo que se han de copular garanticen el mejor estado nutricional al ser que han de crear.

De ser esto así, cabría entonces preguntarse los efectos que de igual modo podría tener una nutrición adecuada para el desarrollo cerebral desde el mismo momento del nacimiento del niño o niña, lo que ha de valorar de modo sucinto en este epílogo del material.

El premio Nobel de Fisiología y Medicina de 1972, Gerald Edelman, y que ha encontrado importantes hallazgos en el campo de la biología de la conciencia ha referido que son el contexto y la historia del desarrollo celular de un individuo los que determinan en gran parte la estructura de su cerebro y no la mera información genética. Si ello es así, es indudable que los factores que actúen sobre ese desarrollo celular, como son los nutricionales, adquieran una particular importancia.

Los estudios del desarrollo infantil han concluido que el desarrollo cerebral puede verse afectado directa o indirectamente por un insuficiente aporte nutricional, además de que ciertos nutrientes tienen mayor efecto sobre el cerebro que otros, y que señalan también la notable influencia que tienen el momento y la duración de la suplementación o deprivación de tales nutrientes.

Los científicos han concluido que la buena nutrición y estimulación durante la gestación y en particular los primeros tres años de vida del niño son claves para un desarrollo adecuado del cerebro. Si no se cumplen estas condiciones, el desarrollo cerebral sufrirá atrasos o daños que ya no serán posibles de reparar.

Una nutrición óptima favorece la salud y el desenvolvimiento psíquico y fisiológico, pues aumenta la fortaleza y capacidad de resistencia a las enfermedades. El cuerpo de los niños y niñas aumenta de tamaño día con día, por lo que la alimentación es crucial para ellos, pero no todo lo que el niño come es nutritivo. De ahí la importancia de escoger y balancear de modo apropiado y nutricionalmente correcta la alimentación.

Dentro de esta gama de nutrientes, las proteínas son los elementos nutricionales más importantes, dado que el organismo las emplea para estructurar nuevos tejidos o para reponer los que se van gastando. Las proteínas también

juegan un papel energético, si bien no tan importante como el de las grasas y los carbohidratos.

Es importante anotar que la deficiencia calórico-proteica durante la vida temprana altera irreversiblemente el funcionamiento del sistema nervioso central, llevando finalmente a una pérdida en la capacidad para aprender.

Los carbohidratos son la principal fuente de energía, siendo la glucosa la principal fuente energética del organismo, en tanto que las vitaminas proporcionan elementos que dan fortaleza y elasticidad a las células, además de regular el metabolismo.

Las grasas tienen una gran importancia en la función estructural del cerebro, pues proveen de los ácidos grasos y el colesterol necesarios para formar las membranas celulares en todos los órganos, y en particular, del cerebro.

Los minerales cumplen funciones reguladoras. De ellos el más importante para el crecimiento de los niños es el calcio, pues ayuda en la formación de los huesos, y consecuentemente a los que recubren en el cráneo al cerebro.

Con todos estos datos, se puede tener un panorama claro de la importancia de una nutrición adecuada durante la gestación y la primera infancia.

La desnutrición en forma aguda puede ocasionar un daño cerebral permanente. Crónicamente produce retardo del crecimiento antropométrico, cognitivo, emocional y en las funciones intelectuales por reducción de número y función de las células gliales, retardo en el crecimiento de dendritas, alteración de sinaptogénesis y defectos de la mielinización.

En suma, si no se nutre de manera correcta al niño durante la gestación y la primera infancia, se retardarán las etapas de su desarrollo y se limitará de manera irreversible su capacidad de aprendizaje para el futuro.

Por tanto, el cerebro como órgano rector del desarrollo del niño y la niña, requiere desde su fase más primigenia en el embrión de una nutrición apropiada, que posibilite la formación de los circuitos cerebrales sobre los que se estructuran las bases biológico-funcionales de las inteligencias, que a su vez serán estimuladas y promovidas por un sistema de influencias educativas apropiadas, y que ha de tomar en cuenta todos estos factores para lograr el más sano desarrollo de la personalidad de los niños y niñas.