



LA NEUROCIENCIA Y LAS CONDUCTAS VIOLENTAS

Carlos Alberto Jiménez Vélez¹

Jaime Robledo Toro²

Jrobledt@unilibrepereira.edu.co

RESUMEN

En los últimos 10 años se han producido cambios muy profundos en la forma de comprender la complejidad humana y en especial todos aquellos comportamientos que violan la normatividad social. Desde estas perspectivas se hace indispensable desde las Neurociencias, la Neuropedagogía y la Neurociología intentar entender cuáles son los fundamentos teóricos y prácticos que han descubierto las ciencias para poder entender de una forma más pertinente las conductas sociales, especialmente aquellas ligadas con la violencia humana.

Entender los principios básicos de la química y la genética del cerebro es el nuevo reto que debe asumir el abogado del siglo XXI, para que siguiendo a Jurgen Habermas pueda existir un proceso de comprensión del sentido y del sin sentido de todas aquellas

experiencias humanas ligadas a la animalidad humana o a la insociabilidad que plantea Hobbes. “el hombre es un lobo para el hombre”. Es así, como es indispensable preguntarnos: ¿En qué sentido el derecho habita el mundo objetivo? De esta forma se hace necesario que esta ciencia interactúe en forma interdisciplinaria con los tres mundos que plantea

Habermas, es decir, con el mundo de las ciencias duras o de punta (mundo objetivo), con el mundo de las ciencias blandas (mundo de la vida), y con el mundo de las ciencias sociales (mundo personal), para que de esta forma dialéctica, podamos entender las diferencias epistemológicas entre la verdad, la rectitud y la veracidad, que son los fundamentos o principios de la teoría discursiva o comunicativa que nos presenta Habermas para demostrar que los hechos no necesariamente demuestran que un sujeto es culpable. He ahí la gran complejidad del ser humano y la necesidad desde las ciencias del Derecho de comprender el hilo conductor que debe existir entre una teoría discursiva y una ética

* Artículo informe final de la investigación titulada: “LA NEUROCIENCIA Y LAS CONDUCTAS VIOLENTAS” adscrito a la Línea de Investigación en Bioética, Biojurídica y Derecho médico categoría C Colciencias de la Universidad Libre – Seccional Pereira.

¹ Docente universidad libre. Facultad de ingeniería

² Docente universidad libre. Facultad de derecho

discursiva, en el cual no basta la mirada unidimensional del zoo-politico sino del zoo-parlante habermasiano.

Palabras claves

Neurociencias, cortex frontal, serotonina, endorfinas, adrenalina, violencia, conducta social.

ABSTRACT

In the past 10 years have seen profound changes in the way of understanding human complexity and in particular all those behaviors that violate social norms. From these perspectives is indispensable from the Neuroscience and Neuropsychology of neuropedagogy try to understand what are the theoretical and praxis that have discovered the sciences to understand in a more appropriate social behaviors, especially those linked to human violence.

Understand the basic principles of chemistry and genetics of the brain is the new challenge to be resolved by the twenty-first century lawyer, according to Jurgen Habermas can be a process of understanding the meaning and meaninglessness of all human experiences related to those human animality or unsociability posed Hobbes. "Man is a wolf to man". Thus, as is necessary to ask: In what sense the objective world lives right? Thus it is necessary for this science in an interdisciplinary way to interact with the three worlds that Habermas poses, ie to

the world of hard science or art (objective world), the world of the soft sciences (World of the life), and the world of social science (personal world), so that this dialectical form, we understand the epistemological differences between truth, righteousness and truthfulness, which are the bases or principles of discursive or communicative theory Habermas introduces us to demonstrate that the facts do not necessarily show that a subject is guilty. This is the great complexity of human beings and the need from the science of law to understand the common thread that should exist between a discourse theory and discourse ethics, in which not enough one-dimensional look but politico zoo-zoo-speaking Habermas.

Key words

Neuroscience, frontal cortex, serotonin, endorphins, adrenaline, violence, social behavior

INTRODUCCIÓN

EXPLORANDO EL CEREBRO DEL ASESINO

Para la neurociencia se hace necesario comprender la cartografía del funcionamiento cerebral para poder dilucidar lo que realmente sucede en un cerebro, cuando es dominado por la ira o el intenso dolor y es capaz de cometer todo tipo de delitos. De esta forma se podrá proponer visiones más apropiadas que aquellos enfoques, de

algunas corrientes tradicionales de las Ciencias del Derecho que plantean que es necesario el castigo y la rehabilitación, debido a que el conocimiento de estos actos delictivos, que son insostenibles para el ego puede de cierta forma cumplir una función de represión que permite el redireccionamiento de las conductas humanas para no volver a delinquir. Al respecto, recordemos que uno de cada tres homicidas, argumentan no recordar nada acerca del momento en que cometió el ilícito. Lo anterior podría abrir nuevas brechas de comprensión sobre la necesidad de comprender que el cerebro de un asesino, puede funcionar diferente al cerebro de un sujeto normal. Es así como, los escaneos de estos cerebros han evidenciado falta de actividad significativa a nivel funcional con respecto a la de un cerebro normal, o en muchas causas un desnivel en la tasa de neurotransmisores como la serotonina.

Desde estas perspectivas, un lóbulo frontal disminuido de tamaño con un funcionamiento alterado a nivel de la regulación de neurotransmisores como la dopamina, la serotonina y la noradrenalina pueden desencadenar en un proceso de hipertrofia o del mal funcionamiento del mismo, ocasionando problemas como la hiperactividad, el autismo, la esquizofrenia y otra sería de patologías relacionadas con el bloqueo de señales que deben existir entre el córtex frontal y la amígdala para poder racionalizar

comportamientos vinculados con la ira, el dolor, el odio, el estrés, que pueden desencadenar comportamientos delictivos. Recordemos que el córtex cerebral equivale entre el 30-40% de la corteza cerebral. También es preciso anotar que si no existe un flujo sanguíneo adecuado, también se puede producir un desequilibrio de orden sináptico entre las conexiones que tiene este órgano con el cerebelo, el mesencéfalo, los ganglios basales, el tálamo, el hipotálamo, el hipocampo, la amígdala, produciendo de esta forma una inadecuada producción de neurotransmisores y de señales que van a bloquear las señales, que van desde la amígdala hacia la zona de la racionalidad y de la conciencia como es el córtex cerebral.

De esta forma neurofisiológica una emoción como la ira se desencadena de una forma que fácilmente se convierte en un delito, sin que medie un pensamiento, sino la animalidad humana. Para Aristóteles “el hombre es un animal racional”.

Estudios científicos hechos por Martin H. Teacher (1997) han evidenciado que el daño al hipocampo, producto de un exceso de hormonas del estrés (cortisol), no solo incide en la memoria declarativa y episódica sino que esta zona al verse reducida al 16% en adultos que habían sido reportados con maltrato infantil, incide en la cantidad de receptores de cortisol debido a que esta zona cerebral es la de mayor cantidad de receptores de esta neurohormona.

Recordemos al respecto también que el hipocampo es una de las pocas regiones junto con el cerebelo donde siguen apareciendo nuevas neuronas después del nacimiento. En consecuencia las reducciones del hipocampo y la amígdala (9.8%), inciden profundamente en conductas delictivas que pueden desencadenar en la formación biológica de un cerebro de un asesino, o en la formación de secuelas irreversibles que acompañan la animalidad humana; especialmente en procesos relacionados con la agresividad, la impulsividad, la delincuencia, la hiperactividad o el abuso de drogas psicoactivas. Al respecto la irritabilidad límbica de estos sujetos se puede explicar siguiendo a este investigador en que el estrés temprano, reconfigura la organización y el funcionamiento biológico del hipocampo, y de la amígdala, originando de esta forma la alteración proteica de los receptores GABA (ácido gammamirobutirico), los cuales inhiben la excitación eléctrica de las neuronas produciendo una actividad eléctrica excesiva que fácilmente puede desembocar en conductas homicidas.

Estudios científicos hechos en México a cerebros de homicidas (38 hombres 2 mujeres), han demostrado a través de escáner, que estos presentan actividades reducidas a nivel del funcionamiento del córtex frontal y esto compromete a los sujetos en mención a controlar adecuadamente sus impulsos, es decir, un cerebro que posee una actividad cortical débil de

esta zona, es mucho más propicio a la ira, a la lucha, que a la posibilidad de apaciguamiento o de la huida, que son básicamente las estrategias básicas de supervivencia que utiliza el cerebro humano, cuando se encuentra frente a un estímulo que implica amenaza, el cual a través de los sentidos desemboca en el tálamo cerebral para poder coger el atajo más corto que existe, hacia la amígdala y poder responder en forma automatizada y rápida, sin que medie un pensamiento racional. Estos son algunos de los motivos por los cuales se hace necesario abordar el estudio de algunas zonas cerebrales, para poder comprender mejor la complejidad humana y en especial aquellos comportamientos relacionados con la delincuencia.

Posteriormente $\frac{1}{4}$ de segundo después el estímulo llega al córtex frontal que se encarga de procesarlo para poder actuar mediante un proceso de planeamiento de carácter racional y lógico que nos diferencia del resto de los animales.

También es necesario precisar al respecto que la existencia de patologías en el córtex frontal también pueden desencadenar en problemáticas como el síndrome de déficit de atención con o sin hiperactividad, el cual según estadísticas americanas demuestran que la mitad de los presos, los que abusan del alcohol y de las drogas, pueden tener dichas anomalías, debido

a que el córtex frontal no podrá orquestar la totalidad del cerebro en el equilibrio y la armonía que necesitan.

El córtex frontal y su relación con las conductas sociales

Para comprender el funcionamiento de la corteza frontal y su relación con las conductas delictivas, se hace indispensable traer a mención el caso de Phineas Gage (1848), un obrero capataz ferroviario, el cual dirigía un equipo de demolición, y en el momento de hacer explotar una ladera de una montaña en Estados Unidos, para instalar unas vías ferroviarias, tuvo un accidente fatal que le provocó una lesión irreversible en el córtex frontal; una barra de hierro de casi un metro de longitud, perforó su cabeza por debajo del pómulo del ojo izquierdo y salió por la parte superior del córtex frontal. Al respecto testigos del hecho afirmaron que simplemente cayó al piso y experimentó algunas convulsiones, pero en muy poco tiempo se encontraba alerta y en uso de sus facultades racionales. Lo sorprendente de este hecho es que los médicos pudieron constatar que no perdió sus habilidades motoras, ni tampoco se afectó su lenguaje, tenía plena memoria y recobro sus procesos cognitivos de una forma plena.

No obstante es necesario precisar que a pesar de no haber cambiado los aspectos anteriores, su personalidad y su vida psíquica, si originó grandes cambios. Para el Dr. John Harlow “Este

paciente ha perdido el equilibrio entre su facultad intelectual y sus pensiones animales” (citado por Dispenza, 2007:342).

Este obrero antes del accidente tenía muchas habilidades físicas y admirables rasgos de personalidad, era inteligente, sensato, ético, cumplidor del deber y respetuoso con sus compañeras. Sin embargo, posterior al accidente dicho obrero se volvió irresponsable, impulsivo, agresivo y altamente irrespetuoso con sus compañeras de trabajo. Hay que decir que 161 años después, algunos neurólogos actuales han podido aislar las regiones cerebrales del córtex frontal que originó el cambio de la personalidad de Phineas Gage inclusive se ha reconstruido la lesión de Gage a través de la tecnología de neuroimagenes, demostrando que se había dañado la parte interna de ambas cortezas frontales. Actualmente estos estudios han evidenciado que el daño en esta zona origina problemas relacionados con la impulsividad, la agresión, el estrés, con la frustración y con la desesperanza que son el caldo nutritivo para que fácilmente existan conductas delictivas. Para las neurociencias de la última década la región del córtex frontal, básicamente se encuentra diseñado para ser el refugio de la cognición, del pensamiento de alto nivel, para los procesos de planeación a largo plazo, es decir es una zona de control ejecutivo de la mayoría de los procesos cerebrales más desarrollados a nivel

evolutivo, también se encarga de regular la agresión y los impulsos violentos cuando las señales neurocerebrales que van desde el tálamo a la amígdala, se desvía al córtex frontal para generar procesos relacionados con la racionalidad, la lógica, la ética, la moral y la conciencia humana. Recordemos que para Rodolfo Llinás la conciencia es producto del dialogo y que existe entre el tálamo y el córtex frontal, mediado por los sentidos. Por otra parte para Joe Dispenza, “el lóbulo frontal es responsable de las elecciones y acciones conscientes, voluntarias, intencionales y deliberadas que llevamos a cabo innumerables veces todos los días. El lóbulo frontal es como un director frente a una inmensa orquesta.

Tiene conexiones directas con todas las otras partes del cerebro, por lo tanto controla como opera el resto del cerebro” (citado por Dispenza, 2007:349).

Otras de las funciones que competen al lóbulo frontal y es de mucha importancia, es que logran inhibir la conducta ocasional a través de un proceso que la ciencia lo denominan control del impulso, el cual impide que nuestras acciones sean llevadas a cabo, lo mismo que nuestros pensamientos sin pensar en las consecuencias. Esta es la razón por la cual los adolescentes delictivos y no delictivos sean demasiado impulsivos, debido a que el lóbulo frontal se madura

neurologicamente a los 25 años de edad.

En la adolescencia no solo los sujetos son inundados por una cascada de hormonas, sino que también los adolescentes carecen de los tipos de control del impulso que tienen los adultos. Lo anterior también incide en los procesos cognitivos complejos.

En la última década del estudio del cerebro, las brechas y las distancias entre los fenómenos neurológicos y todos aquellos relacionados con la subjetividad humana, se han venido acortando debido al surgimiento de nuevas ciencias y nuevas disciplinas, como la neuropedagogía, neuropsicoanálisis, y en especial todos los adelantos y descubrimientos de las neurociencias en especial con el surgimiento de nuevas tecnologías de neuroimagen, que nos permiten visualizar en tiempo real actividades humanas que involucran procesos mentales. De esta forma se ha podido analizar diferentes cerebros de asesinos y de psicópatas, en los cuales se han encontrado evidencias, no en todos los casos de problemas de orden funcional o patológico de las estructuras cerebrales, en especial del mal funcionamiento del córtex frontal, el cual es encargado del proceso de ejecución, control y direccionamiento del sistema límbico y en especial de la amígdala cerebral, en el cual se evidencia la existencia universal de emociones básicas o evolutivas que desencadenan procesos observables y

medibles en las actividades cerebrales e incluso en las expresiones faciales.

Lo anterior tiene relevancia y pertinencia en el estudio de la violencia humana, en el cual el funcionamiento anormal, de los procesos emocionales (ira, dolor, angustia, odio), pueden desencadenar en procesos delictivos. Es de aclarar al respecto que por ninguna circunstancia estamos desconociendo, la incidencia de los procesos sociales y culturales como los ambientes represivos, autoritarios, dogmáticos o el abandono social de las necesidades primarias que en muchos casos predisponen a la violencia.

Estudios utilizando tomografía de emisión de positrones (Raine: 1998), han evidenciado altos niveles de activación neuronal en el córtex frontal, especialmente en el área ventromedial, lo que nos induce plantear que van a existir bloqueos o fallas, en la traducción de señales y de neurotransmisores, que van a afectar el sistema límbico y en especial a la amígdala cerebral, originando de esta forma una inhibición en el proceso de apaciguamiento originado por la producción adecuada de serotonina. Lo anterior, desemboca en un sistema que aumenta la fase de sobrevivencia o de dependencia humana, caracterizada por la producción alta de la adrenalina, y de cortisol que origina la conducta de ataque, la cual es muy característica del ser humano, cuando se ve inundado por la irracionalidad y la animalidad en la cual no existe la posibilidad del freno de

estas emociones, ya que se bloquean totalmente los impulsos neuronales del tálamo al córtex frontal, produciendo ausencia de pensamiento, de racionalidad, y de moralidad.

En el caso concreto de un psicópata, las señales externas con relación a su víctima se procesan igualmente en el tálamo y pasan directamente de la amígdala sin llegar al córtex frontal, produciendo de esta forma que el sistema de alarma (amígdala), inhiba el sistema de miedo y de pánico potenciando de esta forma el ataque y la agresión de una forma muy fuerte que en muchos casos es desorganizada y cruel.

En consecuencia no existe el bloqueo de señal, sino que en este caso el psicópata utiliza el córtex frontal de una forma hiperactiva y dañina. Es así como, en algunos casos han originado daños funcionales en las áreas 41 y 42 de Brodmann a nivel de la escala filogenética del cerebro en el cual el psicópata es incapaz de darle sentido y significado a sus propias acciones y este es uno de los motivos por lo que busca reconocimiento inclusive de sus delitos demostrando de esta forma otra serie de circunstancias que los afectan como la deprivación afectiva a la cual fueron sometidos en su infancia, son seres o el bajo nivel de conciencia (Córtex frontal). También por lo regular son promiscuos y muy amigos de involucrarse en problemas, no se preocupan por sus errores. Todo lo anterior induce a plantear que los

psicópatas fuera de tener deficiencias de comunicación entre los lóbulos frontales y la amígdala, la cual también es pequeña (por eso no siente miedo o temor), también existen otra serie de circunstancias educativas, sociales, que inducen sus comportamientos delictivos.

El desarrollo de la corteza frontal y en especial del córtex frontal que es más del 40% del total de la corteza cerebral ha sido posible gracias al desarrollo evolutivo de los procesos culturales y sociales que han permitido ampliar y modificar las estructuras funcionales de esta zona privilegiada del cerebro humano, refugio de la racionalidad y de la conciencia para algunos neurólogos. Sin embargo es de aclarar, que de ella también depende el intercambio de información que deben tener los dos hemisferios cerebrales a través del cuerpo caloso, especialmente para nuestro caso es la regulación y control de las emociones. De modo que un proceso de malformación, genético o de desequilibrio provocado a nivel educativo, social, familiar, por una mala educación moral y ética puede ser causante de muchos de los actos delictivos del ser humano. Por consiguiente una falla en la interacción social provocada por un rechazo que muchas veces se origina desde el vientre materno, modificará el desarrollo normal de la corteza prefrontal, como es el caso de un mal útero generado por una madre drogadicta, estresada que provocará que el niño intrauterino en su afán de protección

active la alarma de la amígdala y se inunde de emociones y de neurotransmisores. Por ende se aumenta el cerebro límbico y origina la disminución de la curvatura craneal, especialmente la de córtex frontal. Esta situación desde el determinismo biológico implicará muchos problemas de carácter emocional y delictivo, muy difíciles de solucionar, por no decir imposible.

Otro tipo de rechazos e incomprensiones las vive el infante en su relación empática con su madre, una deficiencia o ausencia de interacción materna o paterna incide profundamente en el reconocimiento de las emociones propias del sujeto y de esta forma no podrá hacer lectura de las emociones del otro. De ahí que se originará una predisposición a la búsqueda impulsiva y compulsiva, a suplir estas ausencias psíquicas de alguna forma como lo hace el psicópata, cuando a través de sus actos delictivos llenos de alevosía obtienen felicidad y excitación sexual a partir de las emociones que reflejan en sus rostros los victimarios.

Por estas razones tanto la corteza orbito-frontal como la corteza ventromedial se hacen indispensables estudiarlas y comprenderlas desde las Neurociencias y las Ciencias del Derecho para poder comprender que un mal funcionamiento de la corteza -frontal alterará todo el mecanismo de inhibición de la agresión y del apaciguamiento, propiciando

conductas seriales muy diferentes al mal funcionamiento de la corteza ventromedial que inhiben la emoción y el miedo especialmente en los psicópatas que tiene amígdalas pequeñas. Lo anterior demuestra que muchos comportamientos delictivos provocan que el sistema de alarma emocional de la amígdala relacionada con la ira y el odio se encuentre vinculado con el sistema de búsqueda que provoca la ausencia de emociones. En estos procesos la corteza frontal genera una serie de procesos bioquímicos en los cuales de inhibe en el hemisferio izquierdo el sistema de miedo y de pánico, en el cual actúa la amígdala y el hipotálamo produciendo una serie de neurotransmisores que sirven para equilibrar o desequilibrar la conducta humana, en síntesis, producción de serotonina para producir calma marina. Al igual que adrenalina y noradrenalina, para producir huida o ataque en términos de sobrevivencia o de conducta delictiva.

Es necesario resaltar que el neurocientífico Martin Teicher y otros grupos de investigadores (1999), encontraron en 15 niños y adolescentes con enfermedades psiquiátricas e historial de violencia sexual, que su hemisferio izquierdo (córtex izquierdo), se encontraba menos desarrollado que el derecho. Vale la pena resaltar que el hemisferio izquierdo entre muchas otras cosas se encarga del lenguaje y el hemisferio derecho se encarga de las emociones y en especial de aquellas negativas relacionadas con la violencia

y la delincuencia. Ahora bien los sujetos maltratados activan el hemisferio izquierdo cuando los recuerdos son neutros y el derecho se activa cuando son recuerdos dolorosos de la niñez. En un sujeto normal mediante sistemas de neuroimagenes se evidencia que se activa los 2 hemisferios para ambos tipos de recuerdos. Como dato adicional a esta investigación también se pudo detectar que el cuerpo calloso que une ambos hemisferios es menor en niños y adultos que han sido maltratados. Los anteriores problemas originan una mala secreción de dopamina (Hemisferio Izquierdo), y de noradrenalina (Hemisferio Derecho), produciendo de esta forma síntomas de depresión, psicosis, esquizofrenia, hiperactividad y disminución de la atención que son en muchos casos, los elementos básicos para que se produzcan actos de la delincuencia o enfermedades de carácter Psíquico – Patológico.

La serotonina y la delincuencia

La serotonina es un neurotransmisor que desempeña un papel demasiado importante en la regulación del comportamiento humano y en especial a todos los aspectos relacionados con la ansiedad, la depresión, el sueño, los estados de ánimo y todas las conductas relacionadas con la vida sexual y la alimentación humana. También se encarga de controlar y regular las funciones neuroendocrinas y cognitivas del ser humano convirtiéndose este neurotransmisor en un importante

mecanismo del sistema nervioso para poder inhibir todo lo relacionado con la animalidad humana y en especial con todos aquellos comportamientos que desembocan en el odio, la ira, el intenso dolor y la impulsividad humana que son quizás los procesos que más inciden en la delincuencia. Estas relaciones fueron demostradas por neurocientíficos de la universidad de Cambridge que lograron explicar el por qué algunas personas tienden a volverse más agresivas que otras. Debido a la ausencia de ciertos aminoácidos por una inadecuada ingesta de proteínas, que hacen que no se sintetice apropiadamente por parte del cuerpo la serotonina, la cual permite un balance adecuado del bienestar humano que se refleja en la alegría y la tranquilidad; en caso contrario induce a la agresividad. No obstante la desnutrición que afecta a más de 3.000 millones de seres en el planeta representan un ambiente natural para que se produzca la violencia y la delincuencia.

El aminoácido esencial que se requiere para la producción de la serotonina se llama triptófano el cual se encuentra en alimentos como el chocolate que fuera de liberar este aminoácido producen feniletilamina el cual hace que el ser humano segregue endorfinas que son opiáceos que hacen que el cuerpo humano se torne alegre y tranquilo. Estos son algunos de los motivos por los cuales en Inglaterra se entrega gratuitamente chocolatinas después de las 12 Pm donde ha encontrado que se comenten más delitos especialmente

relacionados con el consumo de alcohol y drogas psicoactivas.

Por esta razón se ha reducido en más del 20% los homicidios y las conductas delincuenciales en muchos jóvenes y adolescentes. Es así, como también el consumo de pollo, de harinas, como el arroz pueden sustituir en forma natural la tristeza, la angustia, la depresión y en especial el nerviosismo que provoca la ausencia de serotonina en el organismo.

Por otra parte es necesario aclarar que un exceso de serotonina también es negativo porque puede ocasionar alucinaciones, alterar la presión arterial, y el ritmo cardíaco acelerado que desemboca en la producción excesiva de adrenalina provocando procesos relacionados con la violencia.

Este síndrome de serotonina también puede ser causado por el consumo de drogas como el éxtasis, el LSD, y la ingesta de antidepresivos, o un inadecuado consumo exagerado de alimentos ricos en azúcares. El medio ambiente por sí solo no explica la conducta criminal y mucho menos a nivel genético es difícil, más no imposible hablar de un gen asesino.

Actualmente la ciencia no tiene descubrimientos al respecto, las investigaciones al respecto solo han podido determinar que pueden existir predisposiciones genéticas. Por el contrario ese hecho evidencia que altos niveles de testosterona, y un bajo nivel

de serotonina pueden incidir profundamente en una conducta delictiva. Al respecto cuando existen niveles bajos de serotonina (encargada de mantener en equilibrio la tensión emocional), se provoca el estrés, la frustración, la depresión, originando conductas agresivas.

REFERENCIAS

ARDILA, Alfredo. Psicofisiología de los procesos complejos. México: Trillas. 1992

CARTER, Rita. El nuevo mapa del cerebro. Italia. Integral. 1998

DE LA FUENTE; Ramón y ALVAREZ Francisco. Biología de la mente. México. Fondo de cultura económica. 1998.

GREGORI, W. Del Poder de Tus Tres Cerebros. Santafé de Bogotá. Kimpres. 1999.

GOPEGUI DE RUIZ, Luis. La cibernética de lo humano. Barcelona. Fundesco. 1987. Pág. 83.

HERRMANN, N. The creative brain. New York. Brain Books. 1993.

KANDEL Eric Y OTROS. Neurociencia y conducta. España. Prentice Hall. 1996

MC LEAN, P. (1973). A Triune concept of the brain and behavior. Toronto. University of Toronto Press. 1973 Pág. 4-66

MATURANA, Humberto. Formación

humana y capacitación. Chile: Dolmen, 1997.

MARTÍN, John. Neuroanatomía. España. Prentice Hall. 1997.

MORÍN, Edgar. El método. El conocimiento del Conocimiento Madrid. 1994

MORÍN, Edgar. El hombre y la muerte. Barcelona: Kairós, 1994.

MORÍN, Edgar. Ciencia con consciencia. Barcelona: Anttrophos. 1982

MORIN, Edgar. (2001). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Santa fe de Bogotá. Mesa Redonda. Pág. 40-55-56.

NOLTE, Jhon. El cerebro Humano. España. Tercera Edición. 1994

PRIGOGINE, Ilya. El fin de las certidumbres. España: Taurus. 1997

SERRATRICE, G Y HABIB, M (1997):

