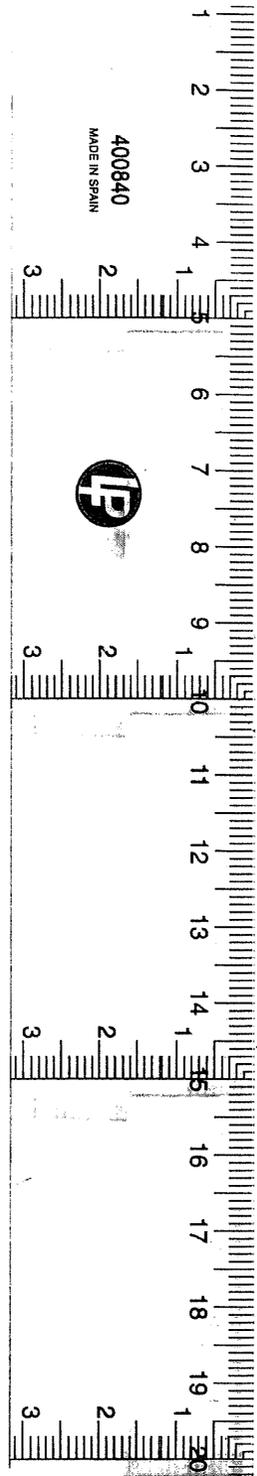


DISCURSOS

PRONUNCIADOS EN EL ACTO DE
INVESTIDURA DE DOCTOR "HONORIS CAUSA"
DEL EXCELENTISIMO SEÑOR

D. JOSE MANUEL RODRIGUEZ DELGADO

UNIVERSIDAD DE GRANADA
MCMXCIX



23

DISCURSOS

PRONUNCIADOS EN EL ACTO DE
INVESTIDURA DE DOCTOR "HONORIS CAUSA"
DEL EXCELENTISIMO SEÑOR

D. JOSE MANUEL RODRIGUEZ DELGADO

UNIVERSIDAD DE GRANADA
MCMXCIX

DISCURSOS

PRONUNCIADOS EN EL ACTO DE
INVESTIDURA DE DOCTOR "HONORIS CAUSA"
DEL EXCELENTISIMO SEÑOR

D. JOSE MANUEL RODRIGUEZ DELGADO



UNIVERSIDAD DE GRANADA
MCMXCIX

DISCURSO PRONUNCIADO POR EL PROFESOR
EMILIO HERRERA VENTURA CON
MOTIVO DE LA INVESTIDURA DEL
PROFESOR JOSE MANUEL RODRIGUEZ
DELGADO COMO DOCTOR HONORIS CAUSA
POR LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

© UNIVERSIDAD DE GRANADA
DISCURSOS ACTO DE INVESTIDURA "DOCTOR HONORIS CAUSA"

Edita: Secretaría General de la Universidad de Granada
Imprime: Gráficas La Madraza

Printed in Spain

Impreso en España

Excmo. Sr. Rector Magnífico
Excmas. e Ilmas. Autoridades
Doctores del Claustro de la Universidad de Granada
Compañeros de ésta Comunidad Universitaria
Sras. y Sres.

Pocas ocasiones son tan gratas en la vida académica como tener la oportunidad de dar cumplido homenaje y público reconocimiento al Profesor. y Maestro Dr. José Manuel Rodríguez Delgado, y solicitar a éste Claustro de Doctores, a petición del Sr. Rector y de mis compañeros de Departamento, la Investidura como Doctor Honoris Causa de nuestra vieja Universidad de Granada.

El Prof. Rodríguez Delgado nació en Ronda en 1915 y estudia Medicina en la Facultad de San Carlos de Madrid, iniciando su labor científica con la publicación de su primer

trabajo de investigación en 1933 cuando cursaba el tercer año de la carrera.

Obtiene el título de Licenciado en Medicina en la Facultad de Madrid en 1940 y el de Doctor en la misma Universidad en 1942 con Premio Extraordinario en ambas titulaciones.

Entra a formar parte de Departamento de Fisiología en 1940 como Médico Interno, y en 1942 como Profesor Asociado. Obtiene a su vez, una Beca en el Instituto Cajal para la investigación de las regulaciones vasomotoras. En aquella época el profesorado del Instituto incluía científicos tan prestigiosos como José M^a del Corral, Jorge Francisco Tella y Fernando de Castra.

A fines del año 1946 obtuvo una Beca del Ministerio de Asuntos Exteriores y marchó por siete meses a la Facultad de Medicina de la Universidad de Yale (E.U.), para trabajar con el Prof. John F. Fulton que fue uno de los fundadores de la Fisiología Neurológica Norteamericana. El Dr. Delgado se especializa en aquella Universidad en la investigación del sistema nervioso central, trabajando con gatos y monos, y publicando los resultados de sus investigaciones en colaboración con los Profesores Fulton y Livingston.

En el verano de 1947, regresa a España y se propuso continuar sus estudios en monos, para la cual permaneció en la antigua Guinea Española durante dos meses, organizando un safari por cuenta propia y volviendo a Madrid con 30 monos, dos chimpancés y un gorila para proseguir sus investigaciones.

Para lograr una mejor información del funcionamiento del sistema nervioso en "animales despiertos y libres" utilizando los monos traídos de Guinea, desarrolló en Madrid, durante los años 1947 y 1948, las técnicas de electrodos implantados permanentemente en la superficie y en la profundidad del cerebro. El Profesor Hess, Premio Nobel de Medicina, ya había utilizado electrodos cerebrales en estudios de corta duración en gatos, pero era necesario perfeccionar su técnica para lograr estudios de larga duración, investigando así los mecanismos neuronales de la conducta normal y anormal, incluyendo sus aspectos psicosomáticos. Los resultados fueron publicados en diversos trabajos que forman parte de su amplia producción científica.

En 1950, el Dr. Delgado con la ayuda de una beca norteamericana regresa a E.U. y trabajó en Yale con el grupo del Prof. Fulton formando parte durante 22 años de los Departamentos de Fisiología y Psiquiatría, recibiendo los sucesivos nombramientos de "Instructor", "Assistant Professor", "Associate Professor" y "Full Professor",

llegando a ser Director de la "Aeromedical Unit" y del "Laboratory of Neurobiology.

La primera tarea que se propuso llevar a cabo el Dr. Delgado a su llegada a la Universidad de Yale, fue mejorar y utilizar la tecnología de electrodos implantados en gatos y manos, consiguiendo que vivieran durante meses y años con salud y conductas normales. Los animales llevaban, anclados en el cráneo, los terminales de 20 o 30 contactos intracerebrales y los estudios experimentales demostraron el posible control electrónico de: a) Funciones Vegetativas, tales como el ritmo cardíaco, el ritmo respiratorio, la regulación del apetito, el vómito y la secreción gástrica; b) Funciones motoras, incluyendo flexiones, extensiones, movimientos coordinados, andar, trepar y saltar; c) Conducta social, modificando su calidad, cantidad y jerarquía; d) Manifestaciones psicológicas tales como la afectividad, la hostilidad y el aprendizaje.

En los años 1950, los resultados de los electrodos implantados por el Dr. Delgado fueron estudios pioneros, utilizándose hoy día esta técnica en muchos laboratorios del mundo entero.

A principios de 1950 se empezaba a usar la lobotomía para el tratamiento de enfermos mentales. El Premio Nobel concedido a Egas Maniz estaba basado en los estudios de Fulton y Jacobsen que demostraban la pacificación de los

chimpancés obtenida por extirpación del polo frontal del cerebro. En vez de destruir para siempre una zona cerebral, el Dr. Delgado empezó a investigar la alternativa más conservadora de estimular eléctricamente el lóbulo frontal. Los resultados fueron publicados en 1952, abriendo un nuevo capítulo en la investigación y terapéutica del cerebro humano.

La experimentación en animales seguía dando óptimos y novedosos resultados y en 1954 el Dr. Delgado descubre las zonas de castigo en el cerebro, puestas en evidencia al observar que los animales aprenden respuestas instrumentales para evitar la estimulación eléctrica del tectum, substancia gris central, amígdala límbica, y otras regiones. Simultáneamente, en Canadá, el grupo de Olds y Milner describieron la existencia, en el hipotálamo y en otras regiones cerebrales de la rata, de zonas de placer. Así comenzaba la investigación experimental de los dos grandes mecanismos de motivación de la conducta: la busca del placer y la evitación del dolor.

Estas técnicas se utilizaron para investigar la conducta social de los animales libres. Para solucionar determinados problemas técnicos, el Dr. Delgado y sus colaboradores diseñaron y construyeron los radioestimuladores cerebrales, que son minúsculos instrumentos de varios canales con los parámetros controlados a distancia. De éste modo, pudieron investigar los mecanismos neuronales que intervienen en las

relaciones sociales de los monos, demostrando que la agresividad con perfecta coordinación de movimientos y con propósito destructivo, puede ser provocada por la activación de la sustancia gris central y de otras estructuras cerebrales, mientras que animales con agresividad espontánea (monos, chimpancés y toros bravos) ralentizan su actividad y se pacifican por la estimulación de zonas inhibitoras situadas en el septum y en el núcleo caudado. La "Paz" y la "Guerra" en las colonias animales quedaban así bajo el control electrónico del experimentador.

En estudios aún más sofisticados, los chimpancés fueron instrumentados con electrodos múltiples y con una combinación de radioestimulador y de emisores telemétricos ("estimocivers"), lo que permitía establecer una comunicación directa entre el cerebro y el ordenador con retroalimentación inmediata: la actividad eléctrica espontánea del sistema límbico era transmitida para ser reconocida por un ordenador que estaba programado para responder con la radioestimulación de la sustancia gris central, lo que inhibía la actividad del sistema límbico. Así se establecía una conexión artificial entre dos zonas cerebrales, a través de radioconexiones y del ordenador, permitiendo la comunicación funcional entre el cerebro y la máquina.

Con objeto de investigar aspectos neuroquímicos del cerebro despierto, el Dr. Delgado desarrolla las técnicas de "Quemitrodos", y de "Dialitrodos" que son una combinación

de electrodos múltiples y de cánulas dobles que permiten el estudio simultáneo del ambiente químico y eléctrico de cualquier zona cerebral. Así se investiga el efecto de diversas drogas psicoactivas, el perfil local de aminoácidos, y la presencia de neurotransmisores y de otros componentes químicos relacionados con la actividad normal y anormal del cerebro.

Con el fin de una posible aplicación diagnóstica y terapéutica de estas técnicas en seres humanos, el Dr. Delgado y su grupo de investigación iniciaron el uso de electrodos y marcapasos cerebrales implantados en enfermos epilépticos, para poder estimular el cerebro sin cables que atravesasen la piel. Esta tecnología ha sido y es utilizada con éxito en E.U., en el Japón y en diversos centros quirúrgicos para aliviar el "dolor intratable".

Además de los resultados terapéuticos obtenidos, estas enfermos han proporcionado valiosísima información respecto a la organización y las funciones del cerebro. Uno de los resultados más llamativos fue la demostración de manifestaciones amistosas inducidas en varios pacientes, de manera específica y repetida, por estímulo eléctrico de la segunda circunvolución temporal, indicando que las emociones y los afectos tienen bases neurofisiológicas y psicósomáticas que pueden ser investigadas experimentalmente.

En 1971 se inició una reorganización docente e investigadora en la Facultad de Medicina Autónoma de Madrid y el entonces Ministro de Educación Sr. Villar Palasí junto con el Rector Prof. Sánchez Agesta, de acuerdo con la política de "recuperación de cerebros", invitaron al Dr. Delgado a organizar y dirigir en Madrid el Departamento de Ciencias Fisiológicas de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma. El reto es comprometido y estimulante al mismo tiempo, pues la Universidad de Yale proporciona seguridad personal, medios generosos de investigación, renombre universal, excelencia científica y productividad demostrada. La Universidad Autónoma de Madrid era solo una promesa. A pesar del riesgo, el Dr. Delgado siente la responsabilidad de contribuir al crecimiento de la Universidad y de la Ciencia española y acepta el ofrecimiento. Con una modesta ayuda estatal, gracias al equipo personal y a la biblioteca de neurofisiología traídos de E.U. y sobre todo al entusiasmo y esfuerzo de un excelente grupo de colaboradores nacionales y extranjeros, organiza la enseñanza y los programas de investigación. Años más tarde, en 1975, el Dr. Delgado es invitado a crear y dirigir el Departamento de Investigación del Centro Especial Ramón y Cajal de Madrid.

Las investigaciones precedentes y los nuevos proyectos de investigación plantean cuestiones tan vivas y apasionadas como: la relación entre el cerebro y la psique, la estructuración de la personalidad, y el modo de constituirse

el sistema referencial individual; o como evitar la manipulación externa de ideas y de sentimientos, y hasta aproximarse a la búsqueda del fundamento neuronal de los valores, de la libertad y de la conducta humana.

El resultado de las investigaciones del Dr. Delgado y sus colaboradores, ha puesto de manifiesto como puede ser aplicado a la vida personal el conocimiento de los mecanismos cerebrales, evitando así la ansiedad innecesaria surgida en un mundo en crisis y mejorar el goce de las muchas opciones constructivas que ofrece la vida civilizada. Estas ideas no son utópicas porque están basadas en la realidad biológica y en las funciones neuronales que son compartidas por todos los seres humanos sin distinción de raza, nacionalidad o sexo. Las condiciones económicas, ideológicas, políticas y sociales son los artificios que el entorno civilizado introduce en la materia neuronal. El Dr. Delgado nos ha enseñado que no hay que aceptar la esclavitud de las máquinas, ni la del medio material, pues el cerebro inteligente puede interpretar sus percepciones sensoriales y modificar el entorno, de acuerdo con principios biológicos conocidos. Así se puede lograr una mejor integración social de cada persona y una mayor satisfacción tanto de los planes establecidos como de la obra realizada.

La obra científica del Dr. Delgado, a la que someramente hemos hecho alusión, nos evita evocar ante Vds. los numerosas nombramientos, premios obtenidos, y



títulos y honores otorgados por las Universidades más prestigiosas del mundo, o hacer referencia a las más de 45 Sociedades Científicas de las que es miembro.

Si considero importante destacar algunos de sus descubrimientos científicos más relevantes, así como las repercusiones de su labor docente e investigadora en diferentes campos del saber durante sus más de 22 años como Catedrático de Fisiología en la Universidad de Yale E.U.. Como principales descubrimientos considero datables, aparte de la activación o inhibición mediante estimulaciones eléctricas intracerebrales, de una variedad de funciones vegetativas, somáticas y psíquicas en gatos, monos y chimpancés, a el descubrimiento de estructuras cerebrales responsables de las recepciones del dolor, la potenciación o inhibición de la agresividad, el apetito, u otras funciones vegetativas de interés psicosomático, por estimulación eléctrica de zonas específicas del cerebro; la inhibición del instinto maternal por radioestimulación de la substancia gris central; el aumento de la somatostatina y el VIP del cerebro por la administración de aminoácidos, lo cual podría retrasar la vejez; los efectos poderosos que sobre la embriogénesis tienen los campos magnéticos de baja intensidad; y el hecho importante de que en los seres humanos, la estimulación eléctrica de zonas específicas cerebrales pueden inducir fenómenos psíquicos de alegría, de placer (de gran importancia en el campo de la Sexualidad Humana), de miedo, de afecto, y otras emociones así como la desaparición

del dolor intratable mediante la estimulación programada del telencéfalo.

Finalmente, la aplicación de éstos recientes estudios neurobiológicos tiene una gran trascendencia en educación, filosofía, ética y sociología, como el Dr. R. Delgado ha destacado en diversas publicaciones.

Sus conferencias e intervenciones en Congresos científicos han sido numerosísimas y su más que abundante producción científica recogida en 15 libros, numerosos capítulos en otros, y más de 500 trabajos publicados en las más prestigiosas revistas científicas mundiales.

He presentado a éste Claustro una breve semblanza del Dr. Rodríguez Delgado, un hombre apasionado por la enseñanza, la investigación, y las aplicaciones a las ciencias humanas más variadas, que con su obra ha sabido forjar nuevos conceptos y nuevos modelos de entender el comportamiento animal y humano, contribuyendo así, tanto en nuestra país como en E.U., a una mejor y más humanizada Medicina.

En atención a los méritos que concurren en el Prof. J. M. Rodríguez Delgado, solicito la venia del Claustro para que se le conceda la investidura como Doctor Honoris Causa por la Universidad de Granada.

DISCURSO PRONUNCIADO POR EL PROFESOR
JOSE MANUEL RODRIGUEZ DELGADO
CON MOTIVO DE SU INVESTIDURA
COMO DOCTOR HONORIS CAUSA
POR LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

AGRESIVIDAD Y SEXUALIDAD EN EL CEREBRO

Excelentísimo y Magnífico Señor Rector

Ilustrísimos Miembros del Claustro universitario

Excelentísimas e Ilustrísimas Autoridades

Queridos Alumnos. Señoras y Señores.

Diversas circunstancias me han ligado a la ciudad de Granada, una de ellas el nombramiento de Hijo Predilecto de Andalucía, otra muy poderosa, el acto que ahora celebramos de nombramiento de Doctor Honoris Causa y una tercera: mi profundo agradecimiento al Profesor Emilio Herrera Ventura y al Claustro Universitario que me honra con la más preciada distinción de acogerme en esta Universidad Granadina. Todo ello refuerza los vínculos ya existentes y afianza mi responsabilidad personal de laborar por ideas y realidades

dirigidas a Profesores, Alumnos y Andaluces en general. Parte de mis mayores satisfacciones han sido el contribuir al descubrimiento y funcionamiento de zonas cerebrales que juegan papeles preponderantes en la agresividad y en la sexualidad y también el haber llevado al ámbito internacional los nombres de las ciudades de Ronda, Málaga y Granada.

Mi formación científica comenzó en el Departamento del Profesor José María de Corral, que era parte del Instituto Santiago Ramón y Cajal situado inicialmente en los Altos del Retiro, donde tuve el placer de conocer y tratar al Profesor Tello y a D. Fernando de Castro. Aún recuerdo con asombro los gatos de D. Fernando con la anastomosis nerviosa regenerada y funcional, cuyas pupilas se dilataban al forzarlos a masticar un trozo de goma. Más tarde en el Departamento de Fisiología de la Universidad de Yale (USA), dirigido por John F. Fulton que ha sido el "Padre de la Neurobiología Norteamericana", aprendí y perfeccioné las técnicas de implantación intracerebral de electrodos y quemitrodos que han sido la base fundamental de las investigaciones de mis grupos en USA y en España.

La historia nos recuerda los problemas originados por los tabúes que han retrasado el desarrollo de la ciencia: El cuerpo humano se consideraba inviolable y el que osara investigar su estructura y funciones estaba en contra de las leyes naturales y divinas, pudiendo pagar con la vida la temeridad científica de sus estudios. Vesalio, Miguel Servet y otros muchos fueron víctimas de la represión cultural que reinaba en épocas pasadas. En la actualidad, el estudio de la anatomía y de la fisiología del corazón, del hígado, o de cualquier otra parte del cuerpo es perfectamente lícito y gracias a estos conocimientos la medicina y la terapéutica han avanzado con gran rapidez.

El tabú de los estudios sobre la sexualidad ha existido hasta hace poco tiempo, considerándose inaceptable, indecente y anticientífico el intento de penetrar en los secretos de los instintos y conductas sexuales. Afortunadamente las publicaciones de Kinsey, Master y Johnson y otros muchos autores han demostrado la legitimidad de estas investigaciones y los grandes beneficios científicos y terapéuticos proporcionados por un mejor conocimiento de la sexualidad.

La agresividad era parte de la conducta natural de animales y personas y suponer que existían grupos neuronales que la mantienen y dirigen parecía poco aceptable.

El tabú que en gran parte aún persiste es considerar la mente humana, con sus percepciones y funciones, como un tema psicológico que no puede ser investigado con procedimientos neurofisiológicos. sin embargo el tabú está desapareciendo lentamente al demostrarse las relaciones que existen entre la emocionalidad y el sistema límbico; entre la memoria y las redes neuronales del hipocampo; y entre multitud de otras funciones psicológicas que hay que relacionar con mecanismos de almacenaje y de acción que existen en el cerebro.

En el estudio de las funciones mentales, incluyendo sexualidad y agresividad, hay que diferenciar los mecanismos subyacentes que tienen bases anatómicas, histológicas, eléctricas y químicas, de las manifestaciones conductuales psicológicas, que incluyen deseos, sensaciones, interpretaciones y memorias. Por otra parte también hay que considerar los aspectos transcendentales de las funciones mentales que tienen una proyección transmaterial, ya que pueden persistir más allá de la existencia de la propia persona. Como ejemplos podemos mencionar las ideas, las teorías y la labor publicada que a distancia pueden fecundar otros cerebros, como en cierto modo le ocurre a las palmeras en el desierto que se fecundan sin verse ni conocerse. Las ideas de Sherrington, de Einstein y de muchos otros, siguen teniendo plena vigencia en la actualidad, fecundando los cerebros de investigadores de muy diversos países.

El tema fundamental que proponemos en esta publicación es que nos encontramos inmersos en una civilización materialista y consumista que no presta adecuada atención, ni recursos económicos, al estudio de lo que es mas fundamental en los seres humanos: su propia mente con todas las manifestaciones que de ella se derivan. Como ya indicábamos hace 15 años, el rápido ritmo de los avances tecnológicos contrasta con la lentitud de la evolución en la comprensión y control del comportamiento humano, lo que está creando un creciente peligro al poner inmensas cantidades de poder destructivo a la disposición de cerebros que todavía no han aprendido a ser lo suficientemente sabios para resolver inteligentemente los conflictos económicos y los antagonismos ideológicos. El equilibrio del "terror" que existe en el mundo presente, con sus guerras, guerrillas y terrorismos, refleja la discrepancia entre la poderosa tecnología existente y el subdesarrollo de la sabiduría humana.

Cuando el hombre primitivo se enfrentaba con las catástrofes naturales, como las inundaciones y la peste, nada podía hacer y reaccionaba con indignación, resignación o invocando la ayuda de poderes sobrenaturales. En contraste, el hombre moderno puede conocer las causas físicas y biológicas de muchos problemas aplicando entonces principios de prevención y de solución.

Así mediante la construcción de diques, canalizaciones y presas o la vacunación de la población, se evitan las catástrofes de la casualidad natural. De modo parecido a como el mejor conocimiento de la física nos permite usar y controlar las fuerzas del viento y del agua, el estudio del sistema nervioso central nos puede capacitar para educar y dirigir inteligentemente las actividades mentales.

Un error que hay que evitar es el de identificar las bases del cuerpo humano con sus manifestaciones mentales, es decir los mecanismos materiales con los aspectos espirituales. En ausencia de oxígeno, de glucosa y de neuronas no puede existir ni agresividad ni sexualidad; pero no por ello podemos decir que las emociones, incluyendo el amor, sean función del cloruro sódico o de las nucleoproteínas. La base material es completamente necesaria para el funcionamiento del organismo, pero sus actividades psicológicas es algo muy diferente que hay que investigar con metodologías especializadas. Esto no es una visión dualista de la conducta sino, al contrario, una visión integradora que reconoce la existencia de muchos factores responsables del resultado final. La mayor diferencia entre los seres humanos y los animales, estriba precisamente en las funciones mentales que nosotros poseemos en alto grado y los animales apenas tienen los esbozos iniciales de su existencia. otro error que hay que evitar es el de suponer que la agresividad -o cualquier otra función mental- esta localizada por ejemplo en la substancia gris central, aunque

sea cierto que por estímulo eléctrico de esta zona podamos provocar conflictos agresivos. Los estímulos eléctricos -o químicos- la único que hacen es revelar que las zonas con las que experimentamos juegan un papel en las muy complejas manifestaciones de agresividad -o de sexualidad- pero las funciones que aparecen son el resultado de la actividad de un gran número de estructuras cerebrales, existiendo en cada una de ellas la memoria de aprendizajes anteriores.

La experimentación animal en gatos, monos, gibones y chimpancés así como los estudios clínicos en seres humanos se han realizado en la Escuela de Medicina de la Universidad de Yale (USA), en la Facultad de Medicina Autónoma de Madrid y en el Centro Ramón y Cajal también de Madrid. En todos ellos se ha utilizado la técnica de electrodos implantados permanentemente en el cerebro. En los pacientes la razón de las implantaciones ha sido diagnóstica y terapéutica.

Los resultados obtenidos permiten afirmar que la sexualidad no reside en los órganos sexuales, ni la agresividad en las zonas motoras, sino en la estructuración de los circuitos neuronales del cerebro determinada en parte por herencia genética y en parte por las recepciones sensoriales almacenadas en el sistema referencias del sistema límbico.



En cada individuo existe una integración con relaciones recíprocas interactivas entre genes, hormonas, recepciones sensoriales, educación y conducta con una coordinación general que se encuentra en diversas estructuras cerebrales.

El ser humano ha evolucionado por encima de los animales, aumentando la complejidad del cerebro, lo que le ha dado una inteligencia superior junto con una mayor angustia, un dolor mas profundo y una sensibilidad refinada. Hemos aprendido a disfrutar de la belleza, a soñar, a crear, a amar y a odiar. La esperanza de una recompensa y el temor de un castigo constituyen poderosas motivaciones para el aprendizaje, tanto en el amaestramiento de animales como en la educación de los niños. En general suponemos que el premio y el castigo provienen del medio ambiente, pero en realidad las sensaciones percibidas dependen de una cadena de acontecimientos que pueden empezar fuera del organismo, culminando dentro por la activación de mecanismos intracerebrales. El dolor de una herida, la pérdida de un hijo querido o la mayor de las catástrofes no nos hace sufrir si estamos bajo los efectos de una anestesia que bloquea los mecanismos cerebrales. El placer no está en la

piel acariciada, ni en el estómago lleno, sino en alguna zona que se estimula dentro de la bóveda craneana.

El hombre primitivo necesitaba una gran fuerza física para atacar a otras personas con piedras, flechas y espadas, pero con la invención de explosivos y el desarrollo de armas de fuego cualquier persona por débil que sea, puede ejercer un mayor poder aniquilador que los guerreros del pasado. La tecnología de la destrucción ha puesto a la disposición del hombre un vasto arsenal de armas que potencian la violencia, facilitando los delitos mas diversos, incluyendo asesinatos, revueltas civiles y guerras, lo que amenaza la vida individual, la estabilidad nacional y hasta la propia existencia de la civilización.

Nuestra sociedad industrializada y materialista sufre un trágico desequilibrio que dedica la mayoría de los recursos económicos e intelectuales a la adquisición y desarrollo de poderes destructivos, mientras que invierte un esfuerzo mucho menor a lo que podría proporcionar la mejor autodefensa: el conocimiento de las razones y mecanismos responsables de las acciones violentas. La violencia es un producto del medio cultural, una forma extrema de agresión que amenaza la supervivencia y el desarrollo normales. La educación puede, y debe, construir controles internos que ayuden a soportar las presiones externas y a mantener el equilibrio psicológico interno.

La agresión es una respuesta caracterizada por el ejercicio de la fuerza con intención de infligir daño a personas u objetos. El fenómeno posee tres componentes: los estímulos que proceden del medio ambiente, actúan sobre los receptores sensoriales y entran en el individuo. La elaboración personal interna, con el análisis de los códigos de información recibidos en lo que interviene la dotación genética y el sistema referencias. La expresión de comportamiento individual y social que constituye la manifestación observable de agresión. El medio ambiente solo es el proveedor de estímulos sensoriales. Su interpretación se realiza necesariamente en el interior del cerebro. La conducta es el resultado de la actividad cerebral.

Sería ingenuo tratar de investigar las razones de una revuelta callejera o de una acción antisocial mediante el registro de la actividad eléctrica neuronal de los participantes, pero también es igualmente equivocado ignorar que cada participante tiene su propio cerebro con determinados grupos neuronales que están reaccionando a la recepción de estímulos sensoriales produciendo la expresión de un comportamiento agresivo. Es necesario por lo tanto valorar y estudiar tanto los factores neurofisiológicos como los ambientales y culturales.

El Profesor Hess, de Suiza, fue el primero en demostrar que en los animales se pueden provocar reacciones ofensivas mediante la estimulación eléctrica del cerebro, lo

que posteriormente ha sido confirmado por numerosos investigadores. Los gatos sometidos a la estimulación de la sustancia gris periventricular actuaban como si estuvieran amenazados por un perro, sacando las garras y lanzando ataques bien dirigidos. El animal amenaza, bufetea o gruñe, se le eriza el pelo, se dilatan las pupilas, se le aplastan y oscilan las orejas, para asustar a enemigo imaginario.

En los experimentos de nuestro grupo, la estimulación del hipotálamo lateral en gatos, produjo un despliegue agresivo dirigido claramente hacia un animal control, que reaccionó adecuadamente haciendo frente a la amenaza. El animal estimulado comenzó a rondar por la jaula buscando y encontrando pelea con otros animales.

En otros experimentos se estudiaron los efectos de estimulaciones de larga duración: En uno de ellos el animal elegido era cariñoso que generalmente solicitaba ser acariciado, ronroneando casi continuamente si se le tenía en brazos. Este gato fue introducido en la colonia con otros cinco gatos comenzándose la radio-estimulación del hipotálamo lateral, con intensidad reducida, durante dos horas. Durante todo el tiempo el animal permaneció sentado, inmóvil, emitiendo de vez en cuando maullidos apenas audibles. Si se le acercaba cualquier otro gato, comenzaba a bufar y a amenazar. Si el investigador intentaba tocarle o acariciarle, los maullidos aumentaban de intensidad, presentando el animal una actitud francamente hostil. Este

comportamiento desapareció tan pronto como se terminó la estimulación, y entonces el gato volvió a ser tan cariñoso y apacible como antes.

El experimento demuestra que la excitación cerebral puede modificar la elaboración individual de los estímulos sensoriales, de modo parecido a como sucede con los cambios emocionales normales.

Nuestras investigaciones realizadas con monos han confirmado los resultados anteriormente descritos: Es bien sabido que en las colonias de primates hay conductas autocráticas en las que un animal se establece como jefe del grupo, dominando gran parte del territorio, comiendo antes que los demás y siendo evitado por los monos de rango inferior que se agachan en el suelo y se ofrecen sexualmente. En varias colonias hemos comprobado que la radioestimulación del mono jefe en la substancia gris central aumentaba su agresividad, induciendo ataques bien dirigidos contra otros miembros de la colonia, a los que perseguía y a veces mordía. La hostilidad estaba bien orientada respetando siempre a una mona con la que previamente había tenido relaciones amistosas.

Para investigar los efectos de la estimulación cerebral en monos sumisos se utilizó una colonia de cuatro monos en la que progresivamente se elevó el rango social de una mona llamada Lina.

Al principio Lina era la de menor jerarquía: en el grupo segundo subió un puesto y en el tercer grupo dos puestos. La categoría social se valoró durante períodos de control, anotando el número de interacciones hostiles y sexuales, la prioridad en obtener comida y la territorialidad. En días sucesivos se aplicaron radioestimulaciones a Lina en el núcleo posteroventral del tálamo, durante cinco segundos, repetidas 60 veces en una hora. En los tres grupos la estimulación inducía a Lina a correr por la jaula, trepar al techo vocalizar y atacar a los otros monos. En el grupo primero, Lina con jerarquía más inferior, intentó atacar a otro mono solamente una vez y los demás la atacaron o amenazaron 24 veces. En el segundo grupo, Lina se volvió más agresiva atacando a los demás 24 veces y solo fue amenazada 3 veces. En el tercer grupo, durante la estimulación cerebral Lina atacó al resto de la colonia 79 veces y no fue amenazada ni una sola vez. Antes y después de la hora de estimulaciones programadas no hubo cambios en el número de actos agresivos, demostrando que las alteraciones en agresividad de Lina estaban determinadas por la estimulación eléctrica de su cerebro. Estos experimentos indican que la expresión de actos agresivos está relacionada con las estimulaciones cerebrales y con la posición social del

animal estimulado. Podemos concluir que las causas de la agresividad dependen de mecanismos neurofisiológicos y también factores sociales. Por lo tanto las posibles soluciones para disminuir hostilidades requiere tener en cuenta tanto los factores funcionales neuronales como las relaciones sociales. La agresión espontánea así como la provocada artificialmente por estímulo eléctrico tienen muchas manifestaciones análogas, lo que indica que en ambos casos se han activado zonas cerebrales parecidas.

En algunos seres humanos se ha demostrado que una anomalía neurológica puede ser el factor causal de conductas agresivas irracionales e incontrolables pudiendo atacar durante las crisis a toda clase de personas incluyendo a seres queridos de la propia familia. Un ejemplo típico fue nuestro paciente J. P., que era una joven atractiva con una historia de encefalitis a la edad de 18 meses, seguida de trastornos epilépticos con foco en el lóbulo temporal y crisis de gran mal a partir de los 10 años. Su principal problema social era los frecuentes e imprevisibles ataques de rabia que en más de una docena de veces dieron lugar a agresiones dando una cuchillada a un desconocido o clavando unas tijeras en el pecho de una enfermera. La joven J.P. tuvo que ser confinada en una sala del hospital dedicada a criminales

perturbados, y para explorar posibles alteraciones neurológicas del cerebro se le implantaron electrodos en la amígdala y en el hipocampo cerebrales. Como era impulsiva y peligrosa se utilizó un "estimoceptor" para poder estimular y registrar la actividad de su cerebro continuamente fuera del laboratorio de registros.

En el curso de las exploraciones se observó que la estimulación de la amígdala derecha desencadenaba crisis de conducta agresiva análogas a las que se presentaban espontáneamente. En una ocasión, mientras la enferma tocaba una guitarra y cantaba melodiosamente, se estimuló su amígdala con 1.2 miliamperios, lo que hizo que la paciente interrumpiera su canto, arrojara la guitarra y golpeará furiosamente la pared de la habitación. Poco después se fue tranquilizando gradualmente y volvió a adquirir su alegría habitual. Estos efectos, repetidos en días sucesivos, fueron importantes para el diagnóstico y para la terapéutica, precisando la zona que, días después, fue destruida por electrocoagulación.

Aunque la enferma estaba sumamente agresiva nunca atacó al médico que la observaba, recordando el comportamiento de los monos que orientaban su hostilidad de acuerdo con su jerarquía social y con sus experiencias anteriores. Todo ello sugiere que la modificación artificial de la emocionalidad es simplemente un factor añadido en la

constelación de elementos determinantes de la conducta individual.

El sexo de cada persona queda decidido en el momento de la fecundación ya que cada progenitor contribuye con un grupo de 23 cromosomas -uno de ellos el sexual- para la formación del nuevo ser. Como es bien sabido, la mujer aporta los cromosomas X, mientras que el varón puede donar otro cromosoma X, con lo que el embrión tendrá dos cromosomas X y será femenino, o en la mitad de los casos un cromosoma Y, con lo que el embrión será XY, es decir masculino.

Hasta la novena semana del desarrollo embrionario no se pueden apreciar diferencias en las gónadas sexuales, pero a partir de entonces, cuando está presente el cromosoma Y, se producen transformaciones en las glándulas sexuales primarias iniciándose la formación de testículos por la producción de una proteína de membrana llamada antígeno H-Y que se adhiere a las células gonadales. Los testículos empiezan a segregar testosterona que masculiniza a los órganos reproductores y a las neuronas embrionarias. En ausencia del antígeno H-Y, las gónadas se transforman en ovarios y el embrión será femenino.

El modelo básico de desarrollo embrionario es por lo tanto femenino, siendo la masculinización una característica

impuesta por la presencia del cromosoma Y. Las hormonas sexuales tienen efectos muy poderosos en la organización inicial del cerebro. Desde el principio el medio ambiente está actuando sobre diferentes substratos neuronales masculinos o femeninos, por lo que es difícil valorar los efectos ambientales ya que están influidos por la existencia de una sexualidad neuronal.

Las hormonas sexuales se ligan a los receptores específicos del sistema nervioso hipotalámico modificando sus características funcionales, lo que contribuye al establecimiento de la futura conducta sexual adulta. El efecto hormonal parece ser doble: En los organismos machos, al nacer hay una inundación de testosterona que viriliza de modo latente los mecanismos neuronales que se reactivan cuando se produce un nuevo aumento de testosterona al alcanzarse la pubertad. Algunos investigadores suponen que el dimorfismo funcional de la mente, macho-hembra, no se manifiesta hasta entonces. El grupo de Kimura (1992) ha estudiado las bases biológicas de las funciones intelectuales demostrando que la orientación sexual de la conducta humana puede ser detectado a partir de los tres años de edad.

Según Greenough y colaboradores (1977) las diferencias sexuales que existen en el núcleo supraquiasmático del cerebro pueden explicarse por el diferente ritmo de crecimiento de axones y dendritas, así como por la calidad y cantidad de sus conexiones sinápticas

que tendrían una dependencia hormonal. Además las hormonas sexuales pueden evitar la muerte celular programada de muchos grupos neuronales que tienen funciones sexuales.

El hipotálamo cerebral, a pesar de su pequeño tamaño, dirige multitud de importantes funciones del organismo, tales como el hambre, la sed, la temperatura corporal las regulaciones cardiovasculares, las emociones, la sexualidad y otra serie de funciones que pueden ser potenciadas, influenciadas o inhibidas por estímulos de origen natural o artificial. La conducta sexual, tanto en varones como en hembras, esta poderosamente influida por el funcionamiento del núcleo dorsomedial del hipotálamo, el área preóptica medial y otras estructuras cerebrales. Las neuronas de la zona preóptica del hipotálamo tienen menor tamaño en las hembras que en los machos. El espesor de la corteza del hemisferio derecho es menor y las fibras del cuerpo calloso que une los dos hemisferios son más numerosas en las hembras que en los machos. Estas diferencias anatómicas podrían explicar, en parte, la diversidad sexual de las conductas: El varón suele tener más habilidad en la manipulación imaginaria de objetos, en los razonamientos matemáticos, en el mantenimiento de trayectorias predeterminadas de proyectiles, y en otras actividades. La mujer en cambio suele tener mas fluidez verbal, más intuición, más recuerdo de imágenes, mayor habilidad manual y otras características funcionales.

Recientemente, debido en parte a los estudios de autores como Le Vay, a la presión política de algunos activistas, y a la tolerancia social, se defiende la posibilidad del fundamento biológico de la homosexualidad. En los roedores machos recién nacidos, la falta de andrógenos, por castración o por bloqueo químico, determina una disminución de la conducta masculina adulta y un refuerzo de manifestaciones femeninas. Por el contrario, la administración de andrógenos a hembras recién nacidas aumenta su conducta masculina en la edad adulta. En seres humanos, cuando un gemelo univitelino es homosexual, el otro gemelo tiene un 52 % de probabilidades de ser también homosexual. Las neuronas de la porción anterior del hipotálamo, identificadas como INAH 3, tienen un menor tamaño en los homo que en los heterosexuales.

Hay que tener presente que los genes solo proporcionan programas y direcciones preferenciales para el desarrollo del organismo, pero los elementos fundamentales tienen que venir de fuera y entrar por los receptores sensoriales. La genialidad musical no aparece en el vacío cultural, pero la facilidad y la precocidad en el aprendizaje se pueden manifestar muy temprano porque dependen de los programas genéticos existentes. El ser zurdo o diestro esta determinado por la estructuración genética de los hemisferios cerebrales y ha sido un trágico e ineficaz error del pasado educativo el intento de forzar a las personas zurdas a escribir y utilizar preferentemente la mano derecha. con la

orientación sexual quizás ocurra algo parecido y en el reducido número de casos (un 10-15 por ciento) que tenga un origen genético es aconsejable respetar las tendencias naturales sin tratar de imponer las normas sociales consideradas "normales".

La actividad sexual tiene mecanismos biológicos secuenciales establecidos por reacciones automáticas vegetativas y somáticas, iniciadas por el deseo sexual que tiene un origen mental. Los estímulos adecuados para iniciar el deseo sexual pueden tener un origen sensorial externo, incluyendo percepciones visuales, táctiles, auditivas, olorosas y de otras clases que necesariamente han de llegar a cada organismo por sus receptores sensoriales y ser procesados e interpretados a través de los circuitos neuronales correspondientes. Algunos estímulos pueden tener un origen interno, derivados de recuerdos, experiencias pasadas y fantasías que suelen existir en la parte referencial del sistema límbico.

El estudio experimental de la conducta espontánea y provocada en el mono, incluyendo agresividad y sexualidad, ha sido realizado por nuestro grupo en colonias formadas por tres machos y tres hembras situadas en una jaula que medía

2.5 x 1 x 1 metros, con un frente de cristal transparente, tomando fotografías seriadas en película de 16 mm., con 30 imágenes por minuto, durante 8 horas diarias. El análisis de las 16.000 imágenes tomadas diariamente se hacía con proyectores de cine especiales, máquinas eléctricas y contadores electrónicos, identificando las categorías de conducta de cada animal. El tiempo invertido en este análisis dependía del objetivo del experimento y así toda la conducta sexual y agresiva de la colonia requería menos de una hora de computación, mientras que la valoración exhaustiva de un solo día con todos los detalles temporales, espaciales, anatómicos y sociales de todo el grupo necesitaba casi un mes. En nuestros estudios la "monta" de la hembra por el macho dominante se repetía con una media de 2 veces por día. Esta cifra de control contrastaba con experimentos en los que la aplicación de radioestimulaciones activaba el núcleo dorsomedial del hipotálamo. Entonces, la estimulación durante 5 segundos repetida 60 veces en una hora, resultaba en un número mucho mayor de montas, con conducta aparentemente normal. En un caso la relación sexual aumentó a 49 veces en una hora, demostrando que esta zona hipotalámica tiene funciones sexuales bien claras. Como resultado de estos experimentos la mona quedó embarazada naciendo un monito 6 meses después. Este es el primer caso descrito en la literatura de lo que puede considerarse como inducción artificial electrónica" de la gestación.

A pesar de lo espectacular de los resultados, conviene aclarar que nuestros experimentos no demuestran la existencia de un "centro sexual", y no sabemos si las estimulaciones aumentaron el deseo de monta del macho o simplemente activaron un fragmento de la conducta sexual. conviene recordar que el cerebro no esta organizado con centros determinados, sino con circuitos y constelaciones neuronales interrelacionadas, por lo que la activación de uno de sus eslabones puede poner en funcionamiento el sistema completo.

En pacientes humanos se han observado resultados equiparables al aumento de sexualidad en los monos, obtenidos por estimulación eléctrica a través de electrodos intracerebrales implantados por razones diagnosticas y terapéuticas. En uno de estos pacientes (A.F.) se realizaron conversaciones de una hora de duración mientras se registraba electroencefalográficamente la actividad neuronal y se recogía la conversación mediante una cinta magnética, anotándose los momentos de estimulación de diversas zonas cerebrales. Todo este material era analizado posteriormente por dos psiquiatras que no tenían información de los momentos de estimulación. Los resultados demostraron que en 7 de los estudios el número medio de palabras por minuto de uno de los pacientes era de 17, aumentando de modo extraordinario a 88 palabras por minuto en el momento en que se estimulaba la zona de la segunda circunvolución temporal. Al mismo tiempo las expresiones amistosas del

paciente que eran de 6 por minuto, aumentaron a 53 por minuto al ser estimulada la zona del lóbulo temporal. El estímulo eléctrico de otras regiones cerebrales no produjeron los efectos de aumento de verbosidad y afectividad, indicando la especificidad de las manifestaciones descritas.

En pacientes humanos con electrodos implantados, Heath, King y otros autores han descrito el posible aumento de agresividad y de sexualidad evocado por estímulos eléctricos intracerebrales. En la interpretación de estos resultados hay que indicar que no se descubren los "centros" neuronales, sino simplemente algunas partes integrantes de funciones y de circuitos muy complejos situados en muchas zonas cerebrales.

CONCLUSIÓN

Quizás parezca sorprendente que la agresividad, la sexualidad y otras funciones de la mente, que es un ente psicológico inmaterial, puedan ser manipuladas, influidas y modificadas por elementos materiales eléctricos y químicos. Algunos autores han expresado su repulsa hacia procedimientos que parece que quieren enmendarle la plana a Dios o a la Naturaleza.

A estas críticas se puede responder como sigue:

- 1.- Nuestro cerebro, con todas sus funciones, no es una invención humana ni somos responsable de su existencia ni de su capacidad creadora.
- 2.- El cerebro es una donación generosa de la evolución biológica que debemos utilizar sabiendo que no es un artefacto industrial.
- 3.- Los experimentos neurobiológicos simplemente intentan descubrir las características y las funciones del soporte material de neuronas y redes nerviosas sin entrar en los aspectos inmateriales de la mente. Es algo parecido al técnico electrónico que manipula conexiones y "chips" lo que puede modificar el almacenaje y la reproducción de las señales que no son creadas por la técnica electrónica. El origen de música y palabras es externo a la máquina, siendo independientes del soporte material.

Por otra parte la neurobiología esta descubriendo aspectos esenciales del funcionamiento neuronal, ayudando poderosamente al diagnóstico y tratamiento de muchas enfermedades cerebrales.

Por último hay que evitar el consumismo y el materialismo de la época actual, valorando la parte más humana de los seres humanos que es su espiritualidad, un aspecto que no es compartido con los animales aunque tenga

parecidas bases de funcionalismo material. Las personas del siglo XXI deben ser educadas en los principios de cooperación generosidad, goces artísticos y científicos, con fundamentos biológicos, inculcando así valores en los cerebros infantiles que les den paz y felicidad.

Termino repitiendo mi agradecimiento a las personalidades aquí presentes por la propuesta de concederme el preciado galardón de Doctor Honoris Causa, de la Universidad de Granada.



Biblioteca Universitaria de Granada



01031593