

Ortiz CP Aspectos neurológicos de la motivación y la voluntad.

Rev Per Neurol Lima 2002; 8: 21-37.

La explicación de los fenómenos psíquicos que se conocen como motivación y voluntad, es, por lo menos en el campo de las neurociencias, un problema aún no resuelto. Requiere, en primer lugar, de un replanteamiento del problema de la naturaleza del hombre y de su actividad psíquica principalmente, tanto en Psicología como en Neurobiología. Es notorio que es inconcebible la existencia de un componente motivacional o conativo de la conciencia, y si el tema se discute en los textos de neurociencia, es porque se presupone que los animales en general tienen alguna forma de *conducta motivada*. Por esta razón, antes de reformular el problema, tenemos que revisar dos temas en apariencia inconexos: el de la motivación y la voluntad, por un lado, y el de la función de los lóbulos frontales, por otro. Sólo después que hayamos analizado los problemas que se han suscitado en la explicación de estos dos aspectos de la actividad personal (Ortiz, 1996), estaremos en condiciones de afrontar el reto de argumentar a favor de la hipótesis de que el lóbulo frontal es, en realidad, el sistema motivacional o volitivo de las personas, esto es, el sistema de memoria neocortical conativo-volitiva de la conciencia (Ortiz, 1998).

Veremos también que problemas de la motivación, la voluntad y la función prefrontal no se mantienen insolubles sólo por dificultades en la definición de los conceptos de motivación y voluntad, o en la exploración de la función de los lóbulos frontales, sino por razones mucho más serias y profundas, entre las que destaca la falta de definición de la naturaleza genética y social de los hombres, específicamente de su conciencia.

Naturaleza de la motivación

Cuando se plantea la necesidad de explicar por qué un ser vivo actúa de modo espontáneo, sin la presencia de un manifiesto estímulo exterior, se acostumbra hacer preguntas como estas: 1) Qué es lo que realmente causa el comportamiento del individuo. 2) Por qué su actividad se dirige a un objetivo con intensidad variable, y se mantiene así hasta lograr su objetivo y no otro diferente. Y 3) A qué se debe que existan diferencias individuales entre los hombres respecto de sus objetivos y por lo tanto de su conducta.

Para responder estas preguntas se han introducido diversos conceptos, como los de instinto, impulso, necesidad, motivación, con los que se quiere significar que deben existir *razones* para que un individuo haya actuado de tal manera y no de otra en cierta ocasión. Aunque estos conceptos claramente aluden a la conducta de las personas, en psicología y psicofisiología han sido aplicados a todos los *organismos* (en el sentido de seres vivos) sobre la base de hechos que nos muestran que: 1) los *organismos* son activos; 2) la actividad no siempre es instigada por estimulación; 3) en todo caso, la instigación depende de una interacción entre el estado interno del *organismo* y la estimulación externa; 4) un comportamiento autogenerado tiene una dirección y una intensidad, y 5) el *organismo* queda saciado o satisfecho una vez que ha alcanzado su meta y el motivo incitador ha desaparecido.

Lógicamente que las preguntas anteriores no han sido ajenas a la filosofía. Así, por ejemplo, Aristóteles ya nos habló de la *fuerza motivacional*, impulsiva, irracional del hombre, y Descartes habló de la *voluntad activa del alma* que se impone a la pasividad del cuerpo. Pero lo que sucedió después con estas ideas, sin duda fundamentales para

una explicación de la conducta humana, ya es responsabilidad de las ciencias naturales. En efecto, sobre todo desde Darwin, los científicos naturales han desarrollado una metódica que los ha llevado a perder el propio objetivo de la ciencia, a tal punto que se llegó a suponer que: 1) Los conceptos de motivación y voluntad son simples ideas o *constructos teóricos* que no se refieren a un objeto real; lo que explica por que fueron excluidos de la psicología *científica* por algún tiempo 2) La actividad motivada es atributo de los animales y se la puede estudiar en ellos por medio de procedimientos experimentales. Bajo estos enfoques, quedó establecido que los procesos motivacionales son efecto de la función de ciertos núcleos del tronco cerebral, el hipotálamo, la amígdala o tal vez del sistema límbico.

Desde un punto de vista teórico, bajo estas premisas, la motivación comprendería: ciertos procesos de: a) anticipación, b) activación y dirección y c) realización, que terminan en un resultado. Se supone, entonces, que los cambios metabólicos del medio interno activan las funciones autonómicas, y que éstas se expresan en cambios químicos en estructuras cerebrales específicas, especialmente en los componentes subcorticales del sistema límbico. Es interesante, por otro lado, que esta explicación psicofisiológica haya sido incluida dentro de los esquemas y los postulados de ciertas teorías de la personalidad que toman el concepto de motivación como su eje central, como es la teoría de Maslow (véase: Reeve, 1995), no se distancian de esta concepción biológica del hombre animal.

En otro lugar (Ortiz, 1997), hemos cuestionado esta forma de explicar la actividad humana, y hemos señalado que el comportamiento de los animales superiores, cuyo objetivo es suplir sus necesidades corporales y de especie, se explica mejor observando que los cambios celulares, metabólicos y funcionales de tipo visceral se reflejan en la forma de *sensaciones afectivas* –como son las de sed, hambre, impulso sexual, frío, calor, dolor– en el paleocórtex límbico, y que es esta clase de información psíquica afectiva la que, al integrarse con la información cognitiva acerca del ambiente, siempre en el nivel no consciente, la que organiza la actividad del animal en cuanto tiende a buscar los elementos con los que debe satisfacer dichas necesidades internas, o tiende a evitar situaciones que pueden afectar su integridad.

En vez de esta simple explicación, se ha planteado una serie de hipótesis *ad hoc*, como la teoría del instinto, de las pulsiones (*drives*), de los mecanismos de defensa y el *constructo* más moderno de la motivación, que deben explicar la interacción entre *el organismo* y su ambiente local e inmediato. Estos tipos de explicación surgieron a partir de la disyuntiva de si el comportamiento es autorregulado o regulado por el ambiente, como si este fuera un problema insoluble: quién no sabe que todos los seres vivos tienen ambas formas de actividad, una de tipo intraindividual o visceral y otra, extraindividual o somática. Por supuesto que en los hombres también sucede lo mismo; pero con la enorme diferencia de que en torno a estos existe un mundo artificial que es producto del trabajo social de los hombres que sólo se realiza a base de la información social una vez que se ha constituido en su conciencia (Ortiz, 1994, 1997).

Al no tomar en cuenta esta compleja y superior situación del hombre, la pretensión de parte de las ciencias naturales de explicar la motivación humana en términos de la actividad animal, tenía que terminar en un callejón sin salida, es decir, en un fracaso esperado. Veamos pues con algún detalle las hipótesis propuestas para explicar el comportamiento autogenerado de los animales, con las que se piensa se puede resolver el problema de la motivación de la conducta humana.

a) La motivación definida en relación con el instinto

James (1890) introdujo el concepto de instinto para explicar las formas de actividad animal que no dependen de una situación externa, objetiva. Las hipótesis más recientes plantean que la motivación es equivalente a la *conducta instintiva*, y que ésta depende de una suerte de energía o impulso que procede de la función de estructuras cerebrales específicas. También se ha sugerido que la motivación es equivalente a las tendencias de aproximación y alejamiento del animal respecto de otro o de los sucesos de su ambiente local, suponiendo que las tendencias son mecanismos corporales autónomos, como serían las tendencias a explorar y percibir, que se producen por una disminución del umbral a ciertos patrones de respuesta.

b) La motivación definida en relación con las emociones:

Cannon (en 1938; citado por Hebb, 1966) planteó que la emoción tiene un rol de anticipación y que produce algún grado de *arousal* (excitación) que prepara al organismo para atacar o huir, y así aumenta su capacidad de sobrevivir. Duffy (véase: Wright y Taylor, 1970) sugirió, a su vez, que se puede explicar el fenómeno emocional sin usar el concepto de emoción: sostuvo que la emoción es sólo un nivel de *arousal* y que “la motivación no es un proceso distinto, sino la combinación de dos factores: un nivel de impulso (o *drive*, que está en relación con el nivel de *arousal*) y un factor de dirección (o función de tipo *cue*).

Hebb (1966), a su vez, sostuvo que la emoción tiene un aspecto motivacional o es un factor motivacional. Todas las emociones, dice, son estados especiales de motivación estrechamente relacionados con el nivel de *arousal*. Atacar o huir son formas de conducta motivada: la cólera es aumento de *arousal* más la tendencia a atacar o la idea de atacar; el miedo es aumento de *arousal* más la tendencia a huir o la idea de huir. Y añade que si bien la emoción también está en estrecha relación o en relación directa con el nivel de *arousal*, la motivación se diferencia de ella porque es una tendencia a producir una conducta organizada, efectiva, que aumenta primero con el nivel de *arousal* y disminuye después, aun cuando este nivel sigue elevándose; así, por ejemplo, “una emoción intensa puede reducir la motivación a cero” (Hebb, ob. cit.)

c) La motivación definida en relación con las necesidades

Una premisa de las teorías psicofisiológicas de la motivación es que ésta debe definir las condiciones instigadoras (incitadoras o excitadoras) que mantienen la homeostasis de un organismo. Así, por ejemplo, las necesidades internas –las llamadas necesidades homeostáticas o biógenas– resultan de un desequilibrio de la homeostasis, como cuando falta O₂ o glucosa. En este sentido, el impulso (*drive*) está determinado por necesidades internas que dependen de mecanismos igualmente internos “prefabricados” genéticamente. Al lado de ésta clase de impulso habrían otros que parecen depender de factores externos aprendidos, como es la curiosidad que es capaz de inducir ciertas formas de *conducta* exploratoria, de búsqueda de estimulación y de proximidad.

Desde este punto de vista, la motivación sería un estado interno que se postula para explicar la variabilidad de las relaciones *conductuales*, como serían la intensidad y dirección de *conductas* complejas, entre las que destacan la regulación de la temperatura corporal, el estado nutricional, el equilibrio hídrico, que se supone el medio externo no los determina de modo suficiente en todos sus aspectos. Así, en el texto de Kandel, Schwartz y Jessell (1995) se lee que un estado motivacional es un “*constructo* moderno” que puede definirse como el conjunto de “condiciones internas que activan y dirigen la conducta

voluntaria”. Se supone que incluye un aspecto de anticipación, por el cual el organismo se prepara para suplir sus necesidades creadas por déficit tisulares y otros factores, como serían ciertos incitantes ecológicos que merecen un análisis económico en términos de costo/beneficio –por ejemplo, dicen los autores, los carnívoros comen más rápido para que otros animales no se apoderen de su presa–, así como de incitantes hedónicos que crean un estado de preferencia o de satisfacción agradable que debe repetirse –así, escriben: “las ratas (en el laboratorio) prefieren chocolates, salame y galletas antes que su chupe nutritivo especial para ellas”.

d) La motivación definida como un proceso autónomo de regulación de la homeostasis

Como una ampliación a los planteamientos anteriores, se piensa que al representar a necesidades corporales, la motivación es un conjunto de urgencias que se originan en cambios homeostáticos de diversa naturaleza; cambios estos que impulsarían al hombre o al animal a realizar la acción que más viene al caso hasta lograr su equilibrio corporal. Habría, sin embargo, motivaciones no homeostáticas, que no se basan en una privación fisiológica definida, como la ya mencionada curiosidad y la excitación sexual, que serían similares a las pulsiones homeostáticas por cuanto comprenden los aspectos de *arousal* y de saciedad. Es en este sentido que la motivación ha sido definida en términos de una clase de procesos corporales autónomos que son comunes a muchos organismos, sobre todo superiores, tendientes a lograr el equilibrio de su medio interno o de su cuerpo.

En efecto, hay cambios metabólicos y funcionales que determinan cambios en el comportamiento de los animales, todos los cuales varían cíclicamente en el curso de su vida, de los vertebrados en particular. Tales cambios generan estados de relativa estabilidad seguidos de rápidos desequilibrios que deben corregirse de inmediato, en una secuencia de desequilibrio-excitación-saciedad-equilibrio.

Una vez planteadas las cosas en estos términos, siguiendo el esquema tradicional de la ciencia psicofisiológica, se tenía que precisar cuáles y cuántos serían los motivos fundamentales. A su vez, la investigación neurocientífica tendría que encargarse de buscar las estructuras neurales de cuya función depende el *control* de cada uno de estos motivos primarios. En una época, estos motivos fueron: comer, huir, atacar y aparearse. En la actualidad se piensa que la motivación abarca fundamentalmente la regulación de la temperatura corporal, el grado de hidratación y la sed, el grado de nutrición y el hambre, la necesidad de reproducirse y el impulso sexual, la integridad corporal y por tanto la furia y el ataque, el miedo y la huida.

Desde que Cannon introdujo el concepto de homeostasis como el estado de equilibrio inestable de un *organismo*, se supone que deben existir mecanismos de regulación del medio interno. Éstos serían mecanismos de anticipación que se efectúan siguiendo ritmos predeterminados, como el ritmo circadiano de sueño/vigilia. Así, en animales como las aves, este ciclo parece que es regulado por la sucesión noche-día. En los mamíferos, el núcleo supraquiasmático que recibe señales de la retina regularía el sueño de ondas lentas, los niveles plasmáticos de GH, la temperatura cutánea, la excreción renal de Ca. A la vez, un oscilador hipotalámico regularía el sueño REM, los niveles plasmáticos de cortisol, la temperatura central del cuerpo y la excreción renal de K.

e) La motivación definida como

Desde que Olds y Milner (1952) observaron que el sistema límbico de ciertos animales contiene algunas regiones que al estimularlas eléctricamente producen una

suerte de satisfacción, y otras que, por el contrario, causan una especie de rechazo, se llegó a sugerir que en el cerebro humano habían *centros* de castigo y de recompensa, que serían finalmente los mecanismos fisiológicos que regulan el curso cíclico de la satisfacción de nuestras necesidades corporales y tal vez espirituales. Podríamos decir que este tipo de estudios tienden a elevar el nivel anatómico responsable de la motivación, desde el sistema autonómico periférico al hipotálamo, luego a la amígdala y por último al paleocórtex límbico. Al parecer, esta sugerencia teórica que se origina en la observación del comportamiento animal, es el puente que abre el camino a las teorías de la personalidad cuyo eje es el concepto de motivación.

Según el esquema de Maslow, por ejemplo, la jerarquía de las necesidades comprende: 1) las necesidades biológicas, 2) las necesidades de protección y seguridad, 3) las necesidades de amor y preferencia, 4) las necesidades de valoración y 5) las necesidades de autorrealización, dando por hecho que la tendencia de realización es innata. Ni en esta propuesta teórica, ni en otras (Véase: Reeve, 1995) que se han elaborado bajo términos similares o relacionados, bajo la presión creada por la crisis de valores y los bajos niveles de motivación sobre todo de los trabajadores y los estudiantes, se alude a la naturaleza a la vez social y cerebral de la motivación.

Además, es importante notar que todo lo dicho en los párrafos anteriores se refiere a hechos observados y comprobados empíricamente; son hechos debidamente constatados en muchas especies animales. Pero en éstas, como ya hemos señalado, es posible explicar su comportamiento sin apelar al *constructo* en cuestión. Más todavía, los términos *castigo* y *recompensa*, que son apropiados para describir ciertas formas de relación social ente personas, aquí resultan espurios y son introducidos por el experimentador para describir, en realidad, lo él hace con el animal en el laboratorio y no una forma de comportamiento natural del animal. Mejor sería decir que al estimularse eléctricamente, el pobre animal siente algo parecido al dolor o al placer que sentimos los humanos. El problema es que al hacer esto, el *constructo* desaparece.

En conclusión, si como ya hemos señalado, se evalúan críticamente las hipótesis anteriores, es posible percatarnos de tres puntos importantes: 1) que todo lo dicho en estos planteamientos teóricos se puede atribuir únicamente a los animales, aunque usando términos que sólo pueden atribuirse a las personas; 2) que todas las formas de actividad aludidas, en lo que respecta a los psiquismos animales, se explican simple y llanamente en términos de los procesos psíquicos afectivos (no conscientes) que reflejan las necesidades del medio interno del animal, y 3) que todo lo dicho acerca de la explicación de cómo los animales suplen sus necesidades internas, incluidas las observaciones hechas respecto de las estructuras subcorticales subyacentes, nada tiene que ver con la motivación de la conducta de las personas formadas en una sociedad.

La motivación es una forma de actividad psíquica consciente

No cabe la menor duda que sólo la humanidad ha creado y produce necesidades que existen y están por fuera de los individuos: los alimentos tienen que estar preparados artificialmente, el vestido tiene que ser hecho artificialmente; la vivienda tiene que ser construida artificialmente; la integridad de una persona tiene que ser defendida artificialmente. *Artificialmente* significa aquí socialmente: la sociedad, con sus estructuras tradicional, cultural y económica, es la que justamente garantiza la producción de estas necesidades, para que luego estén a disposición de cada hombre prácticamente desde el momento de su concepción. Hemos destacado, además, que estas necesidades se producen y usan a base de información social. Por eso desde que uno es niño se nos dice y enseña que uno *debe* comer esto y no lo otro, que *debe* vestirse así y no de otro modo,

que cuando sea grande *tendrá que* trabajar para tener su casa con sus comodidades básicas; que *deberá* saber defender su integridad y la de su familia, la integridad de lo que posee o es suyo, la integridad de su territorio o nación. Y que para tener y hacer todo esto, está obligado a obtener los recursos necesarios con los que pueda adquirir todo aquello que necesita, no sólo él, sino toda su familia, y que por todo ello, algún día será responsable de que no falten todos estos productos sociales, especialmente para que sus hijos se formen como él o mejor que él.

Por tanto, toda la información acerca de estas necesidades (que se encuentran en el mercado), primero tenemos que hacerla nuestra en la forma de información psíquica consciente de un tipo especial: es la información conativa respecto de lo que uno debe hacer o poseer, o mejor, lo que uno debe hacer para poseer aquella necesidad que la misma sociedad ha creado y nos ofrece. A cada persona, si es que ha de pasar todo el resto de su vida dentro de la sociedad, ésta le impone el deber de producir o adquirir ella misma le ofrece, para que todos podamos satisfacer las necesidades de alimentarse, protegerse, educar a sus hijos, cuidar su salud y la de su familia. Por supuesto que no se trata de tomar alimentos cazando animales o arrancando los frutos de los árboles que están a disposición de quienquiera cada vez que se tiene hambre o sed; ni de guarecerse en una cueva, ni de defender unas crías de los depredadores. Para vivir dentro de la sociedad y ser parte de ella, cada uno tiene que aprender y realizar algún tipo de trabajo, obtener un ingreso adecuado, y con su dinero adquirir y satisfacer todas aquellas necesidades que en algún momento las llegó a asumir como suyas. En realidad, se trata de la obligación moral de reunir algún dinero para adquirir alimentos en el mercado, de construir o alquilar una vivienda, de llevar los hijos a la escuela para que aprendan justamente a trabajar. Y para hacer todo esto, uno no debe hacer cosas como: apoderarse de lo ajeno, afectar la vida de los demás, y menos quitar la vida a quien posee lo que nos falta. Muy por el contrario, si fuera preciso habrá que dar algo de lo nuestro a quien lo necesita, o lo que es más, ayudar y ser solidario con los demás. Todo esto implica asumir responsabilidades, formar una sólida jerarquía de valores y una fuerte estructura de convicciones morales para afrontar el desafío de la sociedad.

Por supuesto que uno nace con sensaciones afectivas que reflejan las necesidades de nutrientes, agua, calor, daño tisular, propios de nuestra naturaleza humana. Pero es evidente que uno no podrá pasar toda su vida recibiendo o tomando directamente de la naturaleza o de los demás todo lo que necesita. Más bien, se tiene que adoptar como propia una amplia gama de necesidades, las que cada uno tiene que saber como satisfacerlas, para sí y para quienes dependen de uno. Es así como, hasta por sentido común, toda persona sabe que tiene motivos para vivir. A tal punto que, sólo una vez que la persona posee la información suficiente para adquirir o producir lo que necesita, será autónoma, y sólo en tal caso cada quien tendrá que dar cuenta de sus actos, tendrá que revelar las razones de su proceder, tendrá que exponer los motivos de su conducta. En resumen, sólo las personas que viven en sociedad tienen motivos, más que razones, para seguir viviendo dentro de ella.

Es pues así como la información social acerca de las necesidades sociales, una vez personalizada, se convierte en la información psíquica consciente que llamamos motivos y valores. La actividad psíquica consciente que depende de esta clase de información es la que orienta la actividad personal para adquirir tales necesidades y satisfacer así las exigencias de la sociedad y de uno mismo. El resultado es que cada persona adquiere una estructura de motivos/valores que deberá mantenerla de algún modo. En efecto, al procesarse o usarse, los motivos adquiridos se convierten en valores, y a base de estos valores la personalidad toma sus decisiones *volitivas*: así organiza sus estrategias de

actuación productiva y creativa a fin de lograr sus fines y objetivos personales, de grupo o de clase, dentro de la misma sociedad. Habremos notado desde ya, que todo esto implica que la sociedad a través de las demás personas, es la que nos induce a asumir compromisos morales: ante ella, ante uno mismo, ante el trabajo.

Es preciso encontrar, por lo tanto, el soporte neural de esta estructura motivacional-volitiva de la conciencia, sin duda la más característica de cada hombre una vez que se ha convertido en una personalidad (Ortiz, 1994, 1996).

El enigma de la función del lóbulo frontal en el hombre

Así se denomina el artículo de Teuber (Teuber, 1964) donde fundamenta su hipótesis acerca de la *función* prefrontal. Se conoce como lóbulo prefrontal al conjunto de las dos áreas orbitaria y dorsolateral, situadas por delante de las áreas motoras del lóbulo frontal. Tradicionalmente, el área prefrontal ha sido considerada, sobre todo desde un punto de vista anatómico y clínico, como una unidad funcional. Hay, sin embargo, evidencias igualmente anatómicas y clínicas como para afirmar que esta estructura cerebral tiene dos partes o componentes bien diferenciados, aunque naturalmente interrelacionados tanto funcional como psíquicamente. Rosvold (Véase: Ruch y Patton, 1979) destacó especialmente la importancia de diferenciar la corteza orbitaria de la corteza dorsolateral como dos unidades funcionalmente diferentes entre sí, que a su vez se distinguen de las áreas motoras precentrales.

En efecto, desde el punto de vista anatómico, las tres áreas principales del lóbulo frontal se diferencian claramente por sus conexiones con el núcleo dorsomedio del tálamo (Fig. 1). Así, el área orbitaria está en relación la parte magnocelular y el área dorsolateral con la parte parvocelular de este núcleo, en tanto que las áreas motoras están en relación con la porción intermedia del mismo. Además, es evidente que el área orbitaria, junto al área temporal anteromedial, forma parte del neocórtex paralímbico que es, para nosotros (Ortiz, 1996, 1999), el sistema de memoria afectivo-emotiva de la conciencia.

Aunque como veremos en la literatura clínica se diferencia un área propiamente dorsolateral y otra medial o interna, es evidente que anatómica y funcionalmente son una misma unidad. Este es un neocórtex homotípico o eulaminar que comprende las áreas de Brodmann 8 (parte superior y anterior), 9, 10, 11, 46 y 45. Las áreas corticales de transición 6, 8 (parte posterior e inferior) y 44 relacionan el área prefrontal con el área motora.

Sus conexiones (Fig. 2) aferentes provienen de las áreas receptoras secundarias y terciarias posteriores; de los núcleos ventral anterior, intralaminares y sobre del núcleo dorsomedio del tálamo; del hipotálamo, la amígdala y las áreas límbicas. Las conexiones eferentes, además de las conexiones transcorticales mencionadas, se dirigen a las áreas premotoras, las áreas límbicas y el hipocampo, y al cuerpo estriado (directamente) y al cerebelo (a través de los núcleos del puente). Estas últimas conexiones regresan a la corteza motora a través del tálamo.

Las conexiones transcorticales que convergen en el neocórtex prefrontal dorsolateral son las que más demoran en mielinizarse, y seguramente que esta mielinización no termina sino en edad cercana a la adolescencia. Estas conexiones fueron interpretadas inicialmente como la culminación de la convergencia de los sistemas sensoriales interoceptivos y exteroceptivos. En la actualidad se considera que éstas son conexiones distribuidas en paralelo, tanto de ida como de vuelta, que interrelacionan las áreas temporales, parietales y frontales entre sí (Goldman-Rakic, 1988). Otras conexiones entre estas áreas neocorticales se efectúa a través del tálamo y la amígdala.

Ninguna otra área de la corteza cerebral ha incrementado su extensión en el curso de la evolución de los mamíferos como la corteza del lóbulo frontal, desde el área premotora hacia el polo anterior. Siempre llamó la atención que en el hombre su superficie sea cerca de un tercio de toda la corteza cerebral; lo cual lógicamente debe tener implicancias respecto de su función. Ésta sería, entonces, una función característica de los seres humanos. Sin embargo, no hay ninguna otra parte del cerebro humano que tenga más hipótesis acerca de sus posibles funciones que los lóbulos frontales, y que al mismo tiempo tal función sea todavía un enigma indescifrable. Así planteó el problema H. Lukas-Teuber en 1964 y así permanece hasta la actualidad.

Pero no es solamente el número de hipótesis lo que llama la atención. Más llamativas son las exageraciones con las que se ha tratado de explicar la función de esta parte del cerebro. Hace más de un siglo se planteó que era el órgano de la civilización, el asiento de la inteligencia. En la década de los años treinta, se iniciaron los estudios en primates y se comprobó que los monos sometidos a lobectomía frontal reducían su actividad agresiva. Sobre la base de este descubrimiento se planteó la posibilidad de extirparlo para aliviar el estado de pacientes severamente psicóticos, y así fue como muchos pacientes con trastornos de comportamiento fueron tratados por medio de este procedimiento. Los resultados confirmaron las hipótesis: pacientes excitados y con una conducta severamente perturbada se tornaron tranquilos, manejables, y algunos de ellos lograron mejores puntuaciones en sus pruebas de inteligencia respecto de sus niveles anteriores. Por estos resultados Egaz Moniz fue galardonado con el premio Nobel de Medicina y Fisiología. Lástima que la evolución ulterior de estos enfermos demostró que esta no era la solución de sus problemas, y mucho menos que la teoría fuera cierta.

En lo que sigue, sólo mencionaremos los aspectos de la actividad psíquica que se ha sugerido vendrían a ser la función de las áreas dorsolaterales de los lóbulos frontales, aunque la mayor parte de estas hipótesis se refieren a los lóbulos frontales como un todo.

a) Las áreas prefrontales son el asiento de la personalidad

Dentro de las neurociencias clínicas, es ampliamente usado el concepto de *personalidad prefrontal*. La razón es que el estudio de los lóbulos frontales empezó con el estudio clínico de pacientes que mostraban sorprendentes cambios en su manera de ser después de haber sufrido extensas lesiones de la parte anterior del cerebro. El primer caso, publicado en 1835, fue el de un joven de 16 años que después de dispararse una bala entre los ojos quedó ciego y se convirtió en un muchacho gracioso, vivaz y chistoso, que nunca mostró la menor preocupación por haber quedado ciego (citado por: Blumer y Benson, 1975). Otro fue el caso de Phineas Gage, un capataz de construcción, quien después de herirse accidentalmente la cabeza con una barreta en una explosión fue descrito por Harlow en 1848, como “un niño con toda sus capacidades y manifestaciones intelectuales; (pero con las) pasiones animales de un hombre fuerte...”, a pesar de que hasta antes del accidente había tenido una inteligencia bien balanceada, era muy enérgico y persistente en la realización de sus planes como trabajador de construcción.

Fue así como las descripciones clásicas de los pacientes con lesiones frontales anteriores, que no afectan lo que hoy sabemos son las áreas motoras, todas coinciden en que los cambios afectan la manera de ser de la persona. Harlow, por ejemplo, da más detalles de Gage en los términos siguientes:

“El equilibrio o balance, por así decirlo, entre sus facultades intelectuales y sus propensiones animales parece haber sido destruido. Es irregular, irreverente, permitiéndose a veces la más grosera vulgaridad, no manifiesta la más mínima deferencia por sus amigos, no tolera restricciones o consejos cuando chocan con sus

deseos; es a veces pertinazmente obstinado, caprichoso, pero también vacilante, ideando planes que apenas los empieza, termina por abandonarlos por otros que parecen más viables.”

Como tradicionalmente se considera que la personalidad es el conjunto de los rasgos que distinguen a las personas entre sí, rápidamente se interpretó que los trastornos de conducta observados constituían un cambio de personalidad; por eso cuando Harlow dice que “Gage ya no fue más el mismo Gage”, los cambios se definen en el sentido de que el paciente lesionado frontal ya no tiene la misma personalidad.

Sobre la base de estas observaciones, ya a fines del siglo XIX se sustentó la primera hipótesis en el sentido de que los lóbulos frontales son el órgano de la civilización, el asiento de la personalidad, sobre todo desde que Welt en 1888 (citado en: Benson y Blumer, 1975) estableció la primera correlación de la lesión de los lóbulos frontales con los cambios de personalidad.

Sin embargo, estudios clínicos posteriores ha mostrado que los cambios emocionales debidos a lesiones orbitarias son diferentes de los efectos producidos por lesiones dorsolaterales, que son las que ahora estudiamos. Con todo, Fulton (1951) mantuvo la idea de el lóbulo frontal controla la emotividad, pues había observado que la lobectomía prefrontal produce placidez en gatos, perros y monos (en tanto que las lesiones orbitarias causaban irascibilidad exagerada). Aunque en esta observación se basó la introducción de la lobectomía y las lobotomías frontales para el tratamiento de desórdenes severos de la conducta, Crowford señaló en 1948 que: “a follow-up study showed that years later those primates exhibited some of the same emotional behavior that at first prefrontal ablation had apparently eradicated” (“un estudio de seguimiento mostró que años después aquellos primates exhibían algo del mismo comportamiento emocional que la primera ablación prefrontal parecía haber erradicado.”)

b) Las áreas prefrontales inician los procesos de la percepción

Bianchi (en 1895) pensó que el lóbulo frontal interviene en la asociación y síntesis perceptual. En una dirección similar, Goldstein (en 1936, citado en: Benson y Blumer, 1975), al notar que los pacientes con lesiones frontales pierden la capacidad de aprehender la totalidad de una situación compleja, o de comprender la situación como un todo para extraer los rasgos esenciales de la misma, dedujo que la *actitud abstracta* frente a la realidad que percibimos depende de los lóbulos frontales. Teuber (1964), tiempo después, basándose ya no en observaciones clínicas de pacientes con lesiones extensas de los lóbulos frontales, sino en estudios experimentales de pacientes con lesiones traumáticas mínimas de estos lóbulos, y por tanto sin desórdenes conductuales evidentes, pudo deducir que la función de la corteza prefrontal es dar inicio al proceso perceptual. Sus estudios consistieron en cuatro tipos de tarea: apreciación espacial de la verticalidad, percepción de figuras reversibles (los cubos de Necker), búsqueda en los campos visuales y apreciación de la postura corporal en el espacio.

Según Teuber, la percepción no empieza con las sensaciones sino con los resultados que uno espera de su propia acción, y que esta anticipación dependería de la función de la corteza prefrontal, por cuanto ésta produciría una especie de “descarga corolaria” (emitirían señales de anticipación), por medio de la que el sujeto confronta el resultado esperado de su acción con las sensaciones en curso. Esta relación motora-sensitiva se realizaría por medio de las vías que descienden del lóbulo frontal al tronco cerebral, preparando así a los sistemas sensoriales para el procesamiento perceptual.

Otra forma de explicar esta clase de función de anticipación sostiene que la corteza prefrontal provee representaciones del estímulo en ausencia de éste (Goldman-Rakic, 1988). Esto significa que cuando el desempeño de un sujeto depende de las condiciones de la situación o del estímulo, la función prefrontal no es necesaria; en cambio, cuando dicho desempeño depende, por ejemplo, de ciertas intenciones, es el área prefrontal la que entra en funciones.

c) Las áreas prefrontales dorsolaterales son el asiento de la memoria operativa

Muchos teóricos modernos han seguido prestando atención a la antigua versión de que los lóbulos frontales son el asiento de la memoria a corto plazo. Recordemos que Jacobsen en 1935 observó que los monos sometidos a lobectomía prefrontal no podían retener imágenes visuales en tareas de recuerdo diferido. Se escondía el cebo debajo de una tapa de una forma distinta a otra que servía para distraerle; luego se le cubría la vista por un tiempo para volver a mostrarle las figuras. Los monos normales recordaban debajo de cual de las tapas estaba el cebo hasta por un minuto y medio; los animales lobectomizados frontales no podían hacerlo sino por escasos segundos.

Un aspecto importante de los desórdenes psíquicos debidos a lesiones prefrontales en relación con la memoria es una forma peculiar de olvido que los propios pacientes expresan con la frase “me olvidé de acordarme”, a pesar de que muchos de ellos rinden normalmente en pruebas de aprendizaje y recuerdo. Este es un aspecto del recuerdo que tiene importantes implicancias para una explicación del tipo de actividad que se realiza en el área dorsolateral del lóbulo frontal.

Por otro lado, varios experimentos en los que se obtienen imágenes tomográficas (por resonancia magnética o por emisión de positrones) mientras la persona realiza una cierta tarea cognitiva, han mostrado un incremento de la actividad cortical en el área frontal dorsolateral cuando el sujeto tiene que retener información por algún tiempo, situación semejante a aquella en que una idea se mantiene en mente por unos instantes. De estas observaciones se ha deducido que esta área prefrontal es responsable de la activación de representaciones almacenadas en la memoria, de allí que se la relacione con la memoria a corto plazo, la memoria operativa o de trabajo, como también con la memoria semántica y la memoria espacial (Kandel, Schwartz y Jessell, 1995; Bear, Connors y Paradiso, 1996).

d) Las áreas prefrontales en relación con la atención

Ferrier (en 1886), basándose en la observación del comportamiento de monos con lesiones frontales, sugirió que los lóbulos frontales intervienen en la atención, y que su función sería la de inhibir las respuestas inadecuadas a un estímulo. Esta hipótesis pareció confirmarse cuando se pudo comprobar que los monos con ablación de los lóbulos frontales no necesariamente tienen compromiso de la memoria inmediata como había pensado Jacobsen, sino más bien a una excesiva distraibilidad. En efecto, cuando el animal queda aislado sensorialmente en el intervalo entre la presentación del estímulo la respuesta diferida, su retención alcanza el tiempo del animal normal.

También es frecuente observar en pacientes con lesiones prefrontales alguna dificultad para organizar sus quehaceres o una distraibilidad excesiva: el paciente no puede concentrarse, por ejemplo, en las tareas del examen clínico pues cualquier estímulo irrelevante le llama de inmediato la atención; en otros casos se fija más en las cosas que no vienen al caso en desmedro de aquella que debe ser el foco de su preocupación actual. Esta situación ha sido explicada como “dependencia del estímulo”,

como si sólo después que los lóbulos frontales han dejado de funcionar la conducta del paciente fuera explicable por el modelo E-R o E-O-R propuesto por el conductismo.

e) Las áreas prefrontales intervienen en la toma de decisiones

Es usual observar que los pacientes con lesiones prefrontales muestran una pérdida de su capacidad de iniciativa; son incapaces de decidir entre varias alternativas, y si deciden lo hacen al azar o por razones irrelevantes.

En realidad, casi todo el tiempo las personas estamos tomando decisiones, desde las más irrelevantes hasta las más difíciles que inclusive pueden afectar a otras personas. A veces uno tiene que decidir si primero se peina y luego se pone la camiseta, o procede al revés. Pero también hay que decidir la manera de ganarse la vida, casarse o no, con esta persona y no con otra, colocar el dinero que sobra en un banco, gastarlo en los libros de estudio para los hijos, o en un viaje de placer, etc. Se ha sugerido que el cerebro debe tener un mecanismo para decidir sin tener un cabal conocimiento de las posibles alternativas y sin tener que aplicar un cálculo de probabilidades. Esto presupone que nuestro componente cognitivo no sería suficiente, aunque seguramente lo es para las decisiones más rutinarias y menos trascendentes. En cambio, para tomar las grandes decisiones que afectan no sólo a uno mismo sino a los demás, o como dice Damasio (1990), para seleccionar “la respuesta más ventajosa para el organismo en un medio social complejo”, parece que se requiere de un mecanismo no cognitivo que no sería otro que la función del lóbulo frontal.

Sin embargo, esta hipótesis sostiene que el mencionado mecanismo es de naturaleza afectiva y que esta función dependería de las áreas frontales orbitarias. Más aún, se piensa que uno toma una decisión cuando el cuerpo, a través de las sensaciones viscerales, siente algo parecido al placer o la satisfacción. De allí la idea del *marcador somático* propuesta por Damasio que acabamos de aludir.

f) Los lóbulos frontales regulan la conducta

Es interesante como las neurociencias enfocan la explicación de los desórdenes de la función de los lóbulos frontales. Con esta región del cerebro no hay la visión dual que tenemos del resto de la corteza: por ejemplo, podemos hablar sin mayor dificultad acerca de los trastornos del lóbulo parietal, temporal, límbico; y al revés, podemos hablar de los desórdenes de la atención, de la memoria, del pensamiento, de la percepción, debidos a lesiones de estas mismas zonas. Respecto del lóbulo frontal sólo podemos hablar en el primer sentido, como si esta parte del cerebro no tuviera realmente una *función psíquica*, para decirlo en los términos habituales. Respecto del lóbulo frontal se habla en los mismos términos que del cuerpo calloso: podemos referirnos a los desórdenes psíquicos causados por las lesiones del cuerpo calloso, pero no podemos decir que el cuerpo calloso tiene tal o cual función psíquica.

Una salida a esta dificultad ha sido la de atribuir a los lóbulos frontales la regulación de *la conducta*. Y aunque hay algo de verdad en esta propuesta, en las versiones actuales la relación entre lóbulo frontal y conducta se enmarca dentro de una noción de sentido común, ya que el concepto de conducta ni siquiera está definido en los términos apropiados como para decir por lo menos que, efectivamente, la conducta es regulada por el lóbulo frontal, como tampoco es posible establecer una relación directa entre la actividad psíquica y la conducta, excepto a través de una supuesta función psicomotora. La razón es simple: el neocórtex prefrontal no es como el área motora, ni menos como un núcleo, como es el núcleo del nervio facial, cuyas neuronas tienen la función de ejecutar

ciertas operaciones motoras. El hecho de que se diga que la corteza frontal regula la conducta, aludiendo a la posible relación entre la función frontal y la función motora, es sólo expresión de las limitaciones de la concepción funcionalista que subyace a esta clase de explicaciones.

En efecto, muchos fisiólogos han relacionado la corteza frontal con la función motora, sobre todo voluntaria o intencional. Pavlov, por ejemplo, dijo que el lóbulo frontal es el asiento del pensamiento y de la integración del movimiento intencional. Una versión más moderna de esta forma de explicar la función de los lóbulos frontales considera que esta es un área de integración polimodal que determina la estructura temporal de la conducta. Así, Nauta (1971) ha dado mucha importancia a la forma como convergen en el área frontal las vías interoceptiva y exteroceptiva, a través de las áreas neocorticales paralímbicas y posteriores, respectivamente, a la vez que dicha corteza devuelve conexiones eferentes indirectas a los mismos sistemas sensoriales.

También a partir de la hipocinesia o la notable reducción del habla y la actividad motora espontánea que muestran los pacientes con lesiones frontales, se ha deducido que el área dorsolateral prefrontal es importante para la activación y orientación de la conducta (Heilman y Valenstein, 1979).

Más allá de toda interpretación mecanicista de la función motora, Luria (1964) introdujo la idea de que el lóbulo prefrontal es la unidad del cerebro que planifica, evalúa, regula y controla la actividad (psíquica). La hipótesis de Luria se basó en los esquemas cibernéticos y en la descripción de los desórdenes que mostraban pacientes con severas lesiones de ambos lóbulos frontales durante la ejecución de tareas motoras complejas. Así, por ejemplo, al dibujar una serie de figuras diferentes tienden a seguir dibujando la primera de ellas, y no pueden cambiar de un elemento a otro. Además, no se dan cuenta de lo defectuoso de su desempeño, e inclusive podrían anticipar que harán bien su tarea, como si sus expectativas fueran más altas de lo que lógicamente deberían esperar.

Desde que Luria fundamentara esta explicación acerca de la función prefrontal, la idea de que el lóbulo frontal controla la actividad psíquica se ha sostenido con diversas modificaciones, siempre dentro de una concepción funcionalista, aun cuando la terminología cibernética parecía tener una mayor capacidad explicativa. La idea central es que en el cerebro debe existir una suerte de sistema de control de los procesos afectivo-motivacionales y de discriminación sensorial cognitiva, como si se tratara de un agente cuya función se ubica por encima de los procesos de naturaleza afectiva y cognitiva de nivel inferior. Esta forma de explicar los efectos de la disfunción prefrontal parece bastante lógica en muchos pacientes.

Un caso muy ilustrativo es, por ejemplo, el paciente J. P. (estudiado por Ackerly, 1964) quien desde la niñez mostró severos trastornos de conducta que bordeaban la delincuencia, conducta que más tarde fue atribuida a una severa lesión posiblemente congénita de ambos lóbulos frontales.

La versión moderna de esta hipótesis se ha deducido del desempeño de pacientes lesionados frontales que muestran una fuerte tendencia perseverativa cuando se les somete a test en que tienen que cambiar de criterio por así exigirlo la tarea. Milner (1968), por ejemplo, usando un test de clasificación de cartas (*Winsconsin card sorting test*) demostró que estos pacientes no pueden cambiar el principio de razonamiento para resolver el problema de clasificar los ítem tal como se les indica y siguen un mismo criterio sin atinar a cambiarlo. En otros estudios se demostró que los pacientes frontales tienen también dificultad para ubicar en su respectivo tiempo sucesos ocurridos previamente.

g) Los lóbulos frontales son un área multifuncional

Como es notorio, las observaciones clínicas y algunas experimentales en personas normales, son las únicas evidencias posibles respecto de la supuesta o posible función prefrontal; todas ellas indican disturbios en cada una de las fases de lo que en las últimas décadas se conoce como el procesamiento de la información (Ortiz, 1988, 1992). Pavlov también, como ya vimos, hace mucho tiempo que sugirió que la función del lóbulo frontal era la elaboración del pensamiento. Debe ser por esta razón que en los últimos tiempos se ha insistido en atribuir a los lóbulos frontales una variedad de *funciones*, todas las cuales pueden explicarse de otra manera, no tanto como funciones, sino como formas de actividad consciente de la mayor complejidad, como veremos en seguida.

Así, por ejemplo, en el texto de Guyton se lee que la función prefrontal es la elaboración del pensamiento y la planificación de movimientos complejos. El lóbulo frontal, se dice, planifica y pronostica el futuro; pospone las respuestas ante un estímulo hasta decidir la mejor respuesta. Considera las consecuencias de nuestras acciones. Resuelve complicados problemas matemáticos, legales o filosóficos; correlaciona las fuentes de información con el diagnóstico. Controla la conducta según reglas morales (Guyton, 1991).

Más actuales son los temas de la metacognición, el pensamiento crítico, la autoconciencia. Aunque en el fondo son aspectos de lo que usualmente experimentamos como *darse cuenta, ser consciente de ...*, de *actitud crítica*, todos ellos son, en realidad, aspectos de la actividad personal que merecen otro tipo de explicación. Se ha deducido, por ejemplo, que el área prefrontal dorsolateral tiene una función metacognitiva y una función ejecutiva. En tal sentido, Gaviria (1996) en un trabajo de revisión sostiene que las áreas prefrontales son responsables de la flexibilidad cognoscitiva, el ordenamiento secuencial de hechos recientes; que tiene la capacidad de planificar, regular las acciones según estímulos ambientales y el aprendizaje a partir de la experiencia. Asegura, además, que se encarga de establecer la empatía y el comportamiento más apropiado desde el punto de vista social y civil, así como regular la motivación.

Aunque estas últimas versiones parecen más una apología dedicada a los lóbulos frontales, son sin duda maneras de decir que todas las hipótesis previas son verdaderas. Lo que parece haber sucedido en el curso de la investigación, sobre todo clínica respecto de los efectos de las lesiones prefrontales, es que cada autor ha dado más importancia a lo que en su momento consideró la alteración fundamental entre el sinnúmero de manifestaciones sintomáticas que presentan estos enfermos. Ahora parece evidente que el compromiso de esta estructura cerebral produce toda esta gama de alteraciones psíquicas, y que, por lo tanto, el lóbulo frontal interviene en diversos procesos afectivos, cognitivos y conductuales, a tal punto que los lóbulos frontales aparecen como una suerte de súper homúnculo –que de algún modo podría estar ligado al superego freudiano– que cual *central ejecutiva* gobierna la mente y el cuerpo. De allí la figura de las áreas *esclavas* (*slave areas*) con que se hace referencia a las áreas receptoras y de asociación posteriores.

Otras teorías que parecen completar y sistematizar las explicaciones clásicas como las reseñadas, han sido sustentadas en época más reciente, como es el caso de la propuesta hecha por Benson y sus discípulos (Stuss, Alexander y Benson, 1997). En ésta hipótesis, se presume la existencia 1) de mecanismos de retroalimentación y de proalimentación, 2) de componentes de la función cognitiva (unidades, esquemas, organización de posibilidades y un sistema de supervisión), y 3) de niveles funcionales dentro del lóbulo frontal. Respecto de estos últimos, se señala que el lóbulo frontal está

organizado en tres niveles que serían: un nivel inferior que incluye las funciones de impulso (*drive*) y activación que corresponde al área orbitaria posterobasal; un segundo nivel para los procesos de anticipación, selección de objetivos, planeamiento y monitoreo que probablemente le corresponde al área dorsolateral, y un tercer nivel que incluye las capacidades abstractas de autorreferencia, como serían el autoconocimiento y la autoconciencia, que se organizan en el polo frontal. La función de esta zona consistiría en integrar el papel de la persona en el contexto de la sociedad.

El neocórtex prefrontal dorsolateral es el sistema conativo-volitivo de la conciencia

Nuestra hipótesis de trabajo es que todas *las funciones* mencionadas que han sido atribuidas a los lóbulos frontales son, en realidad, formas de actividad psíquica que de algún modo dependen de estas estructuras anatómicas, por supuesto difíciles de comprender y explicar.

Pero una vez que hemos precisado, por un lado, la naturaleza de la conciencia y de la memoria neocortical, y por otro, la verdadera naturaleza de la motivación, solamente podemos deducir que el neocórtex prefrontal dorsolateral es el sistema de memoria del componente conativo-volitivo de la conciencia (fig. 3). La clase de información que contiene es la estructura de motivos cuya actividad es el modelo que organiza la expectación del plano epiconsciente, estructura las actitudes y el carácter, los que, a su vez, se expresan en la conducta de la personalidad (Ortiz, 1994, 1996, 1997, 1998). En el cuadro 1 se muestran los aspectos psicológicos del carácter, considerado un componente del sistema de la personalidad.

CUADRO 1 ESTRUCTURA PSÍQUICA DEL CARÁCTER

1. En el nivel inconsciente

La actividad emotivo-ejecutiva de anticipación

2. En el nivel consciente: Las motivaciones

- Las convicciones y las responsabilidades
- Las virtudes, los deberes, los valores
- Las intenciones; las expectativas
- Los deseos, las aspiraciones, las perspectivas y las pretensiones
- Los intereses, los objetivos y los propósitos
- Las obligaciones
- Las creencias, los prejuicios
- Los ideales y las pasiones

3. Las actitudes conativas

- Ante la sociedad:
Dignidad, honestidad, bondad, respeto, sensibilidad, exigencia, valentía
- Ante sí mismo:
Autonomía, amor propio, dominio de sí, sencillez, modestia, soberbia, ambición
- Ante el trabajo:
Integridad, responsabilidad, dedicación, escrupulosidad, esmero, orden, meticulosidad, cuidado

4. Atributos psíquicos del carácter

- Libre/dependiente
- Profundo/superficial
- Estable/inestable
- Flexible/inflexible
- Fuerte/débil
- Perseverante/inconstante
- Consecuente/inconsecuente.

En el marco del sistema de la personalidad, ya no es posible defender la idea de que el lóbulo frontal –como red neural– ejerza funciones psíquicas como las señaladas. Estas explicaciones funcionalistas son rezagos de la idea de Cabanis según la cual el cerebro segrega el pensamiento como el hígado segrega la bilis; pues tanto el idealismo como el mecanicismo sostienen que los procesos de la vida son como los inertes que se explican causalmente, y por eso se apela bien al superego o bien al lóbulo frontal para explicar qué es lo que gobierna la mente y/o el cuerpo.

Es evidente que las hipótesis sustentadas para explicar la función del lóbulo frontal adolecen de serias fallas conceptuales, así como de una interpretación más bien simplista –de causa-efecto– de los hallazgos clínicos y experimentales. Y bajo el supuesto de que el hombre actual es un animal, la actividad psíquica que denominamos motivación se la atribuye a hombres y animales por igual, explicándola como si fuera de índole puramente funcional.

Luego se da por sentado que la función de una zona del cerebro produce por sí misma alguno de los procesos psíquicos. Esta explicación mecanicista intenta convencer que el lóbulo frontal es la causa de la atención, el pensamiento, la metacognición, la memoria operativa; o que controla las emociones, la conducta, o interviene en la toma las decisiones. Ya hemos criticado esta tendencia de la psicobiología natural a explicar la actividad psíquica como la función *emergente* de un núcleo, una red nerviosa, de una parte o de todo el cerebro. Por eso se dice que el lóbulo frontal controla, activa, programa, regula, anticipa, etc. como si esta red nerviosa tuviera por sí misma la capacidad de decidir qué percibe, imagina o piensa, o cómo actúa una persona.

Tampoco podemos negar que muchos de los hechos atribuidos a la función frontal son ciertos: objetivamente ha podido comprobarse que si alguna función realiza esta estructura cortical es la de integrar las diversas formas de actividad emotiva con otras de índole cognitiva, y que la actividad psíquica resultante se puede mantener como memoria de trabajo, se puede organizar como actividad de anticipación o de orientación, o todo ello al mismo tiempo; pero esta explicación es infortunadamente también válida para los animales!. En el animal se puede comprobar fehacientemente que en la red neural prefrontal se produce una integración interoceptiva-exteroceptiva, o mejor afectivo-cognitiva (o emotivo-ejecutiva), o que la red neural frontal hace posible el recuerdo a corto plazo o la anticipación de una respuesta con cierto grado de atención. No obstante todo esto, es posible demostrar que estas formas de integración psíquica se realizan en el nivel inconsciente de la actividad animal.

Podría inclusive suceder algo semejante, pero sin duda en el nivel consciente, en las personas cuando se trata de la organización inmediata de su actuación rutinaria: coger un objeto, sostener un libro mientras se lee caminando, etc. Es evidente que estas formas automatizadas de actuación objetual ocurren dentro de un esquema superior que no es sino el de la actividad consciente. Si no fuera así, cualquier forma de comportamiento o desempeño se parecería más a la actividad estereotipada del animal que a la conducta deliberada de las personas. Inclusive no negamos que en esta actividad rutinaria las personas actúan inconscientemente; pero después que su actividad inconsciente ha sido reestructurada por la información psíquica del nivel consciente (Ortiz, obs. cit.).

En realidad, una interpretación consecuente con la naturaleza social de la conciencia no puede reducir la forma más elevada de la actividad individual del hombre al nivel funcional de una red neural por más evolucionada y compleja que fuese. La única manera de evitar esta forma velada de reduccionismo es tomar nota de la naturaleza de la

motivación y los motivos de la conducta por medio de la que la personalidad madura produce los bienes de la sociedad o se apropia de ellos. Es innegable que sólo los hombres tenemos que dar cuenta de nuestros actos; lo cual significa que tenemos razones para actuar, que tenemos una jerarquía de valores que determinan nuestras decisiones más espirituales. Al hecho de que ciertos *organismos* logren respuestas ventajosas para su propio beneficio, se puede contraponer aquél en que muchas personas logran soluciones ventajosas para beneficio de las demás más que de sí mismas.

Hemos visto que tener sed, hambre, miedo o cólera no son motivos sino formas de actividad afectiva que orientan la actividad de un animal. Las personas también tienen sensaciones afectivas semejantes, pero reestructuradas por la información acerca de las necesidades sociales. Por eso uno toma una golosina así no tenga hambre, toma un vaso de licor así no tenga sed. Un estímulo como un ruido inusitado, también desvían nuestra atención; pero ésta es mejor orientada si tengo en interés en algo especial. Podría suceder que alguien tenga que hacer algo superficialmente parecido a lo que hacen los animales; por ejemplo, los pasajeros de un avión caído en una cordillera se vieron obligados a comer la carne de sus compañeros fallecidos; pero sólo después de haber deliberado acerca de sus implicancias morales; nuestros conquistadores siguieron caminos desconocidos dependiendo de muchas contingencias locales, pero tenían en mente llegar a conquistar un dorado para enriquecerse.

Se ha discutido hasta el cansancio si estas razones morales y económicas son de naturaleza cognitiva o emotiva (como podría ocurrir en el animal); pero en todo caso sin tomar en cuenta qué es realmente la conciencia, ni que hay dos formas de emoción y dos formas de cognición –animales y humanas–; sin tomar en cuenta que en el animal emociones y cogniciones se integran en un plano no consciente; mientras que en las personas, en el mayor nivel de integración de la actividad consciente, sentimientos y conocimientos sólo pueden confrontarse a través de una compleja red de motivaciones. Sólo de esta clase de actividad psíquica puede decirse que es voluntaria, socialmente libre, humanamente intencional.

Por otro lado, una vez que ha sido posible distinguir una clase de información social de tipo conativo, tenemos que aceptar la existencia de una clase de información psíquica consciente que la refleja. Por consiguiente, se puede afirmar que una información de esta índole tiene que almacenarse y procesarse en una red neocortical determinada. Como se ha dicho, hemos sugerido que esta clase de información psíquica consciente de tipo conativo son las motivaciones (Ortiz, 1994, 1997b). Éstas no son formas de sentimiento ni de conocimiento, sino de naturaleza psíquica diferenciada, cuyos modelos prototípicos son las convicciones, las responsabilidades, los deberes, en tanto adoptan la forma de valores, sobre todo morales de la personalidad.

Entonces, así como ya no es posible pensar que cierto núcleo subcortical tiene tal o cual función psíquica –consolida la memoria, induce el sueño, por ejemplo–, así tampoco tiene sentido decir que la función del lóbulo frontal es la metacognición o algo parecido, sino que el neocórtex prefrontal es una red neural que codifica y procesa cierta clase de información psíquica. Por tanto, una vez que se ha precisado la naturaleza de la motivación, desde un punto de vista puramente lógico tenemos que admitir que toda la compleja estructura de motivos que organizan nuestra actividad personal tiene que tener una red cortical que la codifique o almacene. Y así como habíamos visto que las redes neurales de las llamadas *áreas mudas* de los lóbulos temporales deben ser el sistema de memoria que guardan la clase de información psíquica consciente que son los sentimientos, así también debe haber una red neocortical que guarde las motivaciones

como la clase de información psíquica que refleja el conjunto de las necesidades sociales que uno las asume como personales en el curso de su vida.

Insistimos en que existe solamente un área neocortical que tiene todos los criterios como para ser considerada el sistema de memoria que codifica la información conativa que la corteza frontal dorsolateral mencionada. Sin duda que esta corteza frontal es una extensión de las áreas premotoras que adquieren su mayor amplitud en el hombre. Todos los estudiosos del lóbulo frontal han destacado su extensión anatómica y su aparente falta de función conocida, todo lo cual, a su vez, contrasta con la enorme variedad de trastornos que presentan quienes sufren lesiones de esta parte del cerebro.

Como las lesiones casi nunca respetan los límites de un área con una función definida, las observaciones clínicas, e inclusive las experimentales, han descrito los cambios sintomáticos debidos a la lesión de todo o gran parte del lóbulo frontal. Más aún, las lesiones unilaterales casi no producen cambios clínicos ostensibles, aunque sí algunas alteraciones subclínicas o latentes (como las observadas por Teuber), por lo que en la literatura a veces se habla de un síndrome orbitomedial y un síndrome lateral; en otras se hace referencia a tres síndromes: orbitario, medial y lateral (Gil, 1999). Pero si se revisa cuidadosamente las descripciones clínicas de pacientes con lesiones restringidas a una de estas regiones, quedan definidos dos síndromes cuyos desórdenes son, o bien esencialmente afectivos o bien esencialmente conativos.

Como ya hemos delimitado claramente la naturaleza afectiva de la actividad psíquica del área orbitaria (que forma el sistema paralímbico con el área temporal anterior), aquí nos vamos a circunscribir a la explicación de la actividad psíquica del área dorsolateral que, como se dijo líneas arriba (sección 2.3.2), comprende el área frontal medial (en realidad dorsal, naturalmente con la exclusión del área cingular anterior).

Es evidente que las lesiones dorsolaterales producen un desorden psíquico que, hasta donde es posible entrever, subyace a todos los demás: es lo que a veces aparece como apatía y en otras como abulia. Es posible que este trastorno no haya sido tan aparente o no haya sido destacado por los observadores dado que los conceptos de motivación y de voluntad no tenían un lugar en la neuropsicología clínica; lo cual no se condice con la importancia que se dio en neurología a los desórdenes de la motilidad *voluntaria*, que ha llegado al extremo de llamar músculo voluntario al músculo estriado, y de allí que se hable de movimientos *involuntarios* para referirse a aquellos que se producen espontáneamente por lesión del cuerpo estriado.

En efecto, ya en la primera descripción de P. Gage, Harlow (en 1868) dice que esta persona pasaba el tiempo *“ideando planes que apenas los empieza termina por abandonarlos por otros que parecen más viables.”* Más tarde, Holmes (citado en: Benson y Blumer, 1975) se refería a tres clases de cambios asociados a la lesión de los lóbulos frontales: 1) apatía e indiferencia, 2) depresión, debilidad intelectual, automaticidad e incontinencia, y 3) inquietud, exaltación, euforia, irritabilidad, puerilidad, mordacidad y marcado egoísmo.

Kleist por su parte (citado en: Benson y Blumer, 1975) aseguraba que *“Por contraste (respecto de las lesiones orbitarias), las lesiones de las porciones superiores de los lóbulos frontales (de la convexidad), estuvieron asociadas a una pérdida de la iniciativa psíquica y motora. Una pérdida de la formación del pensamiento (modos de pensamiento empobrecidos y estereotipados) caracterizaba a estos pacientes.”*

El concepto de un síndrome caracterizado por apatía, abulia o acinesia debido a lesiones frontales dorsolaterales ya es mencionado explícitamente por varios autores (Adams y Victor, 1997, Trimble, 2000), haciendo referencia a la pérdida de la motivación,

la falta de iniciativa y del impulso (*drive*) por parte del paciente. Una revisión exhaustiva del problema de la apatía como la manifestación cardinal de las lesiones prefrontales ha sido realizada por Marín (1990).

Finalmente, el mismo Welt (ya citado) habló de cambios hacia una conducta inmoral, desleal, embustera de parte de los pacientes con lesiones frontales. Pero, algo más que esto, debe llamarnos la atención que los pacientes con lesiones frontales dorsolaterales tienen una sugerente incapacidad para involucrarse en una actividad laboral, productiva, a pesar de que sus capacidades cognitivas e intelectuales se mantienen dentro de límites normales. La relación entre trabajo y conducta moral no es casual (Ortiz, 1997b). Por el contrario, es evidente que la actitud frente al trabajo implica una valoración moral de toda actividad personal encaminada a la satisfacción de las necesidades propias y de quienes dependen de uno, así como el compromiso igualmente moral de una relación solidaria y de servicio que asume cada persona frente a la sociedad; todo lo cual depende de este mismo componente de la conciencia.

Es pues un hecho que el síndrome apático-abúlico de las lesiones prefrontales plantea la necesidad de una diferente interpretación acerca del tipo de actividad psíquica que se realiza en el neocórtex prefrontal dorsolateral. Es evidente que los desórdenes de la actividad consciente y la conducta de los pacientes con lesiones prefrontales se explica mejor en términos de un desorden fundamental de un sistema motivacional, es decir, de un sistema conativo-volitivo de la conciencia (Ortiz, 1992).

CONCLUSIÓN

En conclusión, el neocórtex frontal dorsolateral es el tercer componente o subsistema del sistema de la memoria neocortical de nivel consciente, que codifica la clase de información psíquica consciente que son las motivaciones. En este contexto, llamamos expectación a la forma como se organiza la actividad epiconsciente en un momento dado a base de la estructura de motivos y valores del sistema conativo, una forma de organización que incluye a la atención y la ansiedad. Llamamos actitudes a la forma como se organiza la actividad consciente también a base de la misma clase de información conativa. El carácter queda definido como la forma en se organiza la personalidad (el individuo) a base de dicha información en el curso de su vida, y la conducta como la forma de actuación objetiva de una persona tal como se organiza en un momento dado a base de las actitudes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bear MF, Connors BW y Paradiso MA. Basic Neuroscience. Exploring the Brain (1996).
2. Benson DF y Blumer D. Eds. Psychiatric Aspects of Neurologic Disease. Grune & Stratton, New York. (1975)
3. Fuster JM. The Frontal Cortex. Anatomy, Physiology al Neuropsychology of the Frontal Lobe. Raven Press, New York. (1980)
4. Goldman-Rakic PS. Topography of Cognition. Parallel Distributed Networks in Primate Association cortex. Ann. Rev. Neurosciences 1988;11:137-156.
5. Hebb D. A Textbook of Psychology. Saunders, Filadelfia. (1966).

6. Heilman KM y Valenstein E. Eds. *Clinical Neuropsychology*. Oxford University Press, Oxford. Capítulo 7. (1994)
7. James W. *Principios de Psicología*, Fondo de Cultura Económica, México. (1890/1989)
8. Kandel ER, Schwartz, JH y Jessell, TM (2001) *Principios de Neurociencia*. McGraw-Hill-Interamericana, Madrid.
9. LeDoux J. *The Emotional Brain*. Simon & Schuster, Nueva York. (1996)
10. Luria AR. *El papel del lenguaje en el desarrollo de la conducta*. Tekné, Buenos Aires. (1964)
11. Marín RS. *Differential Diagnosis and Classification of Apathy*. *Am J Psychiatry* 1990;147:22-30.
12. Ortiz CP. *Desórdenes de la Personalidad en las Lesiones Cerebrales: Una Reinterpretación*. *Psiquiatría Peruana*. 1992; 12:41-50.
13. Ortiz CP. *El Sistema de la Personalidad*, Orión, Lima. 1994.
14. Ortiz CP. *La Formación de la Personalidad*. Colegio de Doctores en Educación, Lima. 1997.
15. Ortiz CP. *Hacia una Psicofisiología de la Afectividad Humana y la Motivación*. *Revista de Psicología de la Facultad de Psicología (UNMSM)*. 1997; 1:145-156.
16. Ortiz CP. *El Componente Moral de la Personalidad*. *Revista de Filosofía Reflexión y Crítica*. 1997; 1:239-252. UNMSM, Lima.
17. Ortiz CP. *El Nivel Consciente de la Memoria*. Fondo Editorial, Universidad de Lima, Lima. 1998.
18. Ortiz CP. *Introducción a la Medicina Clínica III. El Examen neurológico Integral*. Fondo Editorial de la UNMSM, Lima, 1999.
19. Ortiz CP y Sarria C. *Rol de los sistemas frontales en el procesamiento de la información en el hombre*. En: Cairo, E. (Ed.) *La Neuropsicología, una Nueva Rama en el Conocimiento Psicológico*. Universidad de La Habana, La Habana. Tomo V, págs. 1988: 73-86.
20. Reeve J. *Motivación y Emoción*. McGraw-Hill, Madrid. 1995.
21. Ruch T y Patton HD. *Physiology and Biophysics*. Saunders, Filadelfia. 1979.
22. Stuss DT, Alexander MP y Benson DF. *Frontal Lobe Functions*. En: Trimble, MR y Cummings, JL (Eds.) *Contemporary Behavioral Neurology*. Butterworth-Heinemann, Boston. 1997.
23. Teuber H-L. *The Riddle of Frontal Lobe Function in Man*. En: Warren, JM y Akert, K (Eds.) *The Frontal Granular Cortex and Behavior*. McGraw-Hill, New York. 1964.
24. Warren JM y Akert K. Eds. *The Frontal Granular Cortex and Behavior*. McGraw-Hill, New York. 1964.