

El Sueño

CÉSAR CARRILLO T.*

Al llegar a los veintiún años una persona ha pasado siete de ellos durmiendo, y de éstos, sólo casi dos soñando. A los 45 ya habrá pasado 15 durmiendo y cuatro en ensoñaciones; y a los 60, 20 años durmiendo y cinco en sueños. Hasta el momento se desconocen los porqués de este fenómeno. Se ha avanzado en el conocimiento de ciertos procesos, mas no se ha llegado a un acuerdo en cuanto a la función que cumple el sueño, ¿qué sucede durante todos esos años de nuestras vidas?

El hecho de dormir durante la noche era considerado como algo natural hasta hace unos cuantos siglos. El movimiento de rotación de la tierra estaba incorporado al ritmo de vida: las actividades fundamentales de sobrevivencia se llevaban a cabo durante el día y en la noche hombres y mujeres se protegían y guarecían para dormir.

Este ritmo de vida se había preservado a lo largo del tiempo. Se cazaba o recolectaba y se cultivaba o pastoreaba durante el día y la duración de éste variaba en función de las estaciones y latitudes.

La urbanización y el desarrollo del trabajo asalariado basado en el tiempo laborado, el crecimiento del comercio y la usura, van a conferir al tiempo un valor cada vez más preponderante. Esta transición ha sido ubicada por varios historiadores entre los siglos XI y XII, en la Europa Medieval. Antes de estos cambios, para el campesino o el habitante de las poblaciones rurales, el tiempo cotidiano no poseía importancia alguna, eran días de una estación del año, durante los cuales era necesario realizar determinadas labores. Los cambios de estaciones sí se consideraban trascendentales, incluso eran días festivos o rituales. De ello hasta la fecha nos quedan vestigios, aunque hoy su significado sea otro.

Levantarse y acostarse con el sol, tal era la regla. Cambios de estaciones, tormentas y demás cataclismos naturales eran parte del orden divino, de los ritmos creados por Dios. Se trataba de una sociedad poco preocupada por la cuantificación del tiempo, por la exactitud, por la medida del tiempo de trabajo. Pero, como ya lo mencionamos, el desarrollo de las ciudades en las que se concentran las actividades comerciales, bancarias y de manufactura, va a romper con este orden. Un evento simboliza este cambio: a fines del siglo XI, en Florencia, cuna del Renacimiento, las campanas de la iglesia empezarán a marcar el principio y el fin de la jornada de trabajo.



Foto: Pedro Meyer

Durante los siglos XII y XIII, el tiempo y la duración de la jornada de trabajo se convierten en objeto de polémica. La Iglesia condena a los usureros por lucrar con algo que no es de ellos, que pertenece únicamente a Dios: el tiempo. Si se prestaba cierta cantidad de dinero y conforme pasaba el tiempo la suma que debía entregar la persona que adquirió el préstamo se incrementaba, era el tiempo y no un determinado trabajo el que producía el aumento. Tiempo divino usurpado: acción impía castigada con el infierno. Sin embargo, todo tiene arreglo en esta vida, y la disputa terminará favorablemente para ambas partes al ser creado el purgatorio, en donde los usureros pagarán sus pecados bursátiles para después poder acceder al paraíso, ya redimidos. (Le Goff, 1986.)

La extensión de la jornada de trabajo fue una reivindicación de ... los obreros, quienes veían en esto una posibilidad de aumentar el salario, al igual que en el incremento en el trabajo de noche. En medio de este tipo de argumentaciones, reivindicaciones y disputas, llegó el siglo XVI para dar lugar a la Razón que florecería durante el siglo XVII y se encumbraría en el XVIII. Para entonces el uso del reloj ya se había extendido lo suficiente como para llegar a ser en la vida cotidiana de los habitantes de las ciudades lo que es actualmente: un tirano.

LA REBELIÓN DEL ORGANISMO

"El reloj, no la máquina de vapor, es la máquina clave de la moderna ciudad industrial", escribió L. Mumford. No obstante, a

* Estudiante de Biología, Facultad de Ciencias, UNAM.



fin de milenio, nuestro organismo sigue manteniendo su propio ritmo. El trabajo nocturno continúa afectando considerablemente a quienes se ven obligados a realizarlo, la reducción de las horas de sueño y su desfase continuo provocan múltiples efectos en el organismo, y quienes tienden a acostarse más tarde de lo establecido, pero deben levantarse al igual que todo mundo, sufren terriblemente al dejar la cama. ¿Por qué el organismo se rebela ante los horarios que se le imponen?

La rotación de la tierra ha tenido un efecto determinante en el ritmo de vida de los organismos: flores que giran con el sol, que abren sus hojas con la luz del día y las cierran al caer la noche; la mayoría de los animales viven de día o concentran la mayoría de su sueño durante la noche. De la misma manera el movimiento de translación afecta los ritmos de vida: migraciones, copulación, gestación, etc. Incluso el ciclo lunar ejerce una influencia considerable: las mareas condicionan e inciden en los ritmos de muchos animales marinos y la relación de este ciclo con el ciclo menstrual de la mujer es innegable.

Ante todas estas sincronías, el hombre se ha quedado perplejo, pero también ha intentado encontrar alguna explicación. Aparentemente las primeras investigaciones sobre estos ritmos fueron realizadas por un astrónomo francés llamado Jean Jacques d'Ortois de Mairan, quien en 1729 privó de luz durante varios días a una planta (probablemente mimosas) y observó que la planta continuaba abriendo sus hojas por la mañana y cerrándolas al llegar la noche. La oscuridad y el aislamiento no afectaban su ritmo.

Algunos años más tarde, Henri-Louis Duhamel de Monceau repitió el experimento encontrando que ocurría lo mismo, incluso independientemente de la temperatura. La conclusión se imponía: la planta posee un ciclo cotidiano propio, un reloj interno.

Este ciclo fue denominado por el Dr. Franz Halberg, *circadiano* (del latín *circa* cerca y *dies* día). Su duración aproximada es de 25 horas, aunque puede oscilar entre 23 y 27 horas. Así, ya no queda la menor duda de que todos los seres vivos poseen un reloj interno, aunque sea realmente difícil determinar estos ciclos en una ostra o en los insectos.

Se piensa que la existencia de estos relojes biológicos encuentran su razón de ser, en que "elevan la posibilidad de super-

vivencia al poner a las criaturas a tono con los cambios regulares de la naturaleza. La criatura más sencilla, carente de cerebro, está ya preparada de antemano para percibir aproximadamente el siguiente cambio del ambiente exterior." (Gaer Luce y Segal, 1966.)

De hecho son muchos los ciclos corporales que tienen un ritmo circadiano: el latido del corazón, la presión sanguínea, el metabolismo, la cuenta de las células de la sangre, el número de células que se dividen en los tejidos, el volumen y la química de la orina y el aumento y disminución de la temperatura, entre otros.

Pero, ¿qué tan flexibles son los ritmos circadianos? A esta interrogante trató de responder un renombrado especialista del sueño, Nathaniel Kleitman, quien junto con uno de sus estudiantes se sumergió en las profundidades de una gruta y se propuso vivir jornadas más largas y más cortas, lejos de toda influencia natural o social.

Durante un mes intentaron vivir días de 21 horas, obteniendo cierto éxito; pero cuando trataron de alargarlos a 28 horas, Kleitman —que ya pasaba de los 40 años de edad— no pudo resistir: su organismo se aferraba a los días de 24 horas.

Posteriormente el mismo Kleitman llevó a cabo un experimento en Spitsbergen, Noruega, en el verano, durante el cual la luz diurna no cesa. Proporcionaron a un grupo de estudiantes relojes falsos que alargaban el día a 28 horas, y a otro grupo relojes que lo acortaban a 21. Los pocos estudiantes que se adaptaron mostraron cambios en los ciclos químicos de su organismo. Se tomaron muestras de orina y se midieron concentraciones de sodio, calcio y potasio. Estos iones desempeñan un papel básico en las funciones del organismo: determinan cómo las membranas del riñón filtran las sustancias al purificar la sangre y mantienen la excitabilidad de los músculos del corazón y el equilibrio eléctrico de las células del cerebro. Su ciclo de concentración en la orina a lo largo del día es bien conocido, así que se establecieron comparaciones con los resultados obtenidos en los diferentes grupos de estudiantes: el ciclo del sodio y del calcio se encontraban adaptados a la nueva situación, mientras que el potasio se mantenía tercamente en su mismo ciclo.

Se han efectuado muchos experimentos de este tipo con el fin de saber hasta qué punto son susceptibles de ser transformados estos ciclos, y los resultados son, a fin de cuentas, tajantes: nuestro organismo sigue pautas bien establecidas; no importa que éstas sean necesidades funcionales, determinaciones genéticas o hábitos adquiridos, son sus propios ritmos y le son indispensables.

Por ejemplo, la capacidad de concentración de una persona varía de una hora a otra. Si se le aplica la misma prueba a diferentes horas que coincidan con el punto más alto y más bajo de su temperatura corporal se encontrará que sus respuestas son mejores en el primer caso.

Es cierto que al interior de este ritmo las horas no se distribuyen por igual entre toda la gente. No todos dormimos lo mismo ni tenemos a la misma hora nuestros puntos más elevados de temperatura. Hay casos de gente que puede dormir sólo cuatro horas y tener un funcionamiento perfectamente normal, así como hay quienes requieren hasta de 10 horas. De la misma forma hay gente "de la noche" y "del día", también llamadas lechuzas y alondras.

No se ha determinado si estos rasgos personales son heredi-

tarios o adquiridos, sin embargo se han realizado experimentos con personas pertenecientes a ambas categorías, a las que se ha aislado y permitido organizar sus días como si estuvieran de vacaciones. Al cabo de unos días la separación entre los dos grupos empieza a perfilarse, y al final las "alondras" brincan de sus camas con el sol, como si tuvieran un resorte, mientras que las "lechuzas" se retiran a sus habitaciones ya pasada la medianoche y se levantan difícilmente antes de las nueve o diez de la mañana.

Nuestro organismo funciona de acuerdo a ritmos circadianos de casi 24 horas. Aunque se nos obligue a levantarnos a las seis de la mañana cuando no nos sea posible conciliar el sueño antes de las dos de la mañana, a trabajar hasta la medianoche con una temperatura corporal baja o a laborar toda la noche, a pesar de ello, nuestro reloj interno nos rige inflexiblemente y termina por rebelarse ante estas imposiciones cronométricas.

DORMIR O NO DORMIR

"El día y la noche suman veinticuatro horas. A un hombre le basta con dormir una tercera parte de las mismas", decía Maimónides (1135-1204), cuantificando una observación milenaria. No obstante, la vida de nuestras sociedades modernas, ya más bien posmodernas, nos obliga a vivir tratando constantemente de arrancar al sueño un pedazo cada vez mayor de su territorio para "vivir más". *El tiempo es oro*, pensaba Benjamin Franklin, y obviamente dormir no es *money*. Por lo que no es de extrañar que seamos los primeros en haber formulado la pregunta ¿es realmente necesario el sueño?, interrogante que dejaría atónito a cualquier habitante de latitudes menos estresadas o de épocas más despreocupadas por esta mágica mercancía.

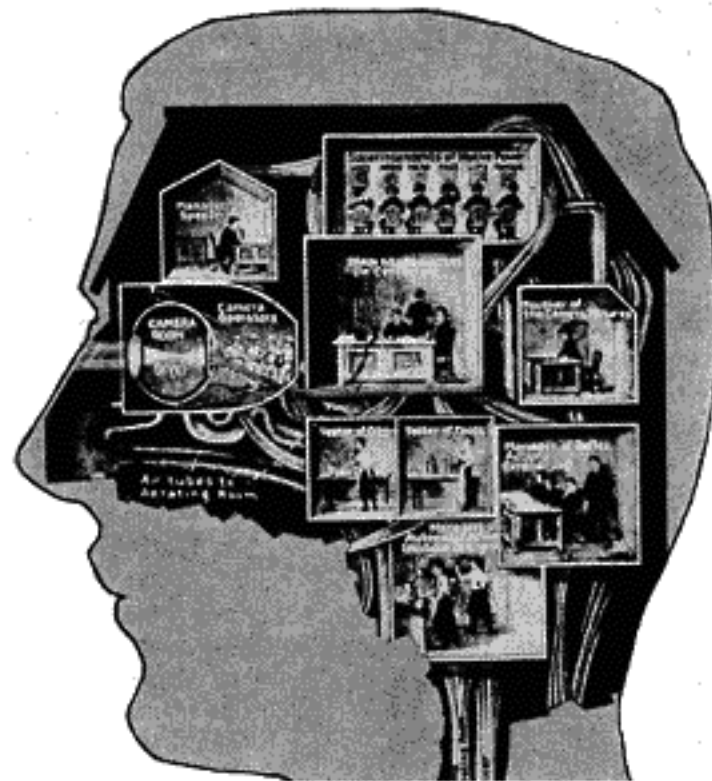
Qué mejor escenario que la ciudad de Nueva York. Año de 1959. Por Times Square transitaban día y noche cientos y cientos de gentes que se detenían ante una cabina de cristal tratando de ver a un conocido locutor de radio, Peter Tripp, quien pretendía dejar de dormir durante más de ocho días, es decir, ¡254 horas! Mientras tanto, en el edificio de enfrente un equipo de científicos se instalaba para supervisar el evento.

Después de un primer examen general de salud, el tiempo empezó a correr. Cotidianamente se le aplicaban Electro Encefalogramas (EEG), tomas de sangre y orina, y diversas pruebas psicológicas. Tripp no dejó de transmitir su programa.

Los efectos no se hicieron esperar: a los dos días declaraba no poder resistir más, pero gracias a las caminatas y pláticas, así como a las pruebas psicológicas y sus emisiones radiofónicas, Tripp se pudo mantener. Enseguida empezó a sufrir alucinaciones. Estas se producen normalmente después de cuarenta y ocho horas de privación de sueño, debido a que el organismo comienza a secretar un compuesto que pertenece a la familia del LSD.

Transcurridos cinco días fue necesario el empleo de estimulantes para que pudiera mantenerse despierto. Difícilmente era capaz de resolver dos de las series de pruebas psicológicas; las más complejas le resultaban insoportables. Aparecieron señales de delirio. Normalmente entre las 40 y las 100 horas sin dormir se produce una alteración en la percepción de los brazos y las piernas y las alucinaciones e ilusiones se vuelven continuas. El metabolismo de emergencia que produce el Adenosín Trifosfato (ATP) disminuye considerablemente, y la conducta se transforma y se altera por completo. El sueño se produce en forma de microsueños.

120 horas después Tripp sufría de paranoia y sus alucinacio-



nes aumentaban aún más. Salió corriendo de un cuarto sintiendo que era una antorcha humana. A las 150 horas de privación perdió el sentido de la orientación, no sabía en dónde se encontraba ni quién era. Se pegaba a las paredes desconfiando de todo mundo y al bajar su temperatura empeoraba, mientras que sus ondas cerebrales aparecían como las del sueño profundo, muy lentas. Sin embargo, era curioso observar que a pesar de todos estos síntomas, durante sus transmisiones de radio (de las 17 a las 20 horas) se mostraba bastante coherente.

Por fin llegó el último día. Pero al entrar el médico a examinarlo, Tripp pensó que lo querían enterrar vivo y salió corriendo casi desnudo. Una vez concluidos los ocho días, Tripp pudo dormir a placer. No obstante, le bastaron trece horas para recuperarse y despertar casi perfectamente restablecido; sin embargo, le quedó una ligera depresión que le duró tres meses.

El caso de este locutor no es el único; se han llevado a cabo muchos experimentos parecidos. La conclusión a la que se ha llegado es que, si bien la reacción y la tolerancia a la privación de sueño varían mucho de una persona a otra, en función de su constitución psíquica y de su personalidad y susceptibilidad propias, es innegable que después de un cierto lapso sin dormir, la gente se torna irritable, presenta rasgos psicóticos y paranoides y una gran cantidad de alucinaciones.

De hecho, los efectos de la privación de sueño son conocidos desde hace siglos. Los romanos empleaban el *tormentus vigilae* para debilitar a los prisioneros y éste era también uno de los métodos preferidos por la Inquisición durante los siglos XV y XVI para arrancar confesiones de culpabilidad. El denominado *tortura insomniae*, servía asimismo para producir alucinaciones que eran interpretadas como una posesión diabólica. Lamentablemente es un método aún empleado comúnmente en el mundo entero por los "servicios de inteligencia" de muchos Estados.

La investigación sobre este fenómeno se inició apenas a fines del siglo pasado. En 1894, Marie de Manacire encontró que si se privaba de sueño a cachorritos de perro, a los cuatro o seis días, éstos perecían. En 1896, Patrick y Gilbert comenzaron a experimentar en humanos. Desafortunadamente los criterios empleados en sus trabajos no permitieron obtener más que algunas observaciones: alucinaciones, pérdida de reflejos y memoria, y descenso de la temperatura. Realmente el desarrollo de los estu-

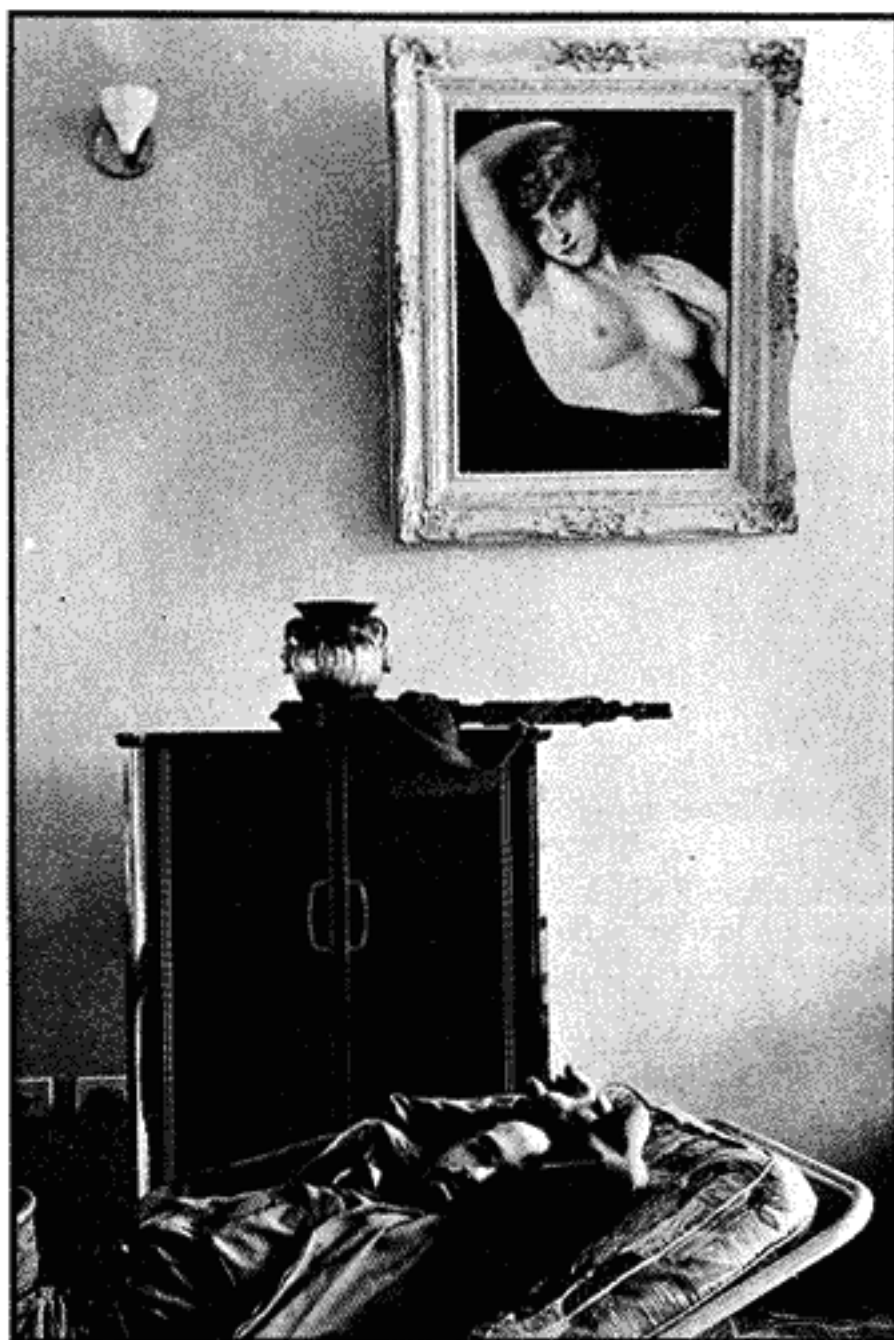


Foto: Raúl Corrales

dios sobre el sueño tiene su origen en la década de los cuarenta. En estos años Taylor examinó a un grupo de soldados que había vivido en condiciones de precariedad de sueño, y en su informe aparecen los siguientes signos: irritabilidad, dolores de cabeza, problemas intestinales, reacciones psicóticas, etcétera.

A partir de entonces las pruebas con humanos se generalizaron hasta alcanzar su cúspide a fines de los años cincuenta, con la historia de Tripp. En ese momento al gobierno norteamericano le interesaba particularmente el efecto de la privación de sueño, debido a las declaraciones hechas por los soldados que participaban en la guerra de Camboya. Según el gobierno, las confesiones de haber tomado parte en una guerra bacteriológica habían sido obtenidas por medio del *tormentus vigilae*, aunque hay quienes opinan que sólo se pretendía patologizar el asunto para ocultar lo que sucedía.

Después de los experimentos en humanos se prosiguió el estudio en animales, por temor a las posibles consecuencias y daños irreversibles causados por una extrema privación de sueño.

Actualmente la mayoría de los investigadores están de acuerdo en la función restauradora del sueño. Las discrepancias son acerca de cuál de las fases del sueño se encarga de ello.

TRAS LA CORTINA DEL SUEÑO

En la historia de la ciencia, los instrumentos han desempeñado un papel fundamental. Sin telescopio no habría astronomía, ni

biología sin microscopio. En el caso del estudio del sueño sucedió lo mismo. Hasta principios de la década de los veinte, los métodos empleados impedían llegar más allá de una observación superficial de la persona dormida. Tratar de levantar los párpados a una persona profundamente dormida no es tarea fácil, e intentarlo decididamente torna el estudio en el de un sujeto despertado abruptamente.

Entre 1924 y 1929 Berger realizó una serie de trabajos que sentaron las bases de la encefalografía. Gracias a éstos, fue posible tener acceso a la actividad bioeléctrica del sistema nervioso central y llevar a cabo el estudio de los estados de vigilia y sueño, ya que se logró un registro percutáneo, que no interfiere en la actividad encefalográfica del ser humano. Berger descubrió variaciones de su ritmo de unos diez ciclos por segundo (cps) en los estados de somnolencia y al abrir y cerrar los ojos (actualmente se conoce como ritmo alfa).

A partir de esto, la investigación acerca de los ritmos encefálicos en estado de vigilia y sueño, así como en situaciones normales y patológicas, tuvieron cierto auge. Gracias a ellos se pudieron establecer las diferentes fases en que se divide una noche de sueño. Así, se registraron cuatro fases en las cuales la actividad encefálica va disminuyendo.

Pero en 1953, al estar observando el sueño en recién nacidos, Aserinski —un estudiante de Kleitman— notó que periódicamente ocurría un movimiento rápido de los ojos, sin estar abiertos. Al comparar éstos con la actividad encefalográfica encontró una sincronía entre los momentos en que se producían los movimientos oculares y una aceleración de los ritmos, los cuales eran similares a los registrados al inicio del sueño o de la vigilia. Al efectuar las mismas observaciones en adultos hallaron una frecuencia de cuatro a cinco veces, y cada uno de estos periodos emergía entre las fases de sueño de ondas lentas. Además repararon que si se despertaba a la persona dormida en ese periodo, los recuerdos de sus ensoñaciones eran muy frescos, lo que no sucedía en las fases de sueño lento.

William Dement, también estudiante de Kleitman, bautizó este fenómeno con el nombre de REM (Rapid Eye Movements, en español Movimientos Oculares Rápidos MOR). Posteriormente otro de los grandes especialistas en sueño, el francés Michel Jouvet, encontró que durante esta fase desaparece el tono muscular, por lo que la llamó fase de sueño Paradójico, ya que la coexistencia de una actividad encefálica elevada y una completa atonía muscular constituyen una paradoja. En Europa se le conoce bajo este nombre.

Es posible afirmar que actualmente se cuenta con un conocimiento bastante completo de las diferentes fases, de sus tiempos y de sus manifestaciones. Kilómetros y kilómetros de registros han permitido establecer lo que ocurre durante la noche de cualquier persona normal, en lo que a su sueño se refiere. Los mecanismos subyacentes, así como sus funciones, continúan siendo objeto de polémica.

Una noche de sueño se puede dividir en dos fases: en sueño de ondas lentas (SOL) y sueño (MOR); o en cinco fases: cuatro de SOL y una de MOR. Si a una persona se le prepara para realizar un registro de su sueño, y ésta se va a la cama a las doce de la noche, obtendríamos la siguiente descripción:

- 12:00 horas: el sujeto se acuesta ya preparado. Paulatinamente se va relajando. Su pulso se hace cada vez más parejo y la respiración comienza a volverse regular. La temperatura rectal baja lentamente. Las ondas cerebrales trazan un ritmo alfa (de

UNA NOCHE EN EL LABORATORIO DE SUEÑO

Salir de casa ya cerca de las diez de la noche con una pijama bajo el brazo para ir a dormir fuera, no es muy usual. A cualquiera le agarra la noche en casa ajena, pero es distinto. Todo periférico, en unos minutos llegaré al Instituto de Psiquiatría de la UNAM. La idea de pasar una noche conectado a tanto circuito electrónico no termina de entrar en mi cabeza.

Al llegar al laboratorio de sueño ya me esperan el Dr. Gustavo Luna (psicólogo), Isidoro "llevo veinte años trabajando con el Dr. Fernández Guardiola" y Olga, una estudiante de psiquiatría. Tengo la impresión de que les parece extraño que yo haya solicitado pasar una noche aquí para escribir algo más vivo. "Si en todos los libros se encuentra esto".

Normalmente la primera noche sirve para habituarse. "Los registros que se obtienen no son buenos, el paciente o voluntario debe acostumbrarse", me dice Gustavo. Después de la primera, se programan las demás noches, así como lo que exija el experimento o estudio. En principio el "durmiente" debe ser registrado durante ocho horas. Yo he llegado un poco tarde, y los argumentos sobre mi poco dormir no convencen: "deben ser ocho horas, así lo estipula el protocolo", responde Isidoro.

El laboratorio es amplio y las cámaras de sueño son realmente confortables. Se trata de dos cómodas recámaras, perfectamente asiladas de ruidos y luz. Del otro lado del la-

boratorio hay un baño con regadera y un lugar para que duerman los investigadores. "Tantos años de trabajar en esto, que cuando nos cambiamos aquí, diseñamos cuidadosamente los laboratorios. Eran tan improvisadas las instalaciones anteriores, que sabíamos perfectamente lo que nos hacía falta", me había comentado el Dr. Fernández Guardiola en mi primera visita al Instituto.

Una vez empijamado, proceden a colocarme los electrodos. El frío del algodón humedecido en acetona y el olor que despide están lejos de ser algo agradable; no obstante, es necesario limpiar perfectamente la piel de grasa, lo cual impide una buena transmisión. Los electrodos no son más que pequeños discos de plata ligeramente curvos para poder contener la sustancia conductora. Cada uno de estos se fija por medio de una tela adhesiva.

Siete electrodos en la cabeza para registrar la actividad Electro Encefálica (EEG); uno cerca del extremo de cada ojo, para registrar el movimiento ocular —Electro Oculograma (EOG)—, muy útil para la fase MOR; uno de cada lado del mentón para registrar la actividad muscular —Electro miograma (EMG)—; y dos

en el pecho para el Electro Cardiograma (ECG).

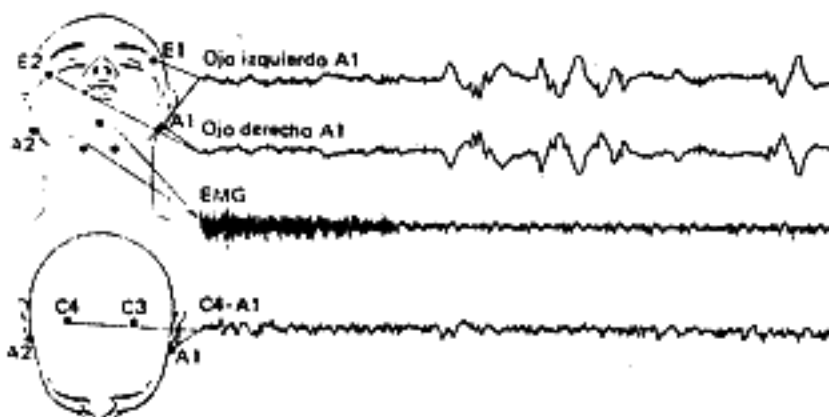
Cada electrodo posee un cable de aproximadamente veinte centímetros. Al concluir la instalación de los electrodos me siento como un rastafari cibernetico. Enseguida me hacen una "cola de caballo" para que no me molesten los cables durante el sueño.

Estos se conectan a una placa o "regadera" que se encuentra cerca de la cabecera de la cama, y que va, muro de por medio, directamente al polígrafo o polisomnógrafo, aparato que amplifica las ondas cerebrales, movimientos oculares y potenciales musculares, y los registra en el papel. Con un osciloscopio es posible observar directamente lo que se va registrando. La velocidad de registro es de diez milímetros por segundo.

Momentos después me encuentro encobijado. "No te vayas a dormir todavía" escucho por la bocina. "Mueve los ojos", "abre la boca", "ciérrala", "muévete"; puedo escuchar a través de la puerta el movimiento que producen las agujas del polisomnógrafo. Están haciendo pruebas para ajustarlo. Cierran la puerta.

Un "buenas noches" sería lo último que se escuchase en ese silencio panteonero que reina en la cámara de sueño. Me dormí pensando en qué le sucedería a alguien que habitara sobre un eje vial ¿podría conciliar el sueño aquí?

Esa noche correrían cerca de trescientos metros de papel... ¡ah! dormir por la ciencia...



9 a 12 cps), pero cualquier ruido o alteración pueden provocar su desaparición. Las ondas alfa se hacen más pequeñas.

La percepción del tiempo del sujeto se altera, y en general, sus percepciones se hacen más lentas. Se producen sacudimientos mioclónicos, esto es, pequeños espasmos que sacuden al cuerpo. Se entra en un estado de ceguera funcional, es decir, que aun con los párpados abiertos, al entrar en esta fase de endormimiento, los ojos ya no captan las señales externas. Al mismo tiempo, los ojos se mueven lentamente de un lado a otro. Durante esta fase de transición se experimentan fragmentos de ensueños, imágenes, alucinaciones, pensamientos raros, etc.

● 12:10: difícilmente se puede determinar en qué momento se duerme una persona, es por esto que la fase de "endormimiento" se funde con la fase I del SOL. Los músculos continúan relajándose y el latido del corazón es cada vez más lento. El ritmo alfa desaparece y se presentan actividades esporádicas de 5 a 7 cps (banda teta).

● 12:13: el "durmiente" desciende a la fase II del SOL. Las ondas

de su cerebro presentan estallidos rápidos, llamados husos de sueño (14 a 16 cps) que alternan con actividad beta. Aparecen también potenciales agudos de alto voltaje en la región del vértex, llamados complejo K o puntas del vértex. Éstas alternan con brotes de actividad delta (0.5 a 4 cps). Si el sujeto es despertado en este momento, pensará que no ha dormido del todo, sin embargo aún puede despertar con relativa facilidad.

● 12:22: ...lo cual sucede; el "durmiente" despierta. Se repite la fase de transición. Se va perdiendo en su inconsciente.

● 12:26: entra en fase I.

● 12:28: pasa a fase II.

● 12:30: la espiga desaparece y una graffa pequeña o regular, entremezclada de ondas lentas toma su lugar. Es el inicio de la fase III del SOL. En ella, las ondas lentas constituyen entre el 20 y el 50% del registro. Es más difícil despertar al sujeto, quizá mencionando su nombre o con un ruido más intenso. La relajación muscular aumenta y su respiración es uniforme, disminuyen su pulso, su temperatura y su presión sanguínea.

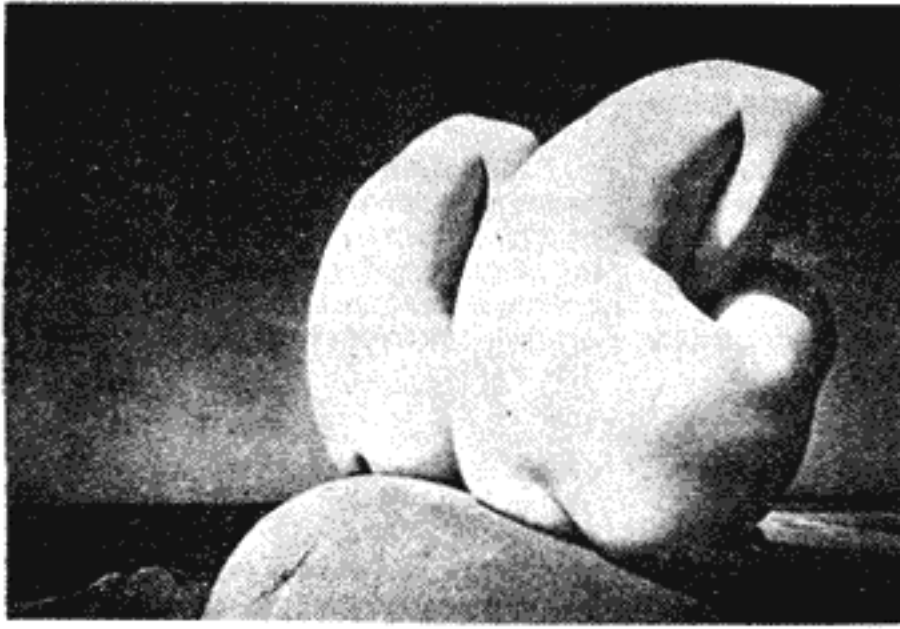


Foto: Kishing Shinoyama

● 12:37: aparece un incremento de la cantidad de ondas lentas (por encima del 70%) y la actividad muscular se encuentra muy disminuida. Se producen movimientos oculares lentos. En este momento el sujeto está entrando en la fase IV o fase de sueño delta. Durante ésta es muy difícil despertarlo; sería necesario gritar su nombre fuertemente o tocar una campana, incluso moverlo. Al despertar no recordaría nada.

Se dice que el sueño delta es el sueño reparador o de los fatigados. Esto se ha observado en gente extremadamente cansada, la cual presenta un incremento de la fase IV durante la primera parte de la noche, aunque es cierto que, incluso en condiciones normales, el sueño delta tiende a disminuir conforme avanza la noche, concentrándose principalmente en la primera parte de ella. Además se piensa que es tan importante por las reacciones que se han observado en las personas a las que se ha privado únicamente de esta fase, y que tienen un aumento de ella o "rebote" al terminar la privación. Este punto ha sido estudiado por Webb y Agnew, psicólogos de la Universidad de Florida, quienes durante varias noches privaron de esta fase a varios estudiantes, y al dejarlos dormir normalmente, mostraban un incremento de sueño delta.

El funcionamiento del cerebro es muy curioso durante esta fase. Se perciben sensaciones, mas no conscientemente, es decir, se registra una reacción a sonidos y otros estímulos externos, pero los sistemas cerebrales que convierten un estímulo en experiencia o percepción consciente, no se encuentran funcionando.

● 12:58: el sujeto asciende a la fase III del SOL. En realidad, con excepción de la etapa del SOL, en la cual se pasa cronológicamente de la I a la IV, no se sigue un orden. Una persona puede pasar de la I a la II, regresar a la I, pasar nuevamente a II, luego a III, volver a ascender a II, etcétera.

● 1:00: debido a un cambio de posición el sujeto se despierta por un minuto, a pesar de que él no esté consciente.

● 1:01: el "durmiente" entra directamente a fase II

● 1:05: pasa a fase III.

● 1:12: regresa nuevamente a fase II.

● 1:18: paulatinamente desaparecen la respiración pareja y el pulso uniforme, el latido del corazón es irregular, así como la presión sanguínea, llegando inclusive a fluctuaciones similares a las que se presentan en un estado de fuerte excitación o de es-

fuerzo. El consumo de oxígeno se incrementa y las glándulas suprarrenales producen hormonas estimulantes en el sistema, suministrando energía al organismo; sus concentraciones más elevadas del día se presentan en el momento en que los movimientos oculares dominan el sueño, esto es, en las primeras horas de la mañana.

Dentro del cerebro la temperatura aumenta, al igual que cuando está despierto. Súbitamente la actividad EEG se torna rápida y de bajo voltaje (beta), similar a la observada durante la fase I del SOL o en el estado de vigilia. La atonía muscular se apodera del cuerpo y lo domina durante todo el periodo, salvo pequeñas interrupciones producidas por contracciones musculares. Sin que se conozca el porqué, el pene se mantiene en erección constante y en las mujeres se presenta erección del clítoris. Se ha comprobado que estas reacciones son independientes del contenido de los sueños. Finalmente se producen los movimientos oculares rápidos, de repente aislados o bien en salvas de hasta 50 movimientos. El sueño MOR está instalado.

En una noche normal, el sueño MOR se presenta cuatro o cinco veces, cada noventa minutos, como es el caso de este sujeto. La duración de cada periodo tiende a aumentar conforme transcurre la noche. Sin embargo, hay factores que provocan una disminución del sueño MOR, como la ingestión de alcohol. De hecho se piensa que el *delirium tremens*, durante el cual se producen alucinaciones, tiene su origen en la progresiva eliminación del sueño paradójico en las personas alcohólicas. Por otro lado, se ha visto un aumento de esta fase de sueño en individuos sometidos a un aprendizaje intensivo, razón por la que se ha ligado el sueño MOR al proceso de asimilación o memorización.

● 1:26: termina la fase MOR. Por un cambio de posición el sujeto se despierta.

● 1:27: entra en fase II del SOL.

● 1:35: el sujeto desciende a fase III.

● 1:45: pasa a fase IV, para quedarse en ella más de 15 minutos.

● 2:02: regresa a fase III.

● 2:26: una hora después de la anterior, la fase MOR aparece nuevamente. Esta vez durará más que la anterior: siete minutos.

● 2:33: pasa a fase II.

● 2:40: el sujeto asciende a la fase de sueño ligero: la I. Durante ésta, el sujeto puede despertar en cualquier momento.

● 3:00: por un movimiento de posición, el EEG registra un estado de vigilia. El Dr. Hobson dice que la gran mayoría de la gente piensa que no se mueve durante la noche, sin embargo todos lo hacemos, y si amanecemos en la misma posición, no es más que un azar. Hobson afirma que lo normal es tener entre ocho y diez cambios de posición durante la noche, cifra ínfima para cualquier insomniaco.

● 3:01: fase II.

● 3:20: fase III.

● 3:28: desciende a la IV.

● 3:45: regresa a la fase II.

- 3:59: fase III.
- 4:09: la fase MOR se vuelve a presentar. Esta vez durará quince minutos.
- 4:25: el sujeto vuelve a entrar a fase II.
- 4:56: pasa a fase III.
- 5:12: fase II.
- 5:29: nuevamente a los noventa minutos, el sujeto entra en fase MOR. Esta vez las ensoñaciones serán largas: 23 minutos de actividad en el mundo de los sueños.
- 5:52: de un estado de actividad a otro, el estado de vigilia llega. La temperatura corporal aumenta y el metabolismo se intensifica. El sujeto está listo para otro día más.

Si contabilizamos, esta persona pasó 294 minutos en SOL y 56 en MOR, y cambió de posición nueve veces.

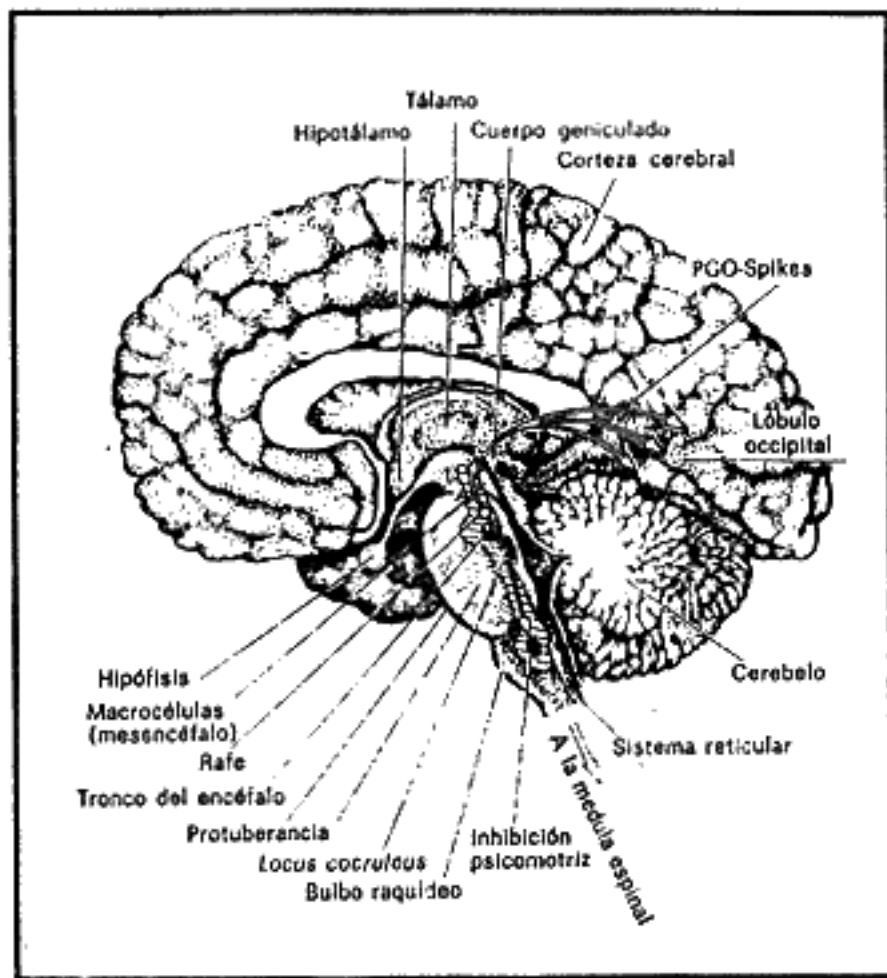
MECANISMOS DEL SUEÑO

El cerebro sigue siendo el órgano más misterioso. Su participación en el fenómeno del sueño aún es incomprendida. Determinar qué parte o estructura activa la instalación y mantiene el sueño, así como elucidar los procesos bioquímicos que intervienen en este complejo hecho no ha sido fácil. Si bien gracias al polígrafo se ha podido llegar a una descripción de la actividad bioeléctrica, el conocimiento de los mecanismos subyacentes a esta actividad constituye todavía un objetivo por alcanzar.

Quienes realizan investigación básica acerca del sueño se encuentran ante un mar de interrogaciones, pues pocas son las certezas que tienen. Es por esto que lo expuesto a continuación no es más que un intento por dar a conocer a un público amplio los conocimientos, observaciones e hipótesis existentes hasta el momento.

La primera tentativa por encontrar relaciones neuroanatómicas con el sueño se debe a Von Economo, quien en 1930 observó a pacientes que padecían de insomnio e hipersomnia, lesiones producidas por la encefalitis letárgica. Aquellos con insomnio tenían lesiones en el hipotálamo anterior y el área preóptica, mientras que quienes padecían de hipersomnia las presentaban en el hipotálamo posterior y el tegmento mesencefálico.

A partir de este descubrimiento se impulsaron experimentos en animales. Los resultados corroboran el hallazgo de Von Economo. Los trabajos de Ranson (1939) en monos y los de Nauta (1946) con ratas, son ejemplo de ello. No obstante, las lesiones producidas jamás alteraron el ciclo sueño-vigilia de los animales. Fue a partir de estos trabajos que se postuló la existencia de un centro de la vigilia y otro del sueño.

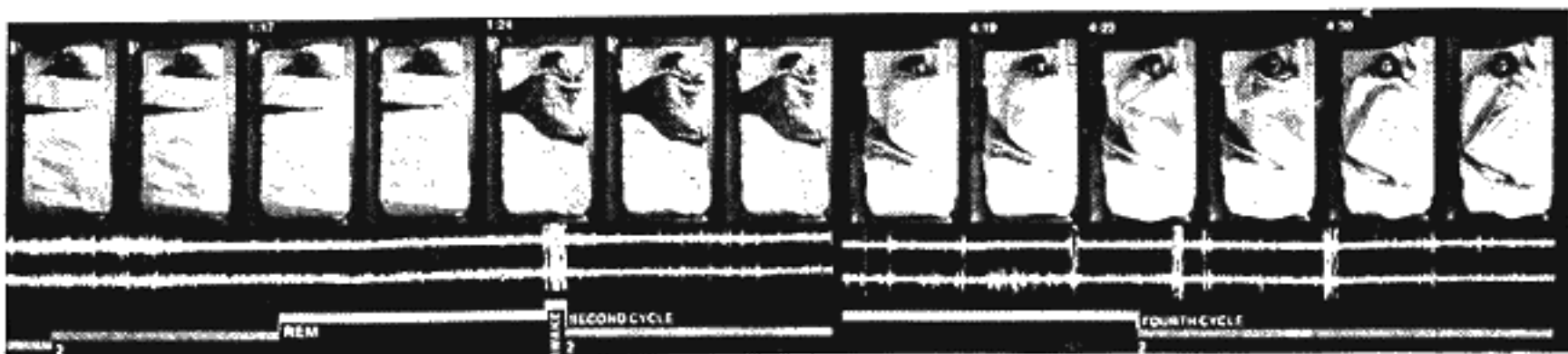


Sección del cerebro humano. Los centros decisivos para la regulación del sueño se hallan en el tronco del encéfalo; los ritmos orgánicos se controlan desde el cerebro intermedio y desde el hipotálamo (más exactamente, desde su núcleo supraquiasmático).

En 1938, experimentando en gatos, Vremer encontró que al efectuar un corte por delante de los colículos y separar el tallo cerebral del resto del cerebro, —a lo que llamó “cerebro aislado”— los animales presentaban un estado de coma irreversible con actividad EEG delta, en la cual no hay reacción a estímulos sensoriales.

Posteriormente, al realizar un corte caudal al bulbo raquídeo —encéfalo aislado— encontró que los animales presentaban de manera espontánea, tanto actividad delta como rápida, y que su cerebro se activaba con estímulos sensoriales.

En 1949, con base en los resultados obtenidos al producir lesiones y estimulación eléctrica en la formación reticular y mesencefálica, Moruzzi y Magoun propusieron el concepto de Sistema Reticular Activador Ascendente. De sus investigaciones concluyeron que el sueño es un fenómeno pasivo, producto de la desaferentación sensorial. Actualmente esta tesis se considera errónea, lo cual no disminuye el mérito de sus estudios, con lo cual lograron delimitar una región comprendida entre los colículos y el bulbo. Esta región desempeña un importante papel en la instalación de la vigilia y el sueño, ya que en ella se localizan varias estructuras que al interactuar con estructuras diencefálicas...



cas y prosencefálicas, participan en los mecanismos de instalación y mantenimiento de las diferentes fases del sueño.

La otra vertiente de investigación postula que el sueño es un proceso activo, es decir, que existen factores hipnógenos que se acumulan en la sangre durante la vigilia hasta alcanzar un nivel depresor de las zonas en donde ésta se integra. Las raíces de esta idea se encuentran en los trabajos de Pieron (1913). Hasta la fecha se han propuesto diversos factores hipnógenos y la hipótesis de que el sueño es un proceso activo es considerada la más acertada.

Dadas sus características, los mecanismos del SOL pueden describirse por separado de los del MOR.

MECANISMOS DEL SUEÑO DE ONDAS LENTAS

Uno de los grandes especialistas del sueño, el Dr. Michel Jouvet, ha propuesto que dos regiones del tallo cerebral participan en el control del SOL y del MOR. De ellas, la región situada en la línea media a lo largo del puente y que comprende los núcleos del rafe, desempeña aparentemente un papel preponderante en la instalación del SOL, pues al ser lesionada produce un insomnio transitorio. Este sistema neuronal envía proyecciones hacia el Sistema Reticular Activador, el hipotálamo y a las estructuras límbicas del prosencéfalo.

Jouvet supone que la activación de los núcleos del rafe inhibe el efecto de despertar del Sistema Reticular Activador, permitiendo así al tálamo medial inducir los husos del sueño y las ondas lentas corticales.

Por otro lado se ha pensado que los sistemas serotoninérgicos del tallo cerebral, contribuyen a la instalación de los diferentes estados del sueño. Se ha observado que los núcleos situados en la región anterior del bulbo (rafe *dorsalis* y rafe *centralis*), son los responsables de la instalación y mantenimiento del SOL, y que los núcleos posteriores (rafe *pontis* y rafe *magnus*) lo son del sueño MOR.

Se ha encontrado también que el rafe *dorsalis* interviene en la generación de la actividad EEG desincronizada de la vigilia, al mismo tiempo que participa en los mecanismos de alojamiento del SOL por medio de sus conexiones con los núcleos hipotalámicos preentriculares y con los plexos coroides. Otro hecho que apoya esta idea es que durante el sueño, las paredes de los ventrículos cerebrales, de donde se sitúan los plexos coroides—productores de líquido cefalorraquídeo—, son las regiones más activas, y los núcleos del rafe proyectan abundantes fibras hacia estas regiones.

Todos estos hechos sostienen la hipótesis de la participación del rafe *dorsalis* en la instalación del SOL. Es muy probable que éste favorezca la producción de un factor hipnógeno de naturaleza protéica, que sea secretado al líquido cefalorraquídeo y que

al alcanzar un nivel suficiente durante la vigilia, induzca la instalación del SOL. Y que una vez éste instalado, los núcleos rafe *magnus*, *obscurus* y *pontis*, se encarguen de su mantenimiento y contribuyan asimismo en los mecanismos preparativos de instalación del sueño MOR.

Es sabido desde los trabajos de Nauta (1946), que el hipotálamo desempeña un papel en la inducción del sueño, ya que una lesión en su parte anterior produce insomnio. Recientemente se ha encontrado, además, que el núcleo supraquiasmático del hipotálamo es una pieza clave en la regulación del ciclo sueño-vigilia. Este núcleo recibe fibras que provienen del complejo nuclear del rafe.

Otras regiones del cerebro pueden también intervenir en la instalación del SOL, como la corteza orbitofrontal, que al ser estimulada provoca ondas lentas.

En cuanto a los factores hipnógenos, se han encontrado varios factores putativos que se acumulan en la sangre, como el factor S de origen peptídico, o en el líquido cefalorraquídeo, como el Péptido Inductor de Sueño Delta, o bien, con una mayor distribución en el cerebro, como el Péptido Intestinal Vasoactivo.

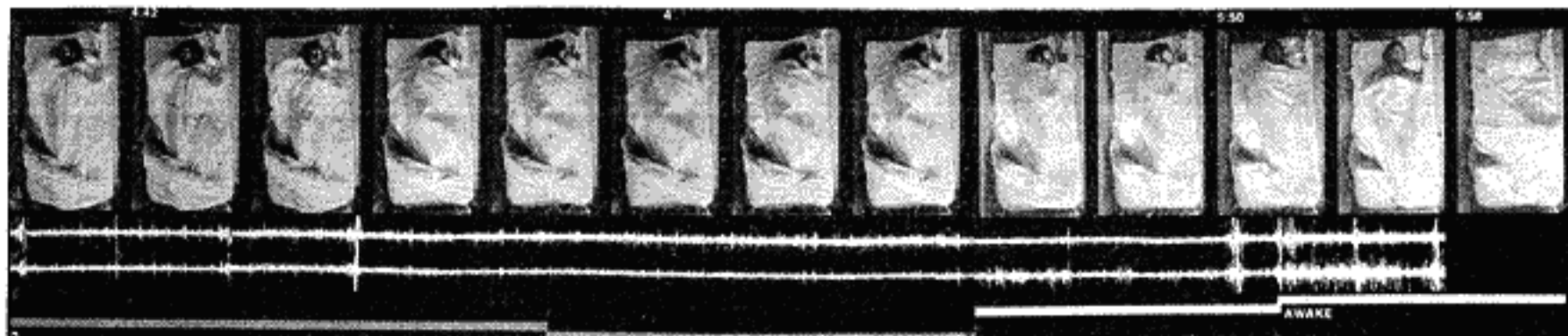
Una idea muy sugerente es la propuesta por Raúl Hernández Peón—pionero en el estudio del sueño en México— quien junto con George Ling, de la Universidad de Ottawa, planteó la hipótesis de que el cerebro opera con dos sustancias químicas "maestras", en un sistema de equilibrio dual del sueño y la vigilia. En él, la acetilcolina—sustancia química natural del cerebro— induce el sueño, mientras que la noradrenalina causa el despertar. Según estos autores, dichas sustancias no funcionarían en cualquier parte del cerebro, sino en un sistema de células dual: uno ascendente y otro descendente, conectados entre ellos a nivel pontino.

El sistema descendente corresponde al circuito límbico mesencefálico, y sigue la trayectoria del haz medial del cerebro anterior a través de la región preóptica, el hipotálamo lateral y la región límbica mesencefálica. Al aplicar acetilcolina en este circuito, se producen ondas lentas de sueño, mientras que la inyección de un anticolinérgico como la atropina, en una región más caudal, suprime el efecto inductor del sueño.

Los trabajos de Hernández Peón han sido retomados desde hace unos quince años y parecen constituir una línea de investigación adecuada.

MECANISMOS DEL SUEÑO MOR

Normalmente el sueño MOR es precedido por el SOL. Se ha visto que al ser inhibido este último, se produce una disminución del MOR. Es por esto que se supone que existen una serie de mecanismos preparativos de origen serotoninérgico. La relación que



GLOSARIO

Acetilcolina: agente activo (neurotransmisor) que afecta a todo el sistema nervioso central.

Adrenalina: hormona segregada en las glándulas suprarrenales y en diferentes tejidos. Eleva el azúcar y la presión sanguínea.

Adrenérgico: que influye sobre el sistema de adrenalina.

Amígdala: complejo nuclear conectado por una parte con el olfato y por la otra con el sistema límbico. Se le ha relacionado con las emociones, el apetito sexual y la agresividad.

Anabólico: constructivo. Se denominan anabólicos a los procesos corporales de carácter constructivo, "biosintético".

ATP: compuesto orgánico considerado como la "moneda energética" del organismo.

BRAC: ciclo básico de reposo y actividad. Supuesto ritmo corporal que regula cada 90 minutos el cambio de fases de descanso y actividad; durante el sueño hace su aparición en el cambio de fases SOL-MOR.

Bulbo raquídeo: sección inferior, alargada, del tronco cerebral; prolongación de la médula espinal.

Catabólico: opuesto a anabólico. Desintegrador. Se denominan catabólicos a los procesos desintegradores o de descomposición que tienen lugar en el organismo.

Cataplexia: pérdida en forma de ataque del tono muscular.

Catecolaminas: los dos componentes de las monoaminas (adrenalina y noradrenalina).

Catecolaminérgico: relativo a las catecolaminas o afectado por ellas.

Colículos: estructuras en la parte dorsal del mesencéfalo, formando el tegmento. Hay dos superiores y dos inferiores. Los superiores constituyen un centro reflejo para los movimientos oculares, mientras que los inferiores están conectados con la sección auditiva del tálamo.

Colinérgico: relativo al neurotransmisor acetilcolina, sobre el que influye.

Complejo K: movimiento fuerte, aislado, en el encefalograma de sueño. Es característico de la fase SOL II.

Córtex occipital: área cortical, estriada, el lóbulo occipital de los hemisferios cerebrales que recibe y distribuye las informaciones visuales. Las puntas PGO son registradas en esta área.

Cuerpos callosos laterales: grupo denso de cuerpos celulares situados en el tálamo (diencéfalo) que envían axones al córtex visual y recibe directamente de las células de la retina del ojo.

Diencéfalo: parte del cerebro situada arriba del mesencéfalo que contiene al tálamo, hipotálamo y a los cuerpos callosos.

Fásico: que aparece y desaparece, a diferencia de tónico, permanente.

Formación reticular: sistema de neuronas interconectadas como red, situadas en el tronco cerebral; rige gran parte de los mecanismos de la vigilia y del sueño.

Hipersomnia: dormir demasiado.

Hipnagónico: conducente al sueño. Se dice de lo que acontece en la fase del adormecimiento.

Hipocampo: región del cerebro situada en el lóbulo temporal de los hemisferios cerebrales. Desempeña un papel importante en la memoria.

Locus coeruleus: "lugar azul". Estructura nerviosa situada en la formación reticular pónica; muy rica en noradrenalina. Implicada en la regulación del sueño.

Mioclonía: sacudida muscular involuntaria y repentina.

Narcolepsia: enfermedad caracterizada por irreprimibles accesos de sueño durante la vigilia, acompañados a menudo por la pérdida del tono muscular.

Neurotransmisor: fluido en la sinapsis entre las neuronas, que posibilita la transmisión de impulsos eléctricos.

Noradrenalina: hormona del cuerpo segregada principalmente en las terminaciones de ciertos nervios, los cuales la utilizan como neurotransmisor; contrae

los vasos sanguíneos (salvo los del corazón) provocando así la elevación de la tensión arterial.

Núcleo supraquiasmático del hipotálamo: también llamado supraóptico. Se encuentra en la zona media del hipotálamo. Sus células producen neuronas hipofisiales.

Plexos coroides: estructuras ubicadas en las paredes de los ventrículos laterales y en el techo del tercer y cuarto ventrículo. Producen el líquido cefalorraquídeo.

Puente o protuberancia: parte más pequeña del tronco cerebral situada entre el bulbo raquídeo y el mesencéfalo, es quizá la más importante del tronco cerebral en relación con el sueño, ya que contiene los núcleos del rafe y del locus coeruleus.

Rafe, núcleos del: conjunto de nueve grupos de células situadas exactamente sobre la línea meridiana que separa longitudinalmente al tronco cerebral. Estos núcleos ejercen un papel decisivo en la regulación del sueño.

Serotonina: sustancia química que se encuentra en los cuerpos celulares y terminaciones de las neuronas del rafe; actúa como neurotransmisor en la regulación del SOL.

Sistema de Activación Reticular Ascendente: Región del tronco cerebral desde la cual se excita eléctricamente todo el cerebro.

Sistema Límbico: estructura anular entre el tronco y la corteza cerebrales que rige las funciones orgánicas, las emociones y múltiples impulsos.

Subcoeruleus: estructura nerviosa situada debajo del locus coeruleus.

Tálamo: parte del encéfalo situada por encima del cerebro. Región de la coordinación.

Tegmento mesencefálico: superficie dorsal del mesencéfalo

Tronco cerebral: sección muy antigua (filogenéticamente) del sistema nervioso central, que conecta la médula espinal con la corteza cerebral. Se considera como el centro que regula el comportamiento vigilia-sueño.

se ha observado entre la frecuencia de aparición de los periodos de MOR y los niveles cerebrales de serotonina, así como la relación inversa de estos niveles con la duración de los periodos de MOR, indica que la frecuencia de aparición del sueño paradójicamente está ligada a los mecanismos serotoninérgicos preparatorios, y su duración depende de mecanismos catecolaminérgicos, colinérgicos y humorales de instalación y mantenimiento.

Se ha notado que algunas neuronas serotoninérgicas como las del rafe *pontis* y *magnus*, están directamente relacionadas con el sueño MOR, y seguramente intervienen en su instalación, ya que su destrucción provoca la desaparición de casi el total del mismo, mientras que el SOL solamente disminuye en un 40%. Las neuronas caudales del rafe proyectan sus axones hacia la parte dorso-lateral del tegmento pontino, donde se concentran estructuras que participan en la instalación del MOR.

Se piensa que los mecanismos de disparo del sueño paradójico son de naturaleza catecolaminérgica. Se ha visto que la dis-

minución de los niveles de catecolaminas cerebrales provocan un estado de insomnio y supresión del MOR durante 24 horas. También se han encontrado mecanismos colinérgicos que participan en la instalación de esta fase.

Últimamente se ha mencionado la participación de un factor de naturaleza protéica en el emplazamiento y mantenimiento del sueño paradójico, aunque aún no ha sido identificado. Se cree que podría ser secretado a través de los plexos coroides, para almacenarse en el líquido cefalorraquídeo, y, posteriormente, echar a andar los mecanismos catecolaminérgicos y colinérgicos ya señalados. Esta hipótesis se apoya en dos observaciones realizadas al aplicar dosis elevadas de inhibidores de la síntesis de proteínas, lo cual provoca una disminución del MOR e imposibilita su recuperación; así como en el hecho de que durante esta fase del sueño, los niveles de proteínas se incrementan en la formación reticular pontina, debido al aumento de la síntesis proteica cerebral. Este último experimento fue realizado a fines de la década los 70 por el Dr. René Drucker Colín.



Los componentes electrofisiológicos del sueño MOR se han dividido en función de la región cerebral en donde se manifiestan: los ascendentes, como la actividad cortical rápida, los movimientos oculares rápidos y la actividad ponto-genículo-occipital (PGO); y los componentes descendentes, como la atonía muscular, las contracciones musculares fásicas y las reacciones a nivel vegetativo (erección del pene, arritmias cardíacas y respiratorias). Ambos compuestos tienen su origen en el puente.

Diversas observaciones llevaron a considerar a la región dorsolateral de la formación pontina como responsable de la instalación del MOR.

El descubrimiento ulterior de catecolaminas en algunos grupos neuronales de esta región (núcleo *locus coeruleus*, *locus subcoeruleus* y algunos núcleos adyacentes), permitió situar con más precisión los mecanismos del MOR, ya que se ha demostrado que la región caudal del *locus coeruleus* es causante de la atonía muscular, y que su porción más rostral junto con el *subcoeruleus* contribuyen parcialmente a la actividad PGO. A partir de una gran cantidad de experimentos, se piensa que la mayoría de las neuronas catecolaminérgicas localizadas en la parte dorsolateral del puente, desempeñan un papel importante en los mecanismos generadores del sueño MOR.

En resumen, "el sueño paradójico es el resultado de una sucesión de fenómenos que incluyen mecanismos serotoninérgicos preparatorios, mecanismos catecolaminérgicos y colinérgicos de instalación y mantenimiento, así como la participación de factores humorales presentes en el líquido cefalorraquídeo". (Fernández Guardiola y Calvo, 1987).

LAS ENSOÑACIONES

Como ya es sabido, durante la fase del sueño MOR se producen la mayoría de las ensoñaciones (85% aprox.). Estas son principalmente fenómenos perceptuales y en particular visuales. Es raro un sueño olfativo o táctil; los auditivos son más frecuentes y en personas ciegas de nacimiento constituyen la mayor parte.

La actividad mental que ocurre durante las ensoñaciones se puede explicar por la actividad EEG desincronizada del sueño MOR, similar a la del estado de vigilia. Los fenómenos de percepción visual y auditiva, como ya mencionamos, se explican por la propagación de los potenciales PGO hacia estos sistemas.

El sistema límbico participa en los componentes "alucinoides" emocionales amnésicos y vegetativos de las ensoñaciones. Es conocido que este sistema integra funciones relacionadas con la regulación del tono emocional y del sistema vegetativo, al mismo tiempo que interviene en los procesos de consolidación de la memoria. Asimismo, se ha observado que algunas de las estructuras que lo constituyen presentan cambios en la actividad bioeléctrica durante el sueño MOR. La frecuencia de descarga neuronal de la amígdala y del hipocampo aumentan en comparación con la observada durante la vigilia o el SOL. Al mismo tiempo se han encontrado conexiones monosinápticas y en algunos casos recíprocas, entre estructuras límbicas (amígdala, hipocampo e hipotálamo) y los núcleos pontinos involucrados en la generación de los potenciales PGO.

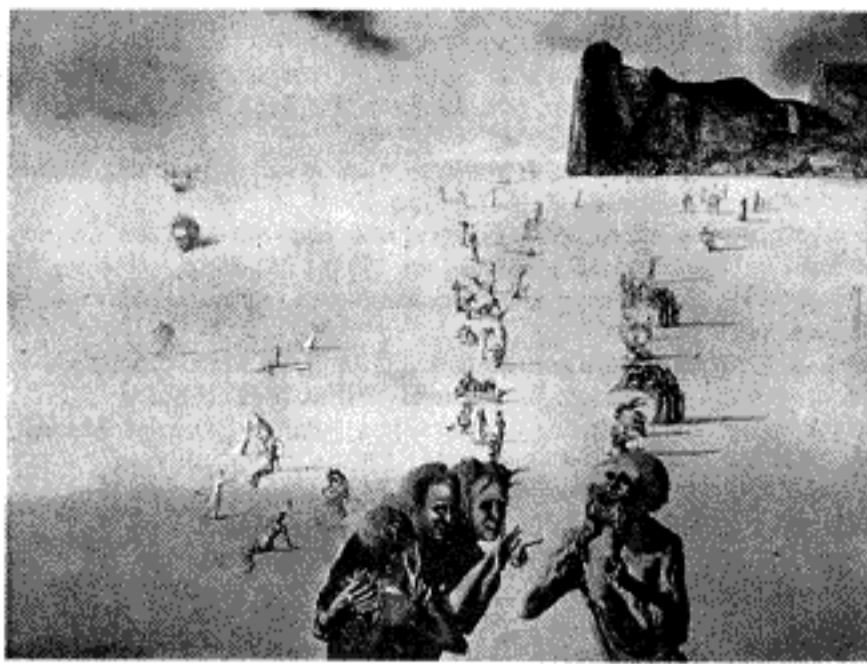
Por otro lado, la estimulación eléctrica del giro del cíngulo, del hipocampo y de la amígdala en el hombre, provoca alucinaciones visuales y auditivas elaboradas, así como la sensación de "estar soñando". Es probable que exista una relación entre la activación fásica (PGO) del sistema límbico y los componentes alucinoides del sueño MOR.

A lo largo de esta breve descripción de los mecanismos fundamentales del sueño, ha sido posible notar que las afirmaciones contundentes escasean y que se carece de una visión integral, de una teoría que explique, una y relacione el cúmulo de conocimientos que hasta la fecha se han adquirido. Por lo pronto se puede concluir, como lo hacen los doctores Fernández Guardiola y Calvo (1987):

"... este estado fisiológico es el producto de la interacción dinámica de diferentes regiones corticales y subcorticales del sistema nervioso central, a través de diferentes neurotransmisores y factores humorales. Además, vemos cómo las estructuras que juegan un papel importante en los mecanismos del sueño no cuentan con estructuras exclusivas, sino que son regiones compartidas, lo cual podría explicar la labilidad del sueño ante diferentes trastornos y patologías neurales y viceversa, la influencia de los trastornos del sueño sobre funciones autónomas, homeostáticas y mentales".

FUNCIONES DEL SUEÑO

"El sueño es un estado natural en que se pasa gran parte de la vida... A pesar de que este cambio es tan frecuente, tan prolongado, tan general y tan necesario, ningún investigador ha encontrado ni la causa eficiente ni la causa final; ni se puede decir qué fuerza es la que reduce a la mente y al cuerpo a estupefacción irresistible; ni tampoco en qué se beneficia el animal con esta suspensión intermitente de sus facultades activas." Esta aseveración de Samuel Johnson, hecha en 1758, conserva totalmente su validez, pues hasta la fecha no se sabe exactamente para qué sirve el sueño, cuál es su función.



Salvador Dalí

Como ya lo mencionamos antes, es imposible prescindir del sueño sin sufrir alteraciones considerables. Sin embargo, de las necesarias incursiones del alma durante el sueño, a la vieja intuición de su función restauradora, pasando por las explicaciones psicoanalíticas, las especulaciones acerca de su función no han cesado. Es verdad que a partir de los estudios de sus mecanismos algo ha sido posible deducir, aunque sea parcialmente. Tal vez esto es uno de los grandes logros: no hay una función, sino varias.

Desde la década de los 50 se dejó de pensar en una teoría unitaria o en una sola función. La multiplicidad de enfoques y la parcialización del estudio del sueño han dado como resultado diversas interpretaciones que asignan más peso a un aspecto que a otro. Todo especialista piensa que su campo es el más importante, que en él está la clave y que por lo tanto, hace falta más apoyo para sus estudios.

Es así que se han propuesto diferentes teorías e hipótesis acerca de la función del sueño. Éstas han sido agrupadas en bloques y, en algunos casos, se han separado las funciones del MOR. A continuación presentamos una clasificación de las propuestas generales, elaborada por Webb en 1979 y citada por Fernández Guardiola y Calvo (1987):

a) Restauración o recuperación

Esta es quizá la idea más antigua acerca de la función del sueño. Se piensa que durante la vigilia los mecanismos de control relacionados con la actividad mental, el aprendizaje y la programación del movimiento voluntario, desvían funciones de regulación cuya estabilidad y acción duradera solamente se alcanzan durante el sueño, en particular en el SOL.

b) Protección

Durante sus estudios Pavlov observó que los animales sometidos a condicionamiento dormían con frecuencia, por lo que concluyó que el sueño y la inhibición interna eran el mismo fenómeno. Éste protegería al sistema cortical del agotamiento excesivo, por medio de la inhibición cortical.

c) Adaptación etológica

Desde este punto de vista, el sueño es producto de adaptaciones que permiten la sobrevivencia. Es decir, el sueño es un sistema de control del comportamiento que aumenta la posibilidad de

sobrevivencia. Así, las diferentes formas de dormir corresponderían a las necesidades de cada animal de pasar por periodos de "no respuesta", según su nicho ecológico.

d) Instintivo

Esta teoría considera al sueño como una conducta innata que se produce ante ciertas señales. Se encuentra ligada a la anterior o puede estarlo a otras más, ya que cualquiera de ellas es susceptible de incluirla. Es por ello que en sí no es una teoría suficiente; debe especificar con qué función se relaciona.

e) Conservación de la energía

Esta teoría parte de la relación entre la capacidad de regular la temperatura, la velocidad del metabolismo y la cantidad de sueño que despliega cada especie animal. Supone que el sueño fuerza al reposo y limita así los requerimientos metabólicos, es decir, después de haber realizado una tarea, el animal descansa y no necesita ya mantener una temperatura elevada.

Debido a que el SOL aparece en la filogenia junto con la capacidad de controlar la temperatura, se piensa que éste es, en particular, el encargado de conservar la energía.

FUNCIONES DEL SUEÑO MOR

Aparte de estas teorías sobre la función del sueño en general, a partir de 1953, año en que se descubrió el MOR, las hipótesis generales se vieron reducidas por la creciente atención prestada al sueño paradójico.

Debido a la posibilidad de encontrar una base material a las ensoñaciones, esta fase sigue despertando gran interés entre los investigadores. Las diversas teorías sobre su función pueden ser agrupadas desde las más fisicalistas hasta las meramente psicológicas. Hartman (1967) las ordena de la siguiente forma (citado por Fernández Guardiola, 1989):

a) La función del MOR es "limpiar" al Sistema Nervioso Central de un metabolito endógeno, producto de su funcionamiento.

b) A partir del hecho de que los recién nacidos duermen más en MOR que los adultos, se ha pensado que su función es la de proporcionar una estimulación endógena a la corteza cerebral, necesaria para su desarrollo.

c) Reorganización de los patrones de descarga en la circuitería cerebral que se desorganizan en el SOL.

d) Durante la fase SOL se establece una "privación sensorial". El MOR sería un periodo de recuperación de ésta, por lo que constituiría un mecanismo homeostático de reajuste de los niveles necesarios de excitación. En esta teoría se considera al sueño paradójico un acto instintivo y homeostático que aparece como consecuencia de la desactivación reticular.

e) Recuperación de los sistemas relacionados con la vigilia atenta, el autocontrol y la adaptación homeostática al medio. Ésta ocurriría al ser restauradas las condiciones adecuadas de los sistemas catecolaminérgicos en sus terminaciones corticales.

f) Intervención en el funcionamiento de las neuronas que contienen catecolaminas en el Sistema Nervioso Central.

g) Modificación periódica de la excitabilidad cerebral en cuanto al umbral para las manifestaciones proxísticas, es decir,

que el MOR impediría que el cerebro convulsione. Esta tesis ha sido propuesta por los doctores Fernández Guardiola y Calvo, del Instituto de Psiquiatría de la UNAM.

h) Hay quienes piensan que el sueño paradójico permite al animal que se reorienta con respecto al medio. Esta tesis se basa en el hecho de que éste facilita los despertares esporádicos durante el sueño.

i) "Limpiar" los circuitos de la memoria para permitir la entrada de nueva información, es decir, descartar la información innecesaria y carente de importancia que se ha acumulado durante el día.

k) Transferencia de memorias de corto a largo plazo de almacenamiento. Esto daría un papel primordial al MOR en los procesos de aprendizaje y memorización.

l) Liberación de tendencias instintivas en una situación pasiva ya que no es posible actuar sin tono muscular. Esta tesis está llena de implicaciones psicoanalíticas.

m) Evocar los sueños. Esta teoría varía en contenido de acuerdo a la escuela o corriente que la sostenga. Muchos psicoanalistas freudianos siguen afirmando lo que pensaba Freud: que los sueños nos proporcionan una gratificación simbólica de los deseos inconscientes. Mientras que para los adeptos de Jung, los sueños permiten a la mente consciente el beneficio de una verdad más amplia y universal del inconsciente.

Todas estas hipótesis e ideas no son forzosamente excluyentes. Más bien se podría decir que se complementan, aunque su simple suma no nos da como resultado una respuesta a la gran cantidad de interrogantes existentes. Como ya lo dijimos anteriormente, queda aún por construir una teoría completa sobre el sueño. Mientras tanto, no nos queda más que decir junto con Sancho Panza:

"... sólo entiendo que en tanto que duermo, ni tengo temor ni esperanza, ni trabajo, ni gloria; y bien haya el que inventó el sueño, capa que cubre todos los humanos pensamientos, manjar que quita el hambre, agua que ahuyenta la sed, fuego que calienta el frío, frío que templará el ardor, y, finalmente, moneda general con que todas las cosas se compran, balanza y peso que iguala al pastor con el rey y al simple con el discreto."²

BIBLIOGRAFÍA

- Gaer Luce, Segal J. *El sueño*. 1966. Siglo XXI México, 1981, 414 p.
Dement W.C. 1972. Dormir, rêver. (trad. al francés de: *Some must watch while some must sleep*). Seuil. Paris, 1981. 188 p.
Jouvet, M. 1974. Le rêve. En: *La Recherche en neurobiologie*. Seuil. Paris, 1977, pp. 125-164.
Jouvet, M. 1980. Les états de vigilance: bilans et perspectives. MURS. Paris. 11 p.
Jouvet, Changeaux, y otros. Le rêve et ses fonctions. En: *L'unité de l'homme*. Vol. 2: Le cerveau humain. Seuil, Paris, 1974. pp. 97-130.
Sergueiev, B. 1974. Tout sur le cerveau. Éditions de Moscou. 346 p.
Fernández Guardiola, A. 1978. Mecanismos y funciones del sueño normal. *Revista de Salud Mental* Vol. 1 no. 4. 1978. pp. 615
Fernández Guardiola, A. 1989. Las funciones del sueño. Ponencia presentada en la Primera reunión Franco-mexicana de psiquiatría. 19 p.
Fernández Guardiola, Calvo J.M 1986. *Sueño y Vigilia*. 75 p.
García, Oscar P. 1989. *Papel de los péptidos gastropancreáticos en la modulación del sueño*. Tesis doctoral. UNAM.

- Valatx, J.L. 1978. *La génétique du sommeil et du rêve*. La Recherche no. 91. pp. 689-691.
Foret, J. 1983. *Gens du soir, gens du matin*. La Recherche, no. 147. pp. 114-117.
Reinberg A., Levi, F. 1984. *L'intolérance au travail de nuit: une origine chronobiologique*. La Recherche, no. 160.
Reinberg, A. Hallek, M. 1986. *Fœtus et nouveaux-nés ont aussi des horloges biologiques*. La Recherche, No. 178 pp. 851-853.
Sleep and dream research. 1982. Research and education association. New York. 374 p.
Rose, S. 1973. *Le cerveau conscient*. Seuil. Paris, 1975. 438 p.
Corsi, M. 1983. *Psicofisiología del sueño*. Trillas. México, 335 p.
Mumford, L. 1963. *Técnica y civilización*. Alianza Editorial. Madrid, 1982. 522 p.
Le Goff, J. 1977. *Pour un autre Moyen Age*. Gallimard. Paris. 422 p.
Le Goff, J. 1986. *La bolsa y la vida*. Gedisa. Barcelona. 152 p.
Webb, W. 1977. El sueño. En: *Enciclopedia de la ignorancia*. Duncan y Weston Eds. FCE. México, 1985 pp. 438-442.
Zimmer, D.E. 1984. *Dormir y soñar*. Salvat. Barcelona. 228 pp.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer particularmente la ayuda proporcionada por el Dr. Augusto Fernández Guardiola, Jefe de la División de Investigaciones en Neurociencias del Instituto de Psiquiatría de la UNAM. Sus comentarios y sugerencias fueron un gran apoyo en la elaboración del manuscrito.²

Helio Flores

