

Aspectos neurobiológicos de la actividad onírica en el sueño diurno. Influencia del momento del despertar en la evocación de los sueños

Gral. de Div. M.C. Ret. Jorge **Islas-Marroquín**,* Gral. Brig. M.C. Humberto A. **Delgado-Brambila**,**
Mayor M.C. Marco A. **Alegría-Loyola**,*** Tte. Cor. M.C. Víctor M. **Díaz-de Anda**, ****
Tte. Cor. M.C. Huetzin Sergio **de Anda-Salazar*******

Escuela Militar de Graduados de Sanidad. Ciudad de México

RESUMEN. *Antecedentes.* Estudios previos señalan que algunos individuos sueñan durante sus siestas y otros no, guardando este hecho relación con el perfil hipnográfico de su sueño diurno. *Objetivo.* El presente trabajo fue diseñado con el fin de determinar la relación necesaria entre las fases del sueño diurno y el momento del despertar para que sea posible la evocación de imágenes oníricas. *Material y métodos.* Se realizó un total de 37 registros polisomnográficos en un grupo de 14 estudiantes voluntarios durante su siesta posprandial. A partir del tiempo cero, en el cual desapareció el ritmo alfa de vigilia, se despertó a los individuos entre los minutos 1 y 35 en forma aleatoria y se les pidió que relataran con detalle lo que recordaban haber soñado. Se buscó la relación existente entre el perfil hipnográfico, el momento del despertar y la presencia o ausencia de recuerdos oníricos. *Resultados.* Se encontró que es posible que un individuo recuerde imágenes oníricas habiendo dormido periodos tan cortos como de un minuto, y que la duración del sueño no tuvo ninguna influencia en el recuerdo de imágenes oníricas. Se encontraron recuerdos de ensueños prácticamente en relación con todas las fases del sueño, con diferencias para la Fase II sumergente con la cual se observó una disminución significativa de recuerdos oníricos. Se interpretan los resultados en el sentido de que desde las fases iniciales del sueño diurno se generan imágenes oníricas, y que es probable que un individuo pueda soñar en cualquiera de las fases del sueño, con algunas diferencias para la Fase II sumergente. Se hace nuevamente énfasis en las similitudes entre la Fase I de sueño SMOR y la fase con MOR, tanto desde el punto de vista

SUMMARY. *Background.* Previous studies of our group have pointed out that some individuals dream during their naps, and other ones do not dream, this fact is related with the hypnographic profile of their diurnal sleep. *Objective.* This work was designed with the aim to determine the necessary relationship between the stages of diurnal sleep and the moment of awakening to make possible oneiric recalls. *Material and methods.* A 37 polysomnographic recordings series were performed in 14 volunteer young students, males and females, who took naps customarily after having lunch for replacing their nocturnal sleep deficits. Starting from the zero time marked by the disappearance of the waking alpha rhythm, the subjects were awaked aleatorily between the 1st and the 35th minute of sleep. Just after awakening the subjects were asked to make a detailed report of the content they remembered having dream. After, the existing relationship between the hypnographic profile, the moment of awakening and the presence or absence of oneiric recalls was searched. We found that individuals could remember oneiric images having slept so short periods as 1 (one) minute, and that sleep duration had not influence on the recall of oneiric images. *Results.* We found oneiric reports actually related with awakenings in all the sleep stages, excepting the downward Stage II in the which we observed a significant low incidence of oneiric reports. We explain these results in the sense that oneiric images are being generated since the initial stages of diurnal sleep, namely in Stage I, and it is possible that an individual could dream in everyone of the sleep stages, with the possible exception for downward phase II. We emphasize again the similitu-

* Presidente electo Sociedad Mexicana de Neurología y Psiquiatría AC, ex-director de la Escuela Militar de Graduados de Sanidad.

** Hospital Central Militar (HCM).

*** Jefe del Gabinete de Neurofisiología, HCM.

**** Adscrito a la Sección de Secretarios, SDN.

***** Comandante de la Sección Sanitaria Fija de la Base Aérea Militar No 8, Mérida, Yucatán.

Correspondencia:

Dr. Jorge Islas Marroquín. Escuela Militar de Graduados de Sanidad. Cerrada de Palomas S/N. México, D. F. C. P. 11620

E-mail: jorgeislas@yahoo.com

Recibido: Enero 25, 2001.

Aceptado: Mayo 18, 2001.

electroencefalográfico, como en la generación de imágenes oníricas.

Palabras clave: sueños, imágenes oníricas, sueño diurno, siesta, neurobiología.

El trabajo clásico de Dement y Kleitman en 1957 estableció por primera vez una estrecha relación entre la fase con Movimientos Oculares Rápidos (MOR) y los recuerdos oníricos, a tal grado, que desde entonces se afirma sistemáticamente que “en la fase con MOR es en la cual soñamos”.¹

El descubrimiento de Jouvet y su grupo de la presencia de las puntas pontogéniculo-occipitales (PGO) durante las fases con MOR en el gato, vino nuevamente a centrar la atención en esta fase del sueño como aquella en la que se generan las imágenes oníricas puesto que se pensó que las puntas PGO eran las señales electrográficas de las imágenes visuales de los sueños, en virtud de que su patrón de presentación guardaba una alta correlación con el curso temporal de los movimientos oculares rápidos.²

Posteriormente han habido otros reportes en los que se demuestra que la anterior afirmación no es del todo cierta porque se pueden tener recuerdos oníricos en fases sin movimientos oculares rápidos (SMOR).^{3,4}

Nuestro grupo mediante observaciones del sueño diurno de reemplazo en estudiantes jóvenes, ha estado en posibilidad de registrar en un lapso de 30 minutos todas las fases del sueño incluyendo fases con MOR, hecho que resulta imposible lograr durante el sueño nocturno. En estos estudios se ha visto claramente que, si bien los recuerdos oníricos guardan una alta correlación con la presencia de fases MOR durante la siesta, en la mayoría de estos casos, los recuerdos se producen cuando los sujetos se despiertan 20 o más minutos después de haber presentado las fases con MOR, además de que algunos sujetos recuerdan sueños sin haber tenido fases de sueño con MOR. Hemos encontrado, así mismo, que existen individuos que habitualmente recuerdan haber soñado durante sus siestas y otros que excepcionalmente lo hacen, registrándose diferencias significativas en cuanto a profundidad del sueño entre ambos grupos de “soñadores” y “no soñadores”.⁵

Planteamiento del problema

Aún cuando persiste una alta correlación entre los recuerdos oníricos y la presencia de las fases con MOR, hay datos también evidentes de que los sueños pueden ser generados en fases SMOR pudiendo ser recordados posteriormente. Por esta razón resulta interesante saber en qué fases es posible la generación de los fenómenos oníricos. Para este propósito resulta muy ventajoso hacer estas observaciones durante el sueño de siesta de reposición, en donde se presentan prácticamente todas las fases del sueño en un periodo de 30 minutos.

des between the Stage I of NREM sleep and REM periods in their EEG characteristics and in the generation of oneiric imagery.

Key words: dreams, oneiric images, diurnal sleep, nap, neurobiology.

Hipótesis

Durante el sueño de siesta, pueden generarse imágenes oníricas, tanto en las fases con MOR como en las fases SMOR

Material y métodos

Se realizaron las observaciones en un grupo de 14 individuos escogidos mediante una encuesta preliminar, aplicada a un grupo de 80 estudiantes jóvenes con hábitos similares de sueño, que dormían siesta con el objeto de reponer déficit de sueño nocturno y bajo un horario y programa de actividades diarias muy similares. Se incluyeron jóvenes de ambos sexos de edades entre 17 y 21 años.

Las personas escogidas para el estudio ignoraron en todo momento el objeto del mismo. Se tomó en este grupo un total de 37 registros polisomnográficos previa sesión de habituación al ambiente. Se escogió para la toma de registros un horario idéntico al que los individuos estudiados tenían para dormir su siesta posprandial. Los registros fueron tomados en un cuarto acondicionado que tendía a reproducir el lugar donde habitualmente dormían su siesta los individuos estudiados. Los registros incluían: electroencefalograma (EEG), electrooculograma (EOG), electromiograma (EMG) de los músculos de la borla de la barba, respiración (Resp) y electrocardiograma (ECG).

Los registros polisomnográficos en general se llevaron a efecto de acuerdo con las instrucciones del Manual de Terminología Estandarizada, Técnicas y Sistemas de Codificación para las Fases de Sueño de Sujetos Humanos.⁶

Inmediatamente antes de iniciar los registros polisomnográficos se escogió aleatoria y secretamente, mediante un sorteo, en un minuto en el que cada individuo iba a ser despertado, entre el 1° y el 35°. Como tiempo cero se consideró el instante en el cual desapareció el ritmo alfa de vigilia en las derivaciones occipitales. Cada individuo en cada sesión de registro fue despertado en un minuto predeterminado aleatoriamente como antes se explicó.

Una vez que el individuo era despertado, se procedía a interrogarlo con el objeto de saber: 1) si había soñado, y 2) si se encontraba soñando en el momento en el que se despertó. Además, se le aplicaron otras preguntas para distraer su atención y evitar que descubriera el objetivo del estudio.

Para considerar que los individuos habían soñado, se tomaron en cuenta solamente aquellos relatos en los que los sujetos estaban seguros de estar relatando eventos que ocurrían estando dormidos, y en forma indudable, se presentaba

distorsión espacio-temporal y participación activa del sujeto en el episodio relatado.

Se elaboraron hipnogramas de los sueños de los sujetos graficando en el tiempo la secuencia de las fases del sueño y se estudiaron estos hipnogramas desde el punto de vista de la duración del sueño, contenido de fases, interrupción de ensueños y presencia de recuerdos oníricos. Para efectos de clasificación de las fases del sueño, se consideró como fases MOR del Inicio del Sueño (MORIS) aquellas fases con MOR que se presentaron interrumpiendo siempre una Fase I, durante los 10 minutos iniciales de la siesta. Se consideró como fases MOR aquellas con las mismas características electrográficas, pero que no cumplían con las dos condiciones anteriores. Así mismo, se consideraron “sumergentes” las fases que eran seguidas por una fase más profunda y “emergentes” las que precedían a una más superficial. Las fases MORIS fueron siempre sumergentes y las fases con MOR siempre emergentes.

Análisis estadístico. Para cada individuo y cada sesión de registro, se calculó un “Índice de Profundidad de Sueño” (IPS) multiplicando, en el sueño SMOR, el número de la fase I, II, III o IV, por los minutos que permanecían los sujetos en las mismas fases, y en el sueño con MOR, el número de minutos se multiplicó por 5. El puntaje acumulado de productos de minutos y fases durante toda la sesión de registro se consideró como el IPS. Para comparar los grupos se utilizó la prueba “t” de Student de dos colas.

Resultados

De los individuos seleccionados, dos de ellos refirieron en la encuesta previa no soñar durante la siesta, mientras que los otros 12 dijeron soñar habitualmente. Los dos sujetos que no soñaban habitualmente, tampoco soñaron durante el estudio en cuatro registros que se les practicaron. De los 12 individuos restantes que soñaban habitualmente según la encuesta, cinco de ellos, en nueve registros tomados, no recor-

daron haber soñado. Sin embargo, estos mismos sujetos relataron recuerdos oníricos en otros registros que se les practicaron.

De los 37 registros tomados, en 24 de ellos (64.87%), los individuos dijeron haber soñado. De este grupo de “soñadores”, en 19 registros los sujetos dijeron haber interrumpido sus ensueños en el momento de ser despertados, mientras que en los otros cinco restantes los sujetos relataron haber soñado con anterioridad al momento de despertar.

Comparando la duración del sueño de los registros de los soñadores con los de los no soñadores, como se muestra en la *figura 1*, se observa que no existe diferencia entre ambos grupos, sin embargo, la comparación de los IPS de los que soñaron (*figura 2*) con los que no soñaron (*figura 3*), sí resultó significativa. Los soñadores alcanzaron IPS mayores que los que no soñaron.

En la *figura 4* se representa las fases en las que se suspendieron los registros para los individuos que interrumpieron sueños; en la *figura 5* para los individuos que recordaron imágenes oníricas, pero que no las interrumpieron al despertar; y en la *figura 6* para los que relataron no haber tenido recuerdos oníricos. Nótese que en todas las fases del sueño tanto sumergentes como emergentes, en la *figura 4*, hay un porcentaje elevado de individuos que soñaban durante esa fase, con excepción de la Fase IIs y de la IVe. El porcentaje de individuos despertados en la Fase IIs que no recordaron sueños, es elevado (*Figura 6*). Se encontró una diferencia en la cantidad de Fase IIs entre los grupos de soñadores y no soñadores, siendo mayor para los no soñadores, con una significación estadística de $p < 0.025$.

Podemos ver, en el *cuadro 1*, la distribución de las fases en las cuales se encontraban los individuos en el momento de ser despertados, con respecto a la duración del sueño, la cual se dividió en forma arbitraria en tres periodos, siendo los dos primeros de 10 minutos cada uno, mientras que el tercero es de 15 minutos. No se encontraron diferencias en cuanto a los lapsos establecidos entre soñadores y no soñadores.

Cuadro 1. Distribución de porcentajes de individuos según las fases en que fueron despertados en los tres lapsos determinados arbitrariamente en el sueño de siesta.

Fase	Lapso en que fueron despertados								
	1-10 min.			11 – 20 min.			21 – 35 min.		
	*	**	***	*	**	***	*	**	***
I s	100%								
II s		20%	80%						
III s	100%			66%		33%	100%		
IV s							60%		40%
MORIS	100%								
MOR				50%	50%				
IV E									
III E				50%		50%			100%
II E				100%					
IE				66%		33%			

* Individuos cuyos ensueños fueron interrumpidos en el momento de despertarlos.

** Individuos que soñaron pero sin interrupción de imágenes oníricas.

*** Individuos que no soñaron.

En las *figuras 2 y 3* se encuentran graficados en forma de hipnogramas superpuestos las secuencias de fases, en el tiempo, en los grupos de individuos que recordaron haber soñado, y los que relataron no haberlo hecho. Se puede observar que existe una diferencia en la cantidad de sueño con MOR en el grupo de los soñadores con respecto de los no soñadores, siendo mayor para el primer grupo. También se puede observar cualitativamente el hecho de que en el grupo de los no soñadores la cantidad de vigilia, en donde

predomina el ritmo alfa, es algo mayor que en el grupo de los soñadores, aunque esta diferencia no resultó estadísticamente significativa.

Discusión

Hori y colaboradores han realizado observaciones durante el inicio del sueño nocturno, lo que ellos llaman el “periodo hipnagógico”, habiendo establecido una serie de

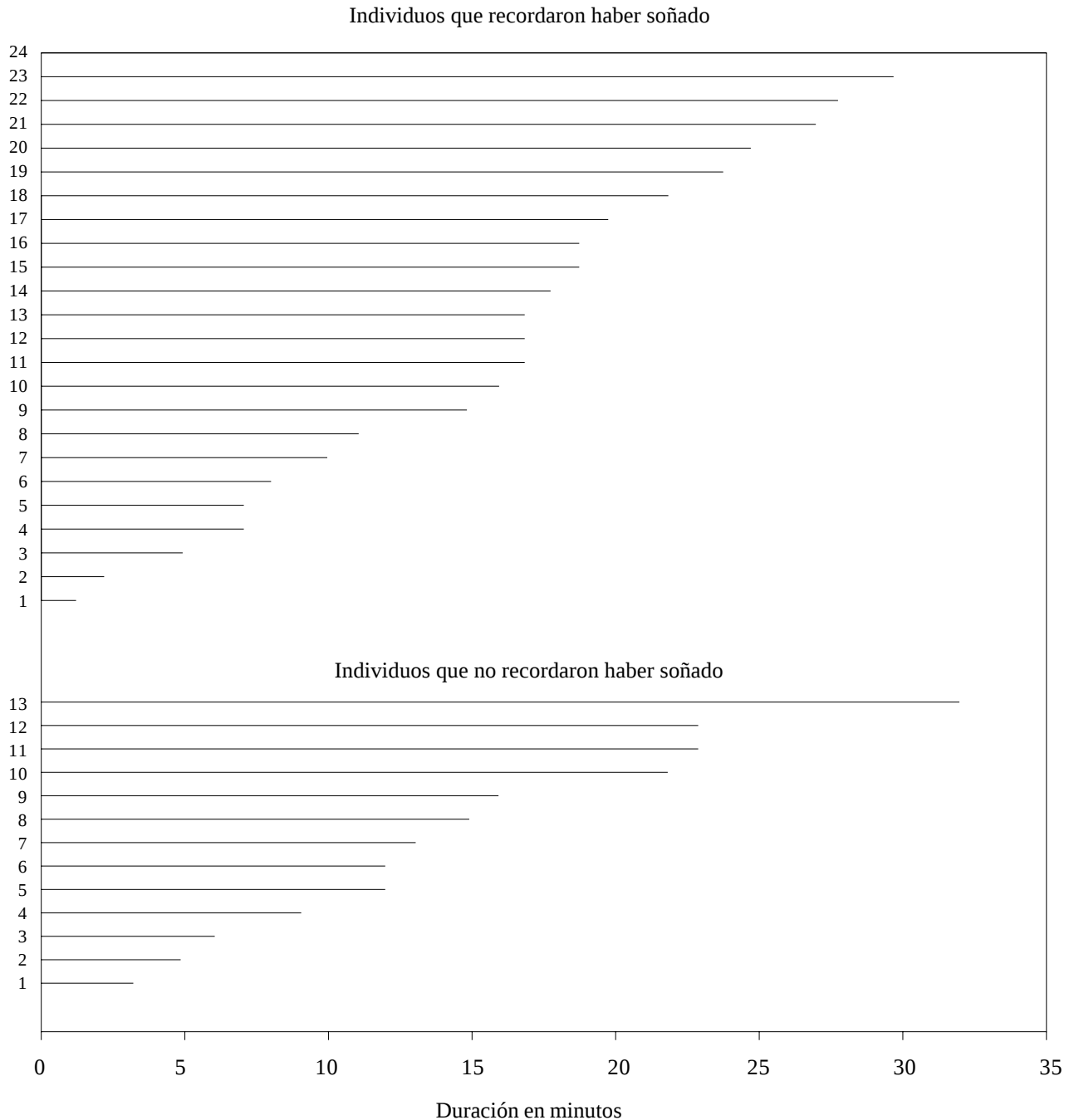


Figura 1. Gráficas comparativas de la duración de los periodos de sueño de los individuos que recordaron haber soñado y de los que no recordaron sus sueños. Obsérvese que no hubo diferencia significativa entre ambos grupos.

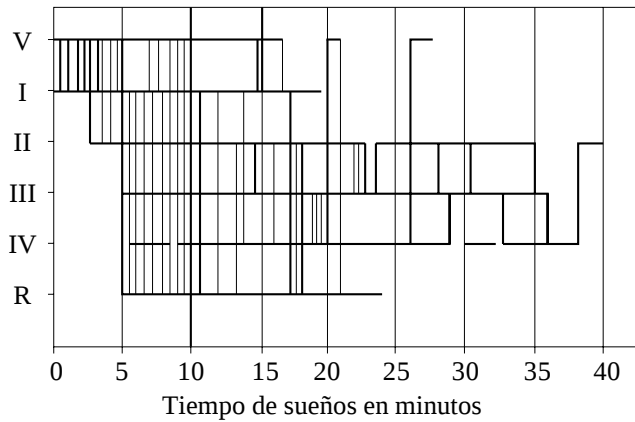


Figura 2. Hipnogramas superpuestos de los sujetos que recordaron haber soñado. Nótese la alta densidad de registros de fases con MOR (R).

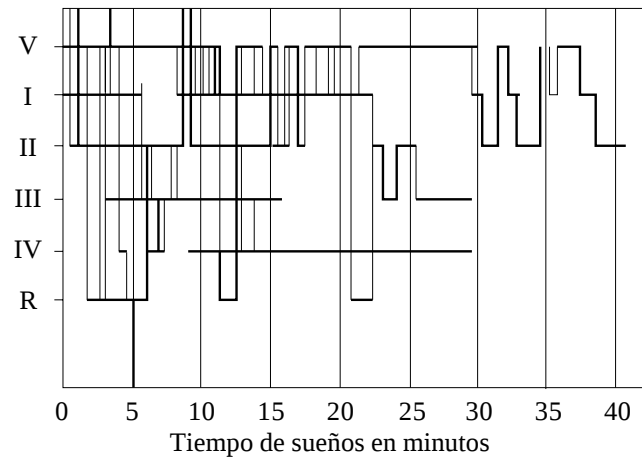


Figura 3. Hipnogramas superpuestos de los sujetos que no soñaron. Nótese la menor densidad de fases con MOR (R) y la mayor densidad de periodos de vigilia (V) que en los soñadores.

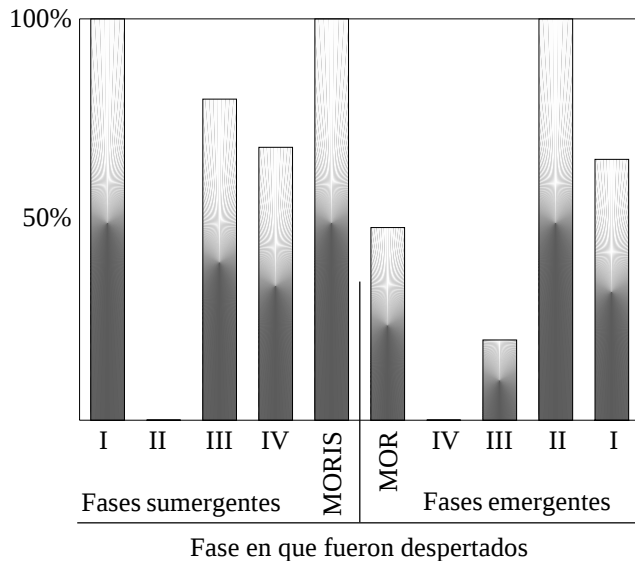


Figura 4. Porcentajes de individuos despertados en cada fase del sueño y que refirieron haber interrumpido sus ensueños al ser despertados. Obsérvese el porcentaje de 0 para las Fases IIs y IVe.

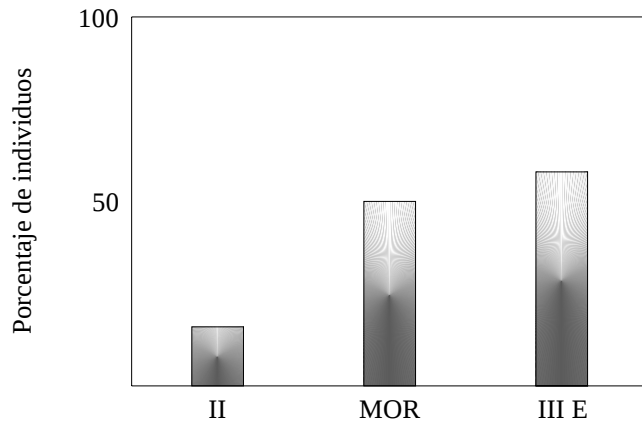


Figura 5. Fases en las que fueron despertados los individuos que refirieron haber soñado pero que no fueron interrumpidos en sus sueños al despertarlos.

criterios para la clasificación en nueve estadios durante dicho periodo.⁷

Con esta metodología de análisis más fino de los elementos electrográficos estos autores encuentran que las imágenes hipnagógicas varían de acuerdo a los estadios EEG,⁸ las mismas varían en relación con fenómenos como neuroticismo o creatividad.^{8,9} Ahora bien, nuestras observaciones realizadas durante las siestas de estudiantes que habitualmente duermen para reparar deudas de sueño nocturno, difieren considerablemente de lo observado por los autores japoneses en diversos aspectos:

1. En primer lugar, mientras los citados autores informan electrográficamente hallazgos de la transición del estado de vigilia hasta la Fase II (caracterizada por husos de sueño), en nuestro modelo hemos podido observar todas las fases clásicas del sueño nocturno e incluso fases con MOR del

Inicio del Sueño (MORIS) reportadas en un trabajo anterior⁵ o fases con MOR emergentes.

En otras palabras, el sueño de siesta de nuestro grupo de estudio nos dio la oportunidad de poder despertar a los sujetos en todas las fases del sueño, tanto en las etapas sumergentes (hacia una fase más profunda) como en las emergentes (hacia una fase más superficial).

2. También, los criterios que nosotros utilizamos para considerar como “sueños recordados”, nos permitió eliminar a las alucinaciones *hipnagógicas*, aún cuando éstas forman parte de la *imágenes hipnagógicas* que manejan Hori y cols.

3. En nuestros sujetos tuvimos también una clara separación entre los que recordaron haber soñado y los que “no soñaron”, esto en relación, aun cuando estrecha no perfecta, con hábitos previos de recordar o no, sus imágenes oníricas.

Por todo lo anteriormente mencionado, las explicaciones, hallazgos y conclusiones que adelante se exponen en relación al sueño diurno de nuestro grupo de estudio, se refieren

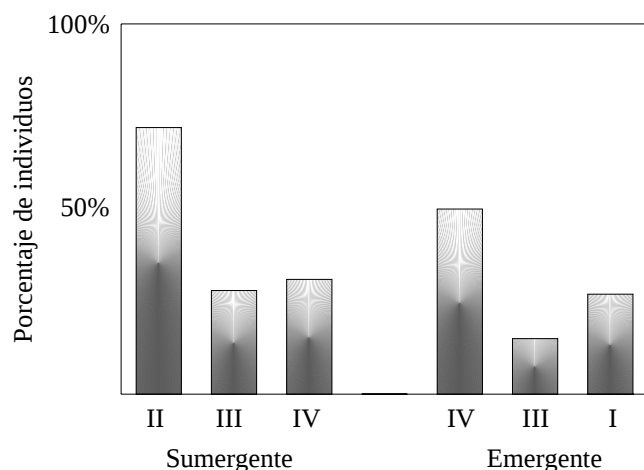


Figura 6. Porcentaje de sujetos despertados en diferentes fases del sueño diurno que no recordaron haber soñado. En el caso de la Fase II, la duración acumulada en estos individuos es significativamente mayor que para los que sí recordaron haber soñado ($p < 0.025$).

a fenómenos oníricos reales, excluyendo las alucinaciones hipnagógicas.

En este contexto, la duración previa del sueño según hemos podido comprobar, no tiene significación para la evocación de imágenes oníricas pero la profundidad relativa expresada por el IPS, sí la tiene. Estos resultados podrían apoyarse en lo descrito por Vogel y cols., quienes afirman que existen mecanismos mentales que impiden a un individuo recordar lo soñado, teniendo esto alguna probable relación con las funciones yoicas durante el sueño.⁴

Como se puede apreciar en los resultados obtenidos, la Fase II sumergente se relaciona en forma significativa con la ausencia de recuerdos oníricos, hecho que no encontramos descrito en la bibliografía consultada, pero que podría ser explicado por lo descrito por Serman y Bowersox,¹¹ quienes proponen que, durante la fase de husos del sueño (Fase II), se ejerce un efecto inhibitorio cortical, así como bloqueo talámico lo que explicaría el bajo índice de recuerdos en dicha fase.

Todo parece indicar que en el sueño diurno es posible soñar en cualquier fase, con algunas diferencias para la Fase II sumergente. En nuestros resultados encontramos el hecho de que aun en sueños con duración de 1 minuto y en fase tan superficial como la I sumergente, hubo recuerdos oníricos, lo que viene a apoyar lo mencionado anteriormente. A este respecto, debemos enfatizar la elevada y rica generación de imágenes oníricas con alta distorsión espacio-temporal que ocurre en la Fase Is, la cual, por otra parte, presenta una alta similitud en el registro EEG con la fase con MOR. En este contexto podemos afirmar también que es muy poco probable que las puntas PGO, características del sueño con MOR, sean realmente los signos electrográficos de las imágenes oníricas visuales.²

Si bien nuestros resultados sugieren fuertemente que se pueden evocar imágenes oníricas en cualquier fase del sueño diurno, también es cierto que algunos de nuestros sujetos, soñadores habituales en la encuesta previa, no soñaron en algunas ocasiones. Este hecho podría interpretarse como que,

aparte del aparente bloqueo de la Fase II sumergente sobre los sueños, a veces el individuo simplemente no estaba generando imágenes oníricas al despertar y además sus mecanismos mentales pudieron haber bloqueado el recuerdo de las imágenes oníricas generadas con anterioridad.^{12,13}

En los casos en los que los individuos recordaron haber soñado, pero sin interrupción de sus ensueños en el momento del despertar, no es posible con la metodología empleada y con nuestros resultados, determinar la fase en la cual soñaron.

Conclusiones

Teniendo como objetivo de este trabajo determinar la influencia de la ubicación del despertar en la evocación de imágenes oníricas en el curso del sueño diurno podemos concluir que:

1. Existe una alta correlación entre las fases con MOR y la evocación ulterior de recuerdos oníricos, pero de hecho, no existe la exclusividad que se menciona en lo que a las etapas con MOR respecta, ya que es posible generar imágenes oníricas en cualquier fase y en cualquier momento sin importar la duración previa del sueño de siesta.
2. En individuos que habitualmente sueñan, la generación inicial y la ulterior evocación de imágenes oníricas son influidas por el momento del despertar en relación con la fase que transcurría en el mismo y en ocasiones, por los fenómenos mentales que se produjeron entre la generación de las imágenes y el momento del despertar.

Referencias

1. Dement WC, Kleitman N. Ciclic variations in EEG, during sleep and their relations to eye movements, body motility and dreaming. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1957; 9: 673-89.
2. Jouvet M, Jeannerod M, Delorme F. Organisation du système responsable de l'activité phasique au cours du sommeil paradoxal. *C.R. Soc Biol* 1965; 159: 1599.
3. Hartman E, Reserpine, its effect on the sleep dream cycle in man. *Psychopharmacology* 1966; 3: 242-7.
4. Gerald Vogel, David Foulkes, Harry Trosman. Ego functions and dreaming during sleep onset. *Arch Gen Psychiat* 1966; 14: 238.
5. Islas Marroquín J, Delgado-Brambila H. Studies on nap sleep in young students. Relationship between polygraphic data and the occurrence of dreams in replacing naps. *Arch Med Res* 1998; 29(2): 149-53.
6. Rechtschaffen A, Kales A. A manual of standardized terminology techniques and scoring system for sleep stages of human subjects. Washington, D.C.: Public Health Service, U.S. Government Printing Office; 1968. p. 40.
7. Tanaka H, Hayashi M, Hori T. Statiscal features of hypnagogic EEG measured by a new scoring system. *Sleep* 1996; 19(9): 731-8.
8. Hayashi M, Katoh K, Hori T. Hypnagogic imagery and EEG activity. *Percept Mot skills* 1999; 88(2): 676-8.
9. Watanabe T. A study on the individual differences of the experience of hypnagogic imagery. *Shinrigaku Kenkyu* 1998; 68(6): 478-83.
10. Tanaka H, Hayashi M, Hori T. Topographical characteristics and principal component structure of the hypnagogic EEG. *Sleep* 1997; 20(7): 523-34.
11. Serman MB, Bowersox SS. Sensorimotor electroencephalogram rhythmic activity: A functional gate mechanism. *Sleep* 1981; 4: 408.
12. Powell RA, Nielsen TA. Speculations in temporal delays in incorporation of events into dreams: A reply to roll. *Percept Mot Skills* 1995; 81(1): 95.
13. Benbadis SR, Wolgamuth BR, Perry MC, Dinner DS. Dreams and rapid eye movement sleep in the multiple sleep latency test. *Sleep* 1995; 18(2):105.