



# Alertamientos y movimientos periódicos de las piernas durante las etapas de sueño y deterioro cognitivo leve en adultos mayores.

## Estudio preliminar

# Arousals and periodic leg movements during sleep stages and mild cognitive impairment in older adults: a preliminary study

Alejandra Rosales-Lagarde<sup>1,2\*</sup>, Claudia Isabel Martínez-Alcalá<sup>1,3</sup>, Erika Elizabeth Rodríguez-Torres<sup>4</sup>, Lourdes Cubero-Rego<sup>5</sup>

### RESUMEN

La fragmentación del sueño puede asociarse con distintas enfermedades, entre ellas, la demencia. En este sentido, la fragmentación de sueño, indicada por el índice de alertamientos y/o movimientos periódicos de las piernas (MPP), podría ser un marcador temprano de deterioro cognitivo leve (DCL), un síndrome precursor de la demencia. El objetivo del presente estudio fue medir el índice de prevalencia de los alertamientos y de los MPP durante el sueño en un grupo control y un grupo con DCL, así como determinar si hay diferencia entre los grupos en ambos índices y establecer si existe una correlación entre los dos fenómenos. En 9 participantes (3 mujeres controles y 3 mujeres con DCL; y 3 hombres con DCL) (edad:  $69.1 \pm 5$ ; años de educación:  $8 \pm 2$ ) se registró una noche de polisomnografía. Se obtuvieron los índices por hora de alertamientos y para cada etapa de sueño, así como los MPP globales y por hora; además se realizaron análisis entre y dentro de cada grupo. Se encontró una correlación positiva y un mayor número de MPP que de alertamientos durante toda la noche en los participantes con DCL. Conocer la prevalencia y asociación de ambos fenómenos contribuye en la formulación de una evaluación más cuidadosa y profunda de los adultos mayores en riesgo de desarrollar DCL y/o demencia.

**PALABRAS CLAVE:** deterioro cognitivo leve, sueño, polisomnografía, movimientos periódicos de las piernas, alertamientos.

### ABSTRACT

Sleep fragmentation may be associated with several diseases, including dementia. In this sense, sleep fragmentation, indicated by the rates of arousals and/or periodic leg movements (PLM), could be an early marker of Mild Cognitive Impairment (MCI), a syndromic stage prior to dementia. Therefore, the objective of this study was to compare the index of PLM with that of arousals and correlate both indexes in people with MCI and without MCI during all sleep stages. In 9 participants (3 control women and 3 women with MCI; and 3 men with MCI) (ages:  $69.1 \pm 5$ ; years of education:  $8 \pm 2$ ), one night of polysomnography was performed. Hourly rates of arousals and PLM were scored from each sleep stage. Analyses were performed within and between PLM and arousals for each group. Significant differences and a positive correlation were found between the arousal and the PLM rates for the group with MCI during the whole night. Knowledge of the prevalence and the association of both phenomena may contribute to a more careful and thorough evaluation of older adults at risk of developing MCI and/or dementia.

**KEYWORDS:** mild cognitive impairment, sleep, polysomnography, periodic leg movements, arousals.

\*Correspondencia: alexiaro@rocketmail.com/Fecha de recepción: 21 de agosto de 2022/Fecha de aceptación: 13 de julio de 2023/Fecha de publicación: 20 de julio de 2023.

<sup>1</sup>Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías, Dirección Adjunta de Desarrollo Científico, Av. Insurgentes sur núm. 1582, 4° piso ala sur, col. Crédito Constructor, Alcaldía Benito Juárez, Ciudad de México, México, C. P. 03940. <sup>2</sup>Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz, Servicios Clínicos, Alcaldía Tlalpan, Ciudad de México, México. <sup>3</sup>Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias de la Salud, Municipio San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo, México. <sup>4</sup>Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Área Académica de Matemáticas y Física, Municipio Mineral de la Reforma, Hidalgo, México. <sup>5</sup>Universidad Nacional Autónoma de México, Unidad de Investigaciones en Neurodesarrollo, Juriquilla, Querétaro, México.

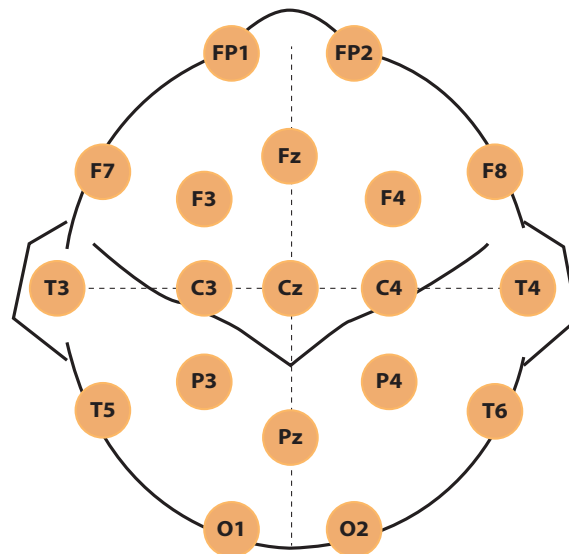
## INTRODUCCIÓN

Desde un punto de vista fisiológico, el sueño es un proceso complejo (Corsi-Cabrera, 2018). Intrincadas redes de neuronas (McGinty y Szymusiak, 2017) generan potenciales eléctricos, representados en una gráfica de voltaje sobre el tiempo, medidos desde el cuero cabelludo mediante sensores llamados electrodos (Paniagua e Iznola, 2015). Es posible colocar 19 electrodos sobre el cuero cabelludo de acuerdo con un sistema internacional llamado “10-20”, según la proporción de cada cabeza respecto a puntos estándar fácilmente localizables (Ferré y Sagalés, 2015) (Figura 1).

Además del registro de la actividad eléctrica cerebral o electroencefalograma (EEG), la técnica no invasiva de la polisomnografía (PSG) –o registro de múltiples componentes durante

el sueño– comprende la medición de la actividad eléctrica ocular o electrooculograma (EOG) (Ferré y Lainez, 2015), para lo cual se colocan al menos dos electrodos cerca de los cantos de los ojos; también de la actividad muscular o electromiograma (EMG), situando dos electrodos sobre los músculos del mentón (Ferré y Lainez, 2015). La señal obtenida durante el sueño, a partir del EEG, EOG y EMG, cambia su morfología de acuerdo con las áreas cerebrales registradas: frontales, centrales, parietales u occipitales y de sus referencias (o electrodos adicionales auxiliares).

El sueño se clasifica en dos: el sueño de movimientos oculares rápidos (sueño MOR) (Siegel, 2017) y, el de no MOR (sueño NMOR). El sueño NMOR se divide a su vez en etapas 1, 2 y 3 (Ferré y Lainez, 2015). Cuando se está



■ Figura 1. Ubicación de los 19 electrodos sobre el cuero cabelludo. Se amplifica la actividad eléctrica cerebral y se consigue una señal de voltaje en función del tiempo o electroencefalograma (EEG). La “z” proviene del inglés “zero”o cero correspondiente a la línea media. Los electrodos con números nones se colocan al lado izquierdo y los pares al lado derecho. “F” es frontal; “Fp” es frontopolar; “C” es central; “T” es temporal; “P” es parietal; “O” es occipital. La figura fue extraída de Perona y Diez (1973).

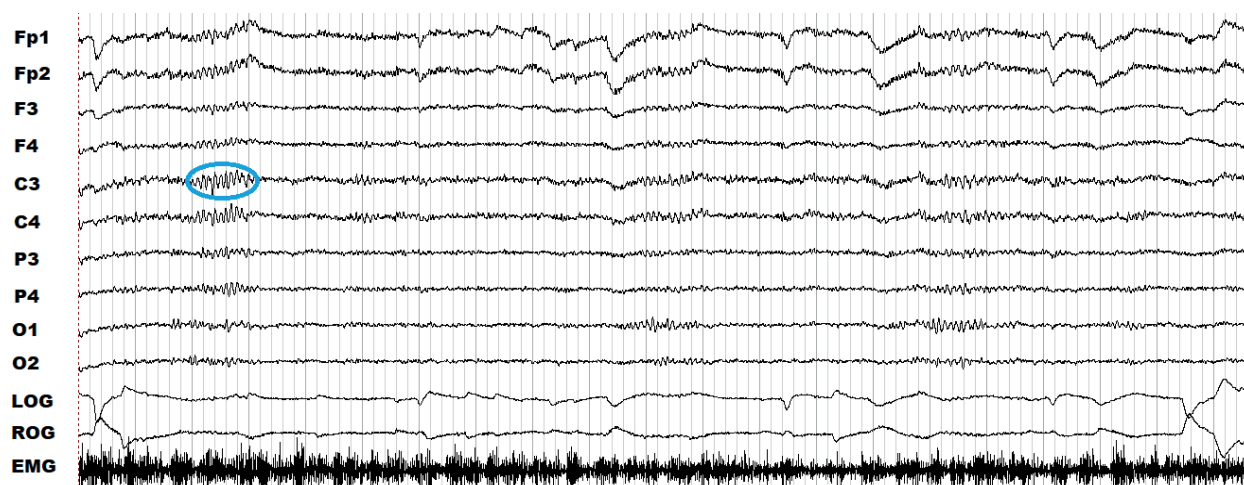
Figure 1. Location of the 19 electrodes over the scalp. The cerebral electric activity is amplified and a signal of voltage by the function of time or electroencephalogram can be obtained (EEG). “Z” refers to “zero”, corresponding to the middle line. Electrods with odd numbers are located at the left side and even numbers at the right side. “F” means frontal; “Fp” is for frontopolar; “C” is for central; “T” is for temporal; “P” is for parietal; “O” is occipital. The figure was obtained from Perona y Diez (1973).

despierto o en el estado de vigilia con ojos cerrados se puede observar un registro en donde predomina un EEG con oscilaciones denominadas “ritmo alfa” y un tono muscular alto (Figura 2). En cambio, cuando el sueño propiamente comienza, es decir, en un registro de la etapa 1 del sueño NMOR, se observan frecuencias mezcladas, hay disminución del ritmo alfa y el tono muscular es menor que en vigilia (Figura 3) (AASM, 2007; Ferré y Lainez, 2015).

En la Figura 4 se presenta el registro de un paciente control en la etapa 2 de sueño NMOR, cuyos grafo-elementos principales son los husos de sueño y los complejos K. Los husos de sueño son ondas oscilatorias sinusales de 7 Hz a 14 Hz con una duración de 1 s a 2 s y los complejos K son ondas bifásicas seguidas o no de un huso de sueño (Nuñez y Rodri-

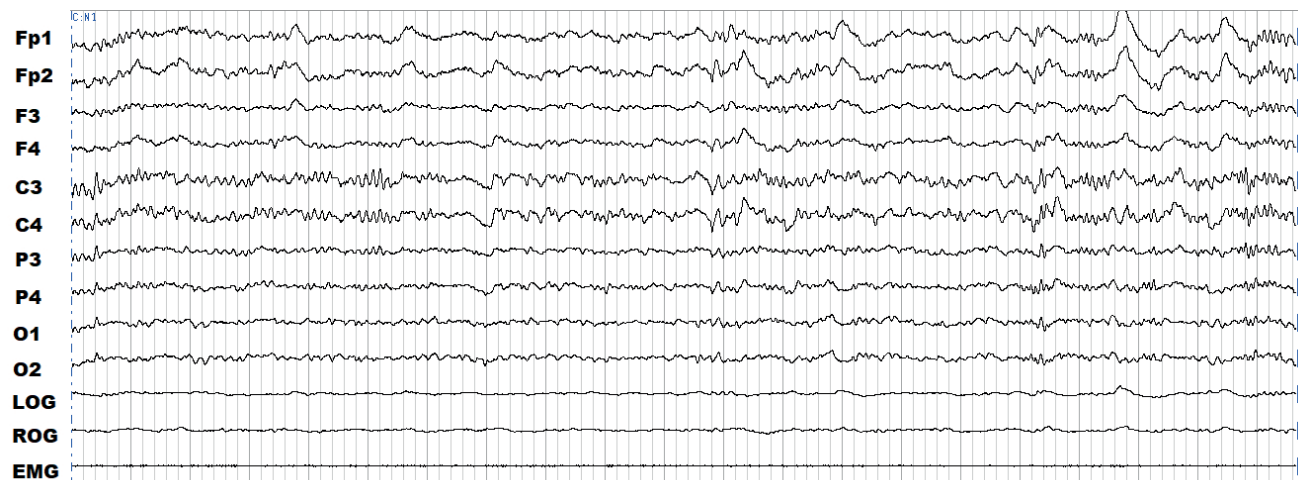
go, 2015). Ambos grafo-elementos representan a un fenómeno que podría resumirse como un estado cerebral de marcapasos en un organismo con “puertas cerradas” por un bloqueo de los mecanismos del despertar y la presencia de circuitos neuronales con tendencia inhibitoria (McGinty y Szymusiak, 2017). En ocasiones es posible observar el surgimiento de ambos fenómenos ante estímulos del medio, sin embargo, por lo general su presencia implica una falla en la transmisión de información entre los circuitos neuronales (Corsi-Cabrera, 2018). La etapa 3 contiene ondas lentas (Figura 5) (McGinty y Szymusiak, 2017) y la amplia sincronía de la actividad neuronal favorece una transmisión de la información pobre y fragmentada (Corsi-Cabrera, 2018).

Tanto para el sueño NMOR como para el MOR hay dos posibles indicadores de la fragmenta-



■ Figura 2. Registro de la polisomnografía durante 30 s de la vigilia con ojos cerrados de una paciente del grupo control. Los canales frontopolares (Fp), frontales (F), centrales (C), parietales (P) y occipitales (O) se denotan en la columna de la izquierda; las regiones cerebrales se asocian a números: las derivaciones del lado derecho de la cabeza se representan con números pares y las del lado izquierdo de la cabeza, con los nones. Los electrooculogramas (EOG) derecho e izquierdo son LOG y ROG, por sus siglas en inglés; el canal de la electromiografía (EMG) comprende el trazo grueso. En azul se observa el ritmo alfa característico de este estado.

Figure 2. Polysomnographic record of wakefulness during the 30 s eye closed resting state of a patient from the control group. Frontopolar (Fp), Frontal (F), Central (C), Parietal (P) and Occipital (O) channels are displayed at the left column. Even numbers following letters represent electrodes placed on the right side and odd numbers are electrodes placed on the left side of the head. The right and left electrooculograms (EOG) are shown, LOG and ROG; the electromyogram is the most pronounced trace. In blue, the alpha rhythm, featuring this cerebral state is shown.



■ Figura 3. Registro de la polisomnografía durante 30 s de la etapa 1 del sueño que no es de movimientos oculares rápidos (NMOR) de una paciente del grupo control. Los canales frontopolares (Fp), frontales (F), centrales (C), parietales (P) y occipitales (O) se denotan en la columna de la izquierda, siendo asociadas las regiones cerebrales a números: las derivaciones del lado derecho de la cabeza se representan con números pares y las del lado izquierdo de la cabeza, con los nones. Los electrooculogramas (EOG) derecho e izquierdo se muestran en los canales de LOG y ROG, por sus siglas en inglés; el canal de la electromiografía (EMG) comprende el último trazo.

Figure 3. Polysomnographic record of stage 1 of non-rapid eye movement sleep (NREM) of a patient from the control group. Frontopolar (Fp), frontal (F), central (C), parietal (P) and occipital (O) channels are displayed at the left column. Even numbers following letters represent electrodes placed on the right side and odd numbers are electrodes placed on the left side of the head. The right and left electrooculograms (EOG) are shown at channels LOG and ROG; the electromyogram is the last trace.

ción: los movimientos periódicos de las piernas (MPP) y los *arousals* o alertamientos. Los MPP se observan en vigilia, el sueño NMOR y MOR, incluso cuando hay movimientos oculares rápidos. En esta última etapa de sueño MOR (Figura 6) se detectan proporcionalmente menos MPP que durante el sueño NMOR (Figura 7), debido a su atonía muscular característica (Rosales-Lagarde y col., 2009; Calvo y García-Borreguero, 2015). Los MPP y los alertamientos son fenómenos relacionados con las activaciones simpáticas del sistema nervioso y la frontera entre su caracterización como fenómenos normales o anormales continúa en debate (Ferri y Fulda, 2017; Parrino y Terzano, 2017). La frecuencia y las manifestaciones subjetivas de una mala calidad de sueño y/o la sensación de malestar en las piernas, son especialmente características del

síndrome de piernas inquietas (SPI) (Ashbrook y During, 2017). El SPI implica el movimiento de las piernas involuntario con parestesias y dolor (Ashbrook y During, 2017).

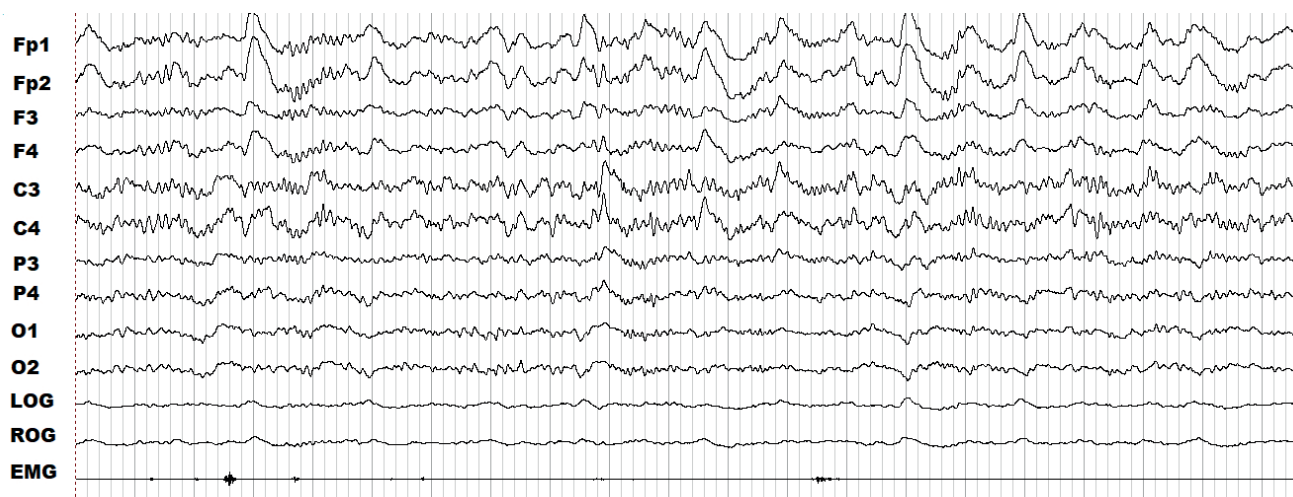
Los MPP representan contracciones periódicas de los músculos tibiales anteriores y de otros músculos cercanos (Calvo y García-Borreguero, 2015), ligados a incrementos de la presión sanguínea (Pennestri y col., 2007; Ferri y col., 2015; Sieminski y col., 2017a; 2017b). Su significado clínico depende de la frecuencia y puede variar según los estándares de puntuación que sean utilizados (Ferri y Fulda, 2017). Los criterios existentes incluyen un grupo de 5, o más recientemente, 15 MPP consecutivos en 1 h, con al menos 4 movimientos de las piernas consecutivos con duración de al menos 0.5 s a 5 s, y un intervalo de los





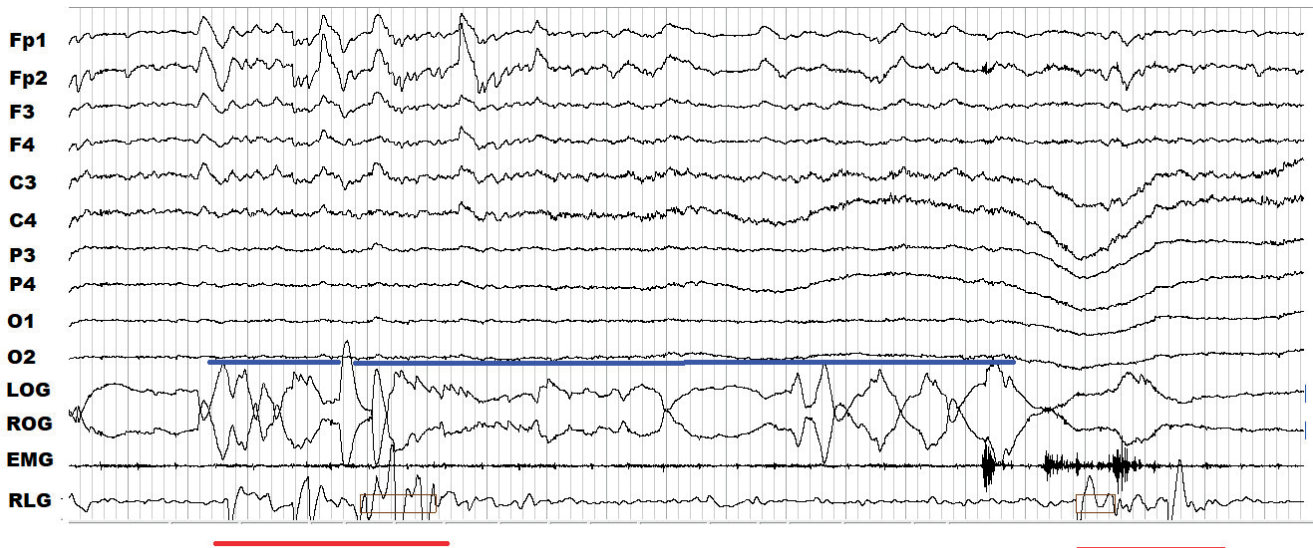
- Figura 4. Registro de la polisomnografía de la etapa 2 de sueño de no movimientos oculares rápidos (NMOR) de una paciente del grupo control. Los complejos K y los husos de sueño se indican debajo de la línea roja y naranja, respectivamente; el trazado del electromiograma es menos pronunciado que en vigilia.

Figure 4. The polysomnographic record of stage 2 of the non-rapid eye movement sleep of a patient from the control group is displayed. K complexes and sleep spindles are visible below the red and orange lines, respectively; the electromyogram trace is now less pronounced than in wakefulness.



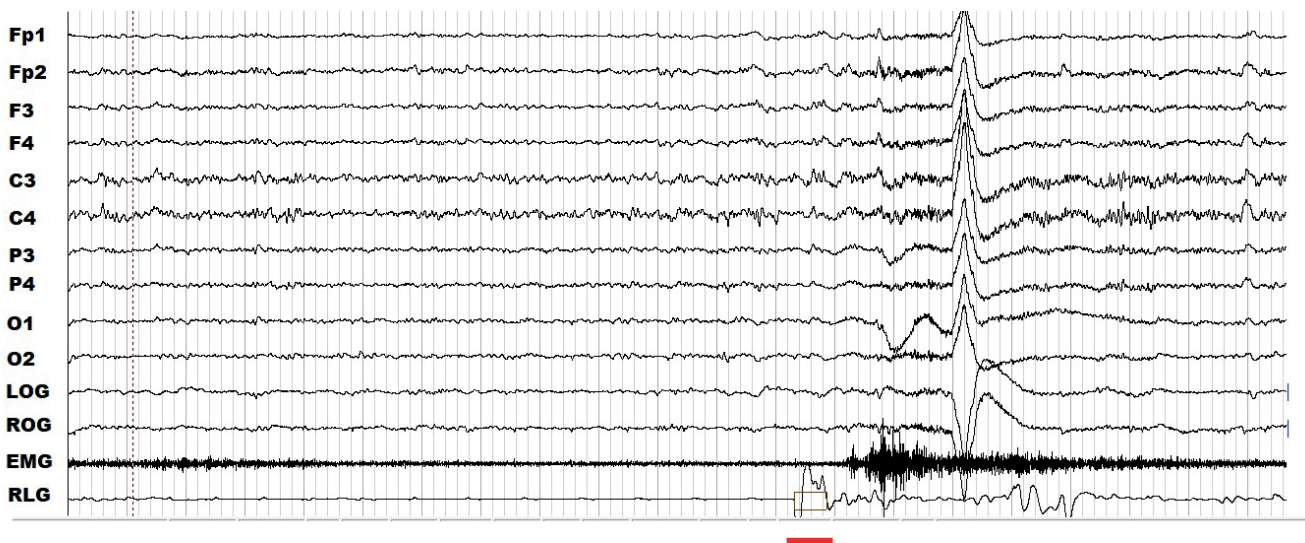
- Figura 5. Registro de la polisomnografía de la etapa 3 de sueño de no movimientos oculares rápidos (NMOR) de una paciente del grupo control. Las ondas lentas son evidentes y el trazado del electromiograma es menos pronunciado que en la vigilia.

Figure 5. A polysomnographic record of stage 3 of the non-rapid eye movement sleep of a patient from the control group is displayed. Slow waves are evident and the electromyogram trace is now less pronounced than in wakefulness.



■ Figura 6. Registro de la polisomnografía durante 30 s de la etapa de movimientos oculares rápidos (MOR) de una paciente con deterioro cognitivo leve. Se detectaron varios MOR (azul) en el canal correspondiente al electrooculograma. Los movimientos periódicos de las piernas (MPP) (rojo) coinciden con los MOR y los MPP se presentan en el canal correspondiente a RLG (right leg, por sus siglas en inglés).

Figure 6. Polysomnographic record during 30 s of rapid eye movement (REM) sleep of a patient from the group with mild cognitive impairment is displayed. Several REM were detected at the channel corresponding to the electrooculogram (blue). Periodic leg movements (PLM) (red) and REM (blue) appeared simultaneously at the channel corresponding to right leg (RLG).



■ Figura 7. Registro de la polisomnografía durante 30 s de la etapa 2 de sueño de no movimientos oculares rápidos (NMOR) de una paciente del grupo con deterioro cognitivo leve cuando hay un alertamiento y un movimiento periódico de la pierna (MPP). El MPP se presenta en el canal correspondiente a RLG (right leg, por sus siglas en inglés, en rojo).

Figure 7. Sleep record of 30 s of stage 2 (N2) of non-rapid eye movement sleep (NREM) belonging to a female from the group with mild cognitive impairment is displayed during an arousal and a periodic leg movement (PLM). The PLM is presented at the channel corresponding to right leg (RLG) (red).

movimientos entre 4 s a 90 s (Ferri y Fulda, 2017). Los MPP pueden ocurrir frecuentemente en sujetos sin quejas subjetivas de sueño (Boehm y col., 2009; Claman y col., 2013; Frauscher y col., 2014).

Los alertamientos son otros fenómenos ligados a la fragmentación de sueño, y son considerados fenómenos espontáneos y benignos, dependientes de la madurez y de la edad (Parrino y Terzano, 2017). Los alertamientos también se han relacionado con un estado de alerta fisiológica con influencias perjudiciales para la salud, porque un índice abundante se asocia con varios desórdenes del sueño, como insomnio y somnolencia excesiva diurna, de acuerdo con información de la Asociación Americana de Medicina del Sueño (AASM, por sus siglas en inglés: American Association of Sleep Medicine) (AASM, 2007; Claman y col., 2013).

El deterioro cognitivo leve (DCL) es un padecimiento asociado a la pérdida de la memoria o de la capacidad cognitiva (lenguaje, percepción visual o espacial), que se manifiesta de forma temprana sin afectar la capacidad del individuo de realizar sus actividades diarias de manera independiente (Parada-Muñoz y col., 2022). Se considera una etapa intermedia entre la normalidad y la demencia que es posible detectar de manera prematura, ya que antes de la alteración en las funciones psicológicas, ocurren cambios en la fisiología cerebral. La demencia es un síndrome que implica la pérdida parcial o combinada de funciones cognitivas junto con una imposibilidad de ser independiente, por lo que es vital detectarla tempranamente antes de su aparición (López-Álvarez y col., 2015). Las muertes totales debidas a demencia fueron en un 65 % de mujeres, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2023). En México, el número estimado de personas que tendrán demencia alcanzará los 3.5 millones para el 2050 (Gutiérrez-Robledo y col., 2017).

El conocimiento del vínculo entre los MPP y los alertamientos es escaso en personas

con DCL sin problemas graves en el sueño y sin una sintomatología del SPI (Rosales-Lagarde y col., 2019), tampoco se ha estudiado ampliamente su asociación con el riesgo de desarrollar demencia. Es por ello la importancia de detectar a tiempo el DCL en los adultos mayores y la aplicación oportuna de baterías neuropsicológicas (López-Álvarez y col., 2015).

El objetivo de este trabajo fue determinar la prevalencia de los alertamientos y de los movimientos periódicos de piernas durante el sueño en un grupo control y un grupo con deterioro cognitivo leve, así como conocer si hay diferencias entre los grupos en ambos índices y establecer si existe una correlación entre ambos fenómenos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación consistió en un estudio piloto ligado al programa de Cátedras-Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) en México. Se trató de un estudio transversal, no aleatorizado y exploratorio.

### Invitación a participar

Se abrieron varias convocatorias dirigidas a los adultos mayores, quienes acudieron por voluntad propia. Se invitó a los adultos mayores del Centro Gerontológico Integral de Punta Azul, en el Estado de Hidalgo, México. Adicionalmente se realizaron invitaciones en el transcurso de la impartición de los talleres de alfabetización digital y otras más fueron dirigidas a los alumnos de la UAEH para convocar a sus abuelos.

### Fase 1

Esta fase pretendía evaluar al adulto mayor interesado en conocer su estado de salud mental. Era de acceso abierto y los criterios de exclusión fueron los déficits pronunciados no corregidos de la audición y la visión. Los 115 adultos mayores fueron entrevistados y se obtuvo su edad, sexo y años de educación. Se administraron varias escalas en sus versiones

en español (Ugalde, 2010). Entre las escalas se encontraban el test de Katz de las actividades de la vida diaria (ADL, por sus siglas en inglés: Activities of Daily Living), y la Evaluación Mini del Estado Mental (MMSE, por sus siglas en inglés: Mini-Mental State Examination), usadas comúnmente para diagnosticar demencia y DCL. El MMSE en su versión “Consenso Mexicano para el Síndrome de Deterioro Intelectual” es una prueba de cribado con 30 preguntas (Ugalde, 2010), que permite diagnosticar DCL en pacientes con escolaridad de 8 a 12 años si solo alcanzan 21 a 22 puntos en sus respuestas. Se determinó la posible presencia de depresión de acuerdo con la Escala Geriátrica de Depresión (GDS, por sus siglas en inglés: Geriatric Depression Scale), y de ansiedad de acuerdo al Test Corto de Cribado de Ansiedad (SAST, por sus siglas en inglés: Short Anxiety Screening Test), porque estas variables tienen mayor prevalencia en adultos mayores con DCL (Zlatař y col., 2018) y pacientes con SPI (Fulda y col., 2010), en concurrencia con un tiempo de sueño disminuido (Montplaisir y col., 2011). También se administró el Neuropsi (Ostrosky y col., 1999) para detectar DCL. El Neuropsi es una batería neuropsicológica que además incluye en su protocolo un cuestionario sobre el estado de salud (enfermedades, antecedentes de riesgo neurológico: traumatismos craneoencefálicos con pérdida de conocimiento, entre otros) y se investigó sobre los medicamentos que ingerían. Como antecedentes neurológicos de riesgo, se consideraron, entre otros, a los problemas académicos en la infancia y en la adultez de acuerdo con Harmony y col. (1990) (Tabla 1).

## Fase 2

De los 115 participantes de la fase 1, se acercaron a las investigadoras 21 adultos mayores que tuvieron interés en conocer más sobre su salud y/o fueron exhortados por la coordinadora del Centro Gerontológico Integral y/o por las propias investigadoras.

La fase 2 se centró en el estudio psicológico y psicofisiológico del sueño y de la vigilia.

La vigilia fue investigada de diferentes formas: en reposo con ojos cerrados (Rodríguez-Torres y col., 2020; 2023); durante tareas emocionales (Rosales-Lagarde y col., 2017) y tareas ejecutivas (Rosales-Lagarde y col., 2021).

La investigadora principal y una estudiante de maestría preguntaron a los adultos mayores interesados si su sueño era bueno, regular o malo, de acuerdo con un cuestionario señalado más adelante. Debido a que se sabe que los medicamentos para tratar el cáncer influyen en el sueño, se excluyó a una adulta mayor en tratamiento de cáncer; otros 2 adultos mayores no llegaron el día convenido al registro de la PSG. De esta forma, el registro psicofisiológico del estado de vigilia con ojos cerrados y durante la ejecución de tareas se realizó a 18 adultos mayores, de los cuales 4 prefirieron ser registrados únicamente durante el estado de vigilia, por lo tanto, el estudio psicológico y psicofisiológico del sueño se llevó a cabo en 14 de ellos. De esos 14, en el momento de la colocación de los electrodos, en 5 adultos mayores la hora indicada de su sueño era inminente. Es conocido que la colocación de electrodos es un proceso artesanal cuya inversión en horas deviene en sueño por parte de los adultos mayores, por lo que no fueron puestos los electrodos de las piernas en 5 de ellos. Por lo tanto, a 9 personas (3 mujeres controles y 3 mujeres con DCL; y 3 hombres con DCL) (edad de los dos grupos:  $69.1 \pm 5$ ; años de educación:  $8 \pm 2$ ) se les colocaron los electrodos para el registro de MPP. Debido al reducido tamaño de la muestra, no se realizó un análisis por separado de las variables de interés entre hombres y mujeres.

Los 9 adultos mayores cumplieron con los requisitos de inclusión: no tener demencia, depresión (ninguno de los 9 adultos mayores sobrepasó el puntaje indicativo de depresión de la GDS que sería mayor o igual a 11 puntos) o ansiedad (22 a 23 puntos en el límite o mayor de 24 puntos); adicionalmente, que consideraran sus hábitos de sueño como “buenos” o “regulares”, en el primer cues-



■ **Tabla 1. Fármacos y condición médica de los participantes de cada grupo.**  
Table 1. Drugs and clinical conditions of participants from each group.

Grupo de estudio/ paciente	Fármacos	Condición médica y antecedentes neurológicos de riesgo
<b>Control</b>		
1. JA	Telmisartán; risedronato; calcitrol; telmisartán; cinitrapida.	Hipertensión arterial; disminución de agudeza visual; osteoporosis; un traumatismo craneoencefálico.
2. MJ	Levotiroxina; caltrate (carbonato de calcio).	Hipotiroidismo; extirpación de una parte de la glándula tiroides; osteoporosis.
3. MG	---	---
<b>Deterioro cognitivo leve</b>		
4. AE	---	Problemas académicos en la infancia.
5. CL	Losartán; digoxina; insulina.	Cistitis; hipertensión arterial; insuficiencia cardiaca; diabetes.
6. JG	---	Vista cansada desde hace 6 años.
7. RL	Insulina; medicamento para la hipertensión arterial.	Hipertensión arterial; diabetes; insuficiencia renal.
8. PC	Finasterida; losartán, pravastatina; complejo B; omeprazol; aspirina.	Hipertrofia benigna de próstata; hipertensión arterial; disminución de agudeza visual en un ojo; hipercolesterolemia; dos traumatismos craneoencefálicos; quejas subjetivas de memoria.
9. FG	Enalapril; celebrex; glucosamina; hidroxocobalamina.	Parálisis facial; hipotiroidismo; traumatismo; bradicardia; desgaste de cadera; cataratas; embolia hace 5 años; ronca hace 10 años; “salta en la cama”; problemas académicos en la infancia y en la adultez.

--- No medicados o no enfermedad.

tionario de sueño aplicado; que no ingirieran medicamentos que alteraran su sueño y que realizaran con independencia sus actividades de la vida diaria. En la Tabla 1, se muestran los fármacos ingeridos por grupo y la condición médica de cada participante, de los cuales, 3 adultos mayores reportaron no estar bajo ninguna medicación (grupo de DCL: 2/6; grupo control: 1/3), mientras que 1 de ellos mencionó que tampoco presentaba ninguna enfermedad (grupo control: 1/3).

### Deterioro cognitivo leve

La batería Neuropsi, con 130 reactivos, fue desarrollada en México e incluye normas para individuos con educación y analfabetos.

Se considera más sensible en la detección del DCL que el MMSE (Ostrosky y col., 1999; Serrano y col., 2013). Mide 6 dominios neuropsicológicos con 27 subtests que suman un total de 130 puntos. Los 27 subtests evalúan las funciones neuropsicológicas de: orientación (3 subtests); atención y concentración (3 subtests); memoria en dos modalidades: codificación (2 subtests) y memoria de evocación (4 subtests); lenguaje (5 subtests); lectura y escritura (3 subtests) y funciones ejecutivas (7 subtests) (Tabla 2) (Ostrosky y col., 1999). Una vez calificados los subtests, se puede conocer cuáles son las puntuaciones normalizadas al colocar aquellas naturales en los perfiles específicos en cuanto a la edad y

■ Tabla 2. Perfil del Neuropsi de una adulta mayor del grupo con deterioro cognitivo leve (edad de 71 años y escolaridad de 9 años\*).

Table 2. Profile of the Neuropsi battery of a female older adult from the group with mild cognitive impairment (71 years old and 9 years of education\*).

Categoría			Normal							Moderado			Severo			
			2.5	2	1.5	1	0.5	0	-0.5	-1	-1.5	-2	-2.5	-3	-3.5	
Perfil de funciones cognitivas	Orientación	Tiempo						3		2				0-1		
		Lugar							2					0-1		
		Persona							1					0		
	Atención y concentración	Dígitos	6		5		4	3			2			0		
		Detección visual	16		15	14	11-13	10	7-9			4-6		0-3		
		20-3						5				4		0-3		
	Memoria	Codificación	Palabras			6		5					3		0-2	
			Figura semicompleja					11.5-12	10-11	9.5	9	8-8.5	7-7.5	6-6.5	5-5.5	0-4.5
		Evocación	Espontánea				6	5	3-4		2		1		0	
			Por categorías				6	5	4	3	2	1			0	
			Reconocimiento					6	5	4		3		2	0-1	
			Figura semicompleja			12	10.5-11.5	9.5-10	6.5-9	5.5-6	4.5-5	3-4	1-2.5		0	
	Lenguaje	Denominación					8		7		6		4-5	0-3		
		Repetición						4						0-3		
Comprensión						6	5		4		3		0-2			
Fluidez verbal semántica			27	25-26	22-24	20-21	15-19	13-14	12	8-11	4-7		0-3			
Fluidez verbal fonológica				17-18	15-16	13-14	9-12	7-8	5-6	3-4		1-2	0			
Lectura y Escritura	Lectura					3	2			1			0			
	Dictado						1						0			
	Copiado						1						0			
Funciones ejecutivas	Conceptuales	Semejanzas					6	5	4	3	2			0-1		
		Cálculo				3		2		1				0		
		Secuenciación					1				0					
	Motoras	Mano derecha					2		1					0		
Mano izquierda						2		1					0			
Movimientos alternos						2		1					0			
Reacciones opuestas						2			1				0			
			2.5	2	1.5	1	0.5	0	-0.5	-1	-1.5	-2	-2.5	-3	-3.5	

Normal = 2.5 a -1 desviación estándar (DE); Moderado = -1.5 a -2.5 DE. Severo ≥ -3 DE. \*Se muestran los valores de las puntuaciones naturales posibles en cada subtest cuya normalización se establece en el perfil según un rango de edad y escolaridad determinada, de acuerdo a Ostrosky y col. (1999). Se resaltan los datos de la paciente, quien obtuvo en 4 subtest puntajes con 3 desviaciones estándar por debajo de la media.

años de educación particular. Usualmente se consideran pacientes con DCL aquellos que presentan al menos 1.5 desviaciones estándar por debajo de la media (Tabla 2), en una prueba cognitiva estandarizada (Petersen, 2004). Sin embargo, en este estudio se utilizó como criterio para diagnosticar DCL, el presentar 3 desviaciones estándar por debajo de la media en alguno de los subtests. Esto vuelve más exigente el criterio y permite evitar considerar con DCL a pacientes que pudiesen no tenerlo. Se utilizó la clasificación de Petersen (2016) de DCL, que distingue entre los subtipos amnésico (DCL-a) y no-amnésico (DCL-na), en dominios únicos o múltiples (DCL-dm) (Petersen, 2004; 2016). Los sujetos que obtuvieron 3 desviaciones estándar por debajo de la media en alguno de los subtests de memoria (memoria en su modalidad de codificación o de evocación) fueron considerados como amnésicos y en los otros subtests (orientación, atención y concentración, lenguaje, lectura y escritura y funciones ejecutivas) no amnésicos. Si poseían 3 desviaciones estándar por debajo de la media tanto en subtests de memoria y de alguna otra función considerada “no amnésica” se les clasificó con DCL “mixto” (Tabla 2).

El subtest de secuenciación, perteneciente al rubro de funciones ejecutivas, consiste en una lámina con las siguientes figuras en una línea continua (O + OO ++ OOO...). Se trata de que el participante siga la secuencia al menos hasta los cinco círculos (O + OO ++ OOO +++ OOOO ++++ OOOOO +++++). La puntuación normal depende de la edad y educación particular, es decir, se escoje el perfil adecuado a esas variables. Si la edad del participante está entre 66 a 85 años, su nivel de escolaridad es de 5 a 9 años, y la respuesta que dio es incorrecta, el puntaje a otorgarle corresponde a hallarse a 1.5 desviación estándar por debajo de la media. Por otra parte, si la edad está entre 51 a 65 años y la escolaridad entre 5 a 9 o entre 10 a 24 años, la contestación correcta implica estar en la normalidad; en cambio, responder de forma incorrecta supone estar 3 desviaciones estándar

por debajo de la media (Ostrosky y col., 1999).

### Cuestionarios de calidad de sueño

Se administraron 2 cuestionarios para medir el sueño y el llenado de un diario de sueño durante dos semanas antes del registro. Aunque estos 3 instrumentos no tienen propiedades psicométricas, su uso representa una herramienta útil para establecer la percepción de la calidad del sueño por parte de los participantes.

El diario de sueño sólo lo llenaron apropiadamente dos sujetos controles y un participante con DCL, por lo que no se reportan los resultados de dicho instrumento.

El primer cuestionario se aplicó previo a la PSG a los 14 participantes y consistió en preguntas abiertas sobre cuántas horas duerme habitualmente y a qué hora se levanta y se acuesta habitualmente; y otras 2 preguntas de opción múltiple sobre cuánto tiempo se tarda en dormir (opciones: menos de 10 min; entre 11 min y 15 min; entre 16 min y 20 min; entre 21 min y 25 min; ente 26 min y 44 min y más de 45 min; y si su sueño es considerado bueno, regular o malo. El segundo cuestionario se aplicó solo a los 9 participantes en los que se pudo concluir el estudio de la PSG, inmediatamente en la mañana al terminar la prueba. Contenía 8 preguntas, 6 de ellas de tipo escala Likert de 0 a 10: 1. “mi sueño fue”: muy malo/muy bueno); 2. “mi sueño fue refrescante”: muy poco/muy refrescante; 3. “mi sueño fue”: muy ligero/muy profundo; 4. “Disposición de ánimo después de levantarse”: terrible/excelente; 5. “Tiempo para levantarse”: inmediatamente/mucho tiempo; 6. “Mi cama fue”: muy incómoda/cómoda. 7. Si fue muy incómoda, se debía especificar por qué; y 8. Si se quisiera dormir más horas, cuántas horas añadiría (Tabla 3).

Del primer cuestionario de preguntas abiertas, se obtuvieron las frecuencias de las horas de sueño y se promediaron por cada grupo; se calculó la proporción de los partici-

■ Tabla 3. Medias y desviaciones estándar del cuestionario de calidad de sueño aplicado inmediatamente después del registro de la polisomnografía en el laboratorio.

Table 3. Means and standard deviations of the scorings of the sleep quality questionnaire immediately after the polysomnographic record at the laboratory.

Pregunta	Grupo control (n = 3)	Grupo con deterioro cognitivo leve (n = 6)
1. "Mi sueño fue": muy malo/muy bueno	8.27 ± 1	9.57 ± 1
2. "Mi sueño fue refrescante": muy poco/muy refrescante	9.33 ± 1	9.68 ± 0.6
3. "Mi sueño fue": muy ligero/muy profundo	8.87 ± 1	8.02 ± 4
4. "Disposición de ánimo después de levantarse": terrible/excelente	9.23 ± 1	9.63 ± 0.7
5. "Tiempo para levantarse": inmediatamente/mucho tiempo	2.87 ± 4	6.43 ± 9
6. "Mi cama fue": muy incómoda/cómoda	10 ± 0	9.72 ± 0.7
7. Si fue muy incómoda, se debía especificar por qué, pero todos dijeron que no fue incómoda	--	--
8. Si se quisiera dormir más horas, cuántas horas añadiría	1 participante expresó que dormiría 1 h	2 mujeres añadirían 2 h cada una, y 1 más dijo que 3 h

pantes en cuanto a sus latencias para dormir y a su calidad subjetiva del sueño. Del segundo cuestionario, se obtuvieron los puntajes a cada pregunta y se calcularon los promedios por cada grupo.

### Estudios psicofisiológicos

Los registros se efectuaron en el Instituto de Ciencias de la Salud (ICSa) de la UAEH, ubicado en el municipio de San Agustín Tlaxiaca, en el estado de Hidalgo, México. Se solicitó a los sujetos lavaran su cabeza con jabón neutro y no tomar cafeína o bebidas alcohólicas al menos 2 h previas al estudio. Se les pidió la no suspensión de sus medicamentos y fueron admitidos a las 4 p.m. De acuerdo con el Sistema Internacional 10/20, los 19 electrodos fueron colocados para medir el EEG: FP1, FP2, F3, F4, F7, F8, C3, C4, P3, P4, T3, T4, T5, T6, O1, O2, FZ, CZ, PZ (Figura 1), y cada uno fue referenciado a los lóbulos de las orejas cortocircuitados. En la parte frontal y central de la cabeza (no mostrado en la Figura 1) se ubicó el electrodo FPZ, que tiene como función servir como tierra para

eliminar el ruido de los aparatos con respecto a los potenciales biológicos de interés. El EMG fue registrado con 2 electrodos localizados en el mentón y éstos fueron referenciados bipolarmente. Para medir los EOG, fueron colocados 2 electrodos, 1 a la izquierda y 1 a la derecha del canto del ojo; cada uno tenía la misma referencia que el EEG. Una vez ubicados los electrodos, los participantes realizaron varias tareas (Rosales-Lagarde y Martínez-Alcalá, 2021) en un orden contrabalanceado, es decir, el orden de las tareas varió de sujeto a sujeto para eliminar efectos del orden.

### Polisomnografía (PSG)

Todos los sujetos se acostaron en su horario habitual de sueño, y se les comentó que durmieran *ad libitum*. Cualquier queja o sugerencia la debían expresar, incluyendo la necesidad de ir al baño.

El aparato MEDICID-5 (Neuronic) amplificó las señales de todos los electrodos. Se utilizaron los siguientes filtros: para el EEG, de



0.1 Hz a 70 Hz; de 10 Hz a 70 Hz para el EMG; de 0.3 Hz a 15 Hz para el EOG; y de 0.5 Hz a 30 Hz para los electrodos de la pierna en particular. La impedancia se mantuvo por debajo de 10 k $\Omega$ .

Los datos fueron digitalizados con una frecuencia de muestreo de 512 Hz, usando un convertidor de 12-bits, y fueron almacenados en una computadora con un disco duro por el software MEDICID-5, marca Neuronic de México.

Las etapas de sueño se clasificaron, de acuerdo con los lineamientos de la AASM (2007). Los alertamientos y los MPP se detectaron automáticamente usando el software del equipo Neuronic, siguiendo las instrucciones del Manual para el análisis de la PSG. De forma subsecuente, se revisaron visualmente los MPP y los alertamientos.

El porcentaje de sueño de cada etapa se calculó con respecto al tiempo total de sueño (TTS). El porcentaje de vigilia se calculó sobre el tiempo de registro total.

Los índices de alertamientos y de MPP fueron calculados al dividir el tiempo total en la etapa de sueño, sobre el número de eventos en él, para arrojar un índice de eventos/h de sueño para cada etapa y cada grupo.

### **Movimientos periódicos de las piernas**

Se colocaron 2 electrodos bipolares para medir los MPP en los músculos tibiales de una pierna.

### **Consideraciones éticas**

El Comité de Ética de la Coordinación de Investigación del ICSa de la UAEH aprobó el proyecto. A cada participante se le explicó el objetivo del estudio y firmó dos cartas de consentimiento informado siguiendo los lineamientos de la Declaración de Helsinki: una sobre la fase 1 y otra para la fase 2. Se les indicó que podían abandonar la evaluación en cualquier momento que lo desearan y ninguno abandonó el estudio de la PSG.

### **Análisis estadístico**

Para los datos sociodemográficos, las escalas, los subtests, los cuestionarios y las variables polisomnográficas, se obtuvieron las frecuencias y/o proporciones, y en su caso promedios respectivos a cada grupo. Se calcularon pruebas estadísticas de U de Mann-Whitney encontradas en softwares especializados para comparar los puntajes entre los grupos. Se calcularon pruebas de Wilcoxon entre los alertamientos y los MPP de cada grupo. Se obtuvieron correlaciones de Spearman entre los índices para el grupo con DCL; para los controles esto no fue posible debido a que eran tres datos, menos de los cuatro requeridos para dicho análisis.

Para hacer los cálculos se utilizaron varios softwares: el Paquete estadístico para ciencias sociales (SPSS, por sus siglas en inglés: Statistical Package for the Social Sciences) versión 23, Excel de Microsoft y el programa estadístico "Estadis-1" del Dr. Daniel Zarabozo de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México, de acceso gratuito.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Características sociodemográficas**

La edad promedio y el nivel de estudio (correspondiente a educación secundaria) no fue diferente significativamente ( $P > 0.05$ ) entre ambos grupos de estudio (Tabla 4). Esto es importante porque ambos parámetros tienen incidencia sobre el SPI, el cual suele aumentar con la edad y en personas con menores niveles de escolaridad (Didriksen y col., 2017).

### **Mini Evaluación del Estado Mental (MMSE)**

Los resultados de esta evaluación no arrojaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre ambos grupos (grupo control:  $28.6 \pm 1.1$ ; grupo con DCL:  $26.6 \pm 3.1$ ). El puntaje más bajo fue de 21, correspondiente a un diagnóstico de DCL, de acuerdo con el MMSE realizado en la fase 1, el cual se presentó en una participante que adicionalmente manifestó el mayor número de antecedentes neurológicos de riesgo del grupo, pero con la capacidad ma-

■ Tabla 4. Características sociodemográficas, clínicas y polisomnográficas de los adultos mayores divididos de acuerdo a su ejecución en la batería del Neuropsi.

Table 4. Sociodemographic, clinical and polysomnographic characteristics of older adults divided according to their performance in the Neuropsi battery.

Parámetro evaluado	Control (n = 3)		Deterioro cognitivo leve (n = 6)		Prueba U	P
	Media	DE	Media	DE		
Edad	70.3	8.6	68.5	3.8	11	0.69
Educación (años)	7.66	2.3	8.5	2	6.5	0.58
MMSE (Evaluación Mini del Estado Mental, en español)	28.6	1.1	26.6	3.1	12	0.49
Neuropsi	109.7	6.6	92.08	10	17	0.04
TTS (min)	398.6	52	354.2	103	6	0.54
N1/TTS	6.61	3.0	8.33	4	7	0.71
N2/TTS	57.11	6	60.26	7	7	0.71
N3/TTS	18.09	3.0	17.83	9	7	0.71
MOR/TTS	18.08	7	12.71	3	4	0.26
VDIS	57.5	27	49.38	69	10	0.90
Latencia al sueño (min)	14.97	9.8	10.37	11	13	0.38
Latencia a MOR (min)	86.5	33	82.2	46.3	9	1
Eficiencia de sueño	80.45	6.0	84.05	11.08	4	0.26
MPP (movimientos periódicos de piernas)	241	180	277.50	143	6	0.54
MPP/h	29.06	21	44.88	26	6	0.54
Alertamientos	109	88	127	60	6	0.54
Alertamientos/h	16.69	13	23.14	12	7	0.71
N1 alertamientos/h	21.28	22	22.98	16	8	0.90
N2 alertamientos/h	21.39	19	29.5	16	6	0.54
N3 alertamientos/h	3.92	2.0	13.19	9	2	0.09
MOR alertamientos/h	12.28	4	9.82	6	6	0.54

TTS, Tiempo total de sueño; N1, Etapa 1; N2, Etapa 2; N3, Etapa 3; MOR, sueño de movimientos oculares rápidos; VDIS, Vigilia después del inicio de sueño.

nifiesta para realizar de forma independiente sus actividades en la vida cotidiana.

### Batería Neuropsi

En este estudio se observó a 6 adultos mayores con 3 desviaciones estándar por debajo de la media en alguno de los subtest del Neuropsi, por lo que se consideraron con diagnóstico afirmativo de DCL. Existieron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre las medias de los puntajes globales y de las funciones ejecutivas de ambos grupos (Tabla 5), lo cual está de acuerdo con otros estudios en los que se detectaron fallas en los adultos

mayores con DCL a nivel frontal (Rosales-Lagarde y Martínez-Alcalá, 2021), ya que las regiones frontales están especializadas en iniciar, mantener, supervisar y finalizar acciones particulares (Bembibre y Arnedo, 2013).

De los 6 participantes con DCL, el 33.3 % presentaron DCL-a, 50 % DCL-na y 16.6 % DCL-dm (Tabla 6). En la prueba de secuenciación, se obtuvo de todos los participantes una respuesta por debajo del valor estándar considerado normal, lo que sugiere la necesidad de llevar a cabo más estudios sobre este tema, puesto que la falta de entendimien-

■ **Tabla 5.** Promedios y desviaciones estándar, así como valores de las comparaciones de acuerdo con la U de Mann-Whitney de los puntajes de las funciones neuropsicológicas según la batería del Neuropsi.

Table 5. Means and standard deviations and values of the comparisons of Mann-Whitney U tests of the neuropsychological functions measured by the Neuropsi battery.

Parámetro evaluado	Control (n = 3)		Deterioro cognitivo leve (n = 6)		Prueba U	P
	Media	DE	Media	DE		
Puntaje global	109.7	6.6	92.08	10	17	0.04
Orientación	6.0	0	5.66	0.5	6	0.37
Atención y concentración	22.33	2	18.33	4	3.5	0.18
Memoria	38.3	2	30.1	5	2.5	0.16
Lenguaje	23	1	21	2	3.5	0.26
Lectura/escritura	4.3	1	4.6	0.5	8	0.87
Funciones ejecutivas	15.6	0.5	11.6	2	0.5	0.03

■ **Tabla 6.** Principales características sociodemográficas y polisomnográficas de los sujetos de estudio.

Table 6. Main sociodemographic and polysomnographic characteristics of participants of the study.

	Pacientes del grupo control			Pacientes con DCL					
	1	2	3	DCL-a		DCL-na			DCL-dm
				1	2	1	2	3	1
Nivel educativo	9	9	5	11	9	9	8	5	9
Edad	61	72	78	65	63	71	73	68	71
Sexo	F	F	F	M	F	M	M	F	F
MMSE (Evaluación Mini del Estado Mental, en español)	28	30	28	25	29	28	29	28	21
Neuropsi	114	113	102	87	85	111	96	85	83.5
MPP (movimientos periódicos de las piernas)	299	385	39	220	119	338	205	533	250
MPP/h	35.80	46.05	5.32	21.93	16.92	54.87	27.04	70.87	77.63
Alertamientos	46	211	71	139	51	131	98	233	110
Alertamientos/h	6.13	31.57	12.35	22.15	7.82	23.70	13.01	33.39	41.50

to de la implicación que poseen esos puntos suspensivos en la prueba podría deberse a una falla menor en el índice de comportamiento lector. Al respecto, es necesario considerar que el presente estudio se realizó en Hidalgo, el cual es un estado con mayor índice de pobreza que la Ciudad de México, de acuerdo al Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2020). En la Ciudad de México

se obtuvieron las normas del Neuropsi (Ostrosky y col., 1999). Usualmente a mayor pobreza suele haber menor nivel de alfabetización y mayores índices de DCL (Rosales-Lagarde y col., 2020).

El criterio actual sobre DCL, en su modalidad de no demencia, es que el participante presente puntuación por debajo de la media en al menos dos pruebas (Barroso y col.,

2013; Montoro y col., 2013). En el presente estudio, la mayoría de la muestra obtuvo ese puntaje bajo en la prueba de secuenciación y en otro subtest.

Los resultados obtenidos por las pruebas neuropsicológicas permitieron establecer que los participantes presentaron DCL incipiente. Aunque no se realizó un estudio longitudinal para comparar sus puntajes, en la demencia tipo Alzheimer y en la frontotemporal hay afectación en la vida independiente (Barroso y col., 2013; Montoro y col., 2013). En cambio, en el presente estudio, no la hubo. Además, sólo uno de los participantes manifestó afectación subjetiva de la memoria.

### Calidad del sueño reportada antes y después de la noche en el laboratorio

En ambos grupos se presentaron pocas quejas de calidad de sueño, y reportaron dormir 7 h u 8 h, con excepción de la mujer señalada con DCL en la prueba de MMSE, que refirió dormir 5 h y que “daba saltos en la cama” (fue incluida en el grupo con DCL, evaluado mediante Neuropsi). Adicionalmente, una participante del grupo control mencionó que una vez a la semana no podía dormir y otra, del mismo grupo, que se acostaba y no podía dormir o se dormía y se despertaba temprano debido a preocupaciones, con una frecuencia de una vez al mes.

Sobre la latencia al sueño, en el grupo control, 2 adultas mayores reportaron tardarse menos de 10 min en esta fase y 1 más entre 21 min a 25 min.

Del grupo con DCL ( $n = 6$ ), 2 hombres reportaron tener una latencia corta de sueño de menos de 10 min; 2 mujeres entre 11 min a 15 min; 1 hombre de 16 min a 20 min y la latencia para la participante con más antecedentes neurológicos fue de 1 h. Del grupo control 1 adulta mencionó dormir bien y 2 de forma regular. En el grupo con DCL, una dormía de forma regular (la mujer con más antecedentes neurológicos) y los demás dijeron dormir bien.

El cuestionario aplicado para evaluar la calidad del sueño, actividad que realizaron en el laboratorio, inmediatamente después del monitoreo de su actividad polisomnográfica, indicó que en ambos grupos, se presentó un sueño de muy buena calidad (Tabla 3).

A la participante con mayores antecedentes neurológicos se le notificó que tenía una gran cantidad de MPP y se le preguntó si tenía sensaciones dolorosas. Ella manifestó nuevamente que “saltaba en la cama” pero no mencionó que tuviera dolores o sensaciones anómalas en las piernas y añadió que roncaba desde hacía 10 años.

### Polisomnografía

En la Tabla 4 pueden observarse las características sociodemográficas y polisomnográficas de los participantes y el grupo en el que fueron clasificados control o los diferentes tipos de DCL. Se observa que no hubo diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre los índices totales de alertamientos, ni de MPP entre los dos grupos y tampoco manifestaron en los cuestionarios quejas subjetivas para diagnosticar el SPI. En el reporte de Leng y col. (2016), en una muestra considerable de 2 636 adultos mayores hombres, aquellos quienes presentaron problemas en una prueba neuropsicológica y tuvieron 30 MPP o más, eventualmente tendieron a desarrollar DCL. En el presente estudio algunos de los participantes presentaron valores más elevados a los reportados en dicha investigación: una de las participantes control tuvo 31.57 MPP/h y dos adultas mayores del grupo con DCL, 33.39 MPP/h y 41.50 MPP/h (Tabla 6). Un seguimiento longitudinal permitiría una comparación con el estudio de Leng y col. (2016) para conocer quiénes sí desarrollaron eventualmente el DCL o la demencia.

Aunque una línea de investigación se ha centrado en las funciones cognitivas alteradas entre los pacientes con el SPI (Fulda y col., 2010; Galbiati y col., 2015; Cha y col., 2017; Zhang y col., 2018), hasta donde se tiene conocimiento, hay un único estudio sobre el



DCL y los MPP (Leng y col., 2016) y no hace referencia al SPI ni a los alertamientos. En cambio, otras investigaciones se han focalizado en la actividad del sueño de MOR y el funcionamiento neuropsicológico en los pacientes con DCL (Chen y col., 2011; Brayet y col., 2015; Rosales-Lagarde y col., 2018; 2019).

La asociación entre los índices de alertamientos y de MPP del grupo con DCL fue altamente significativa (coeficiente de correlación de Spearman = 0.94,  $P = 0.05$ ). A pesar de ser una muestra pequeña, en el grupo con DCL se pudo observar una cantidad mayor de MPP en comparación con los alertamientos (Figura 8), ya que existieron diferencias estadísticamente significativas entre el índice total de alertamientos/h y los MPP/h, de acuerdo a la prueba de Wilcoxon ( $Z = -2.20$ ,  $P < 0.02$ ).

La aparición y asociación positiva de altos índices de alertamientos y de MPP, en especial de estos últimos, podrían conducir a una fragmentación de sueño aún mayor. En el grupo con DCL, el mayor índice de MPP y de alertamientos de algunos participantes (Tabla 6) probablemente indica una falla en los mecanismos catecolaminérgicos y colinérgicos del sueño (Corsi-Cabrera, 2018).

En la paciente con más antecedentes neurológicos, las ejecuciones en el MMSE y el Neuropsi se encuentran vulneradas y existe un índice mayor de MPP y de alertamientos/h.

Se observó a un participante del grupo de DCL con puntajes globales altos en el MMSE e incluso en el Neuropsi, con índices elevados de MPP y alertamientos/h (Tabla 4), pero con quejas subjetivas de memoria y un subtest con un puntaje con 3 desviaciones por debajo de la media. En este sentido, es conveniente evaluar con baterías neuropsicológicas completas y normalizadas como el Neuropsi en contraste con las de cribado como el MMSE.

Los medicamentos ingeridos por los adultos mayores no eran psicofármacos o neurofárma-

cos prescritos para dormir (Tabla 1) y no están reportados con capacidad de influir significativamente en su sueño y tampoco se sabe que tengan el efecto adverso de modificarlo. Es decir, se trató de adultos mayores con control médico de sus padecimientos.

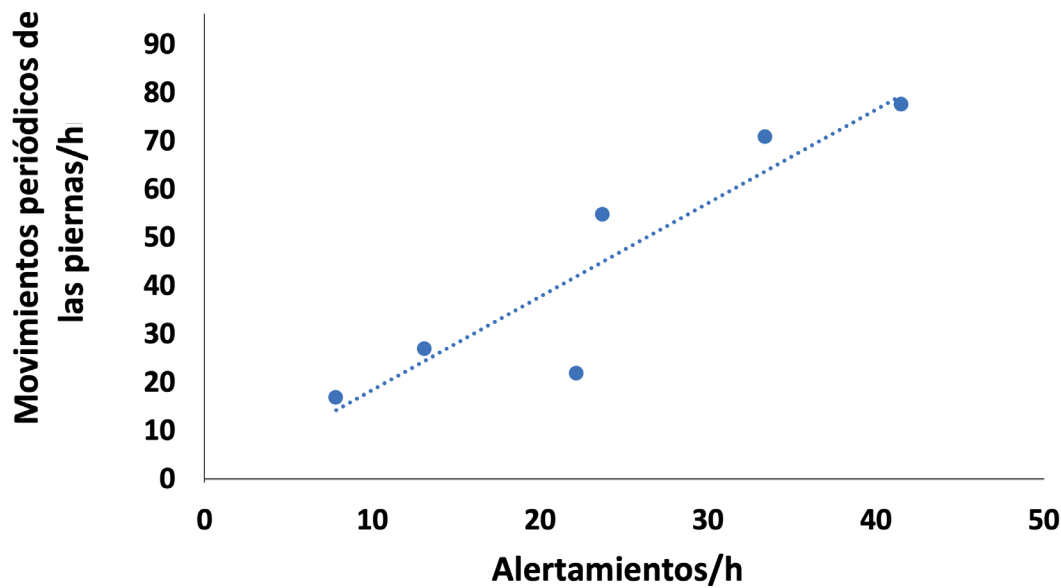
El hallazgo sobre los altos índices de alertamientos y de MPP en una de las adultas mayores del grupo control puede ser sugerente de un riesgo mayor de desarrollar DCL, en comparación con otras de las participantes controles. Es la adulta mayor que sí tiene más de los 30 MPP/h, mencionada previamente.

La edad es una de las variables altamente influyente y predictoras del DCL, por lo que las pacientes controles y en especial aquellas con antecedentes neurológicos, tienen un riesgo alto de desarrollar DCL en etapas posteriores al estudio (Gutiérrez-Robledo y col., 2017).

El síndrome obstructivo de apnea puede incrementar el índice de alertamientos en el sueño MOR entre los grupos, pero no fue el caso porque los pacientes no lo declararon ni manifestaron (Durán y col., 2015). Sin embargo es importante señalar que no se registraron los eventos respiratorios de apneas/hipoapneas que presentaron los participantes durante el estudio en el laboratorio.

Los MPP se encuentran presentes en hasta el 80 % de los casos de SPI. Sin embargo, un porcentaje mucho menor de pacientes con una evidencia PSG de MPP (22.5 %) tienen un SPI comórbido con otros trastornos del sueño y diversas afecciones médicas (cardíacas, hepáticas, renales, diabetes, migraña) y varios trastornos neurológicos y psiquiátricos importantes (Drakatos y col., 2021).

El índice de alertamientos/h de sueño es de 14.9 a 18.27 en personas con 50 a 64 años de edad y de 15.3 a 22.3 para aquellas con 65 a 79 años (Boselli y col., 1998; Jaimcharyatan y col., 2015; Boulos y col., 2019). En el presente estudio 1 mujer del grupo control



■ Figura 8. Correlación positiva significativa entre los índices por hora de alertamientos y de los de movimientos periódicos de las piernas en el grupo con deterioro cognitivo leve (DCL) durante el registro de la polisomnografía nocturna. Se trata de la correlación de Spearman = 0.94,  $P < 0.05$ .

Figure 8. A positive significant correlation between the indexes of arousals and periodic leg movements in the group with mild cognitive impairment during the recording of the nocturnal polysomnography is shown. Spearman correlation = 0.94,  $P < 0.05$ .

sobrepasó el límite superior de 22.3 alertamientos/h, en tanto que, 2 participantes del grupo con DCL lo sobrepasaron por 10 y 20 puntos.

Los altos índices de alertamientos, asociados con elevados índices de MPP, pueden conducir a una severa fragmentación de sueño de quienes lo sufren, con serias afectaciones a su salud. Se ha reportado que la tasa de MPP: alertamientos suele ser de 3:1 (Drakatos y col. 2021), pero en el presente estudio la relación promedio encontrada fue cercana a 2.2: 1 (Tabla 4). Esta disminución en el valor de la tasa encontrada podría estar relacionada con pocas fallas subjetivas en el sueño, menores eventos cardiacos asociados a los MPP y a que la muestra estuvo constituida en especial por mujeres (Koo y col., 2011). Es necesario reproducir el estudio

en una muestra mayor y determinar la secuencia, duración exacta e intervalos de los fenómenos descritos (Pollmächer y Schulz, 1993; Boehm y col., 2009).

## CONCLUSIONES

Los resultados preliminares obtenidos señalan la estrecha relación que tienen los movimientos periódicos de piernas (MPP) con los alertamientos, aunado a un índice mayor de MPP con respecto a los alertamientos en el grupo con deterioro cognitivo leve (DCL). Es necesario continuar evaluando si ambos fenómenos podrían servir como marcadores tempranos de la fragmentación de sueño asociada al DCL y a la demencia.

## AGRADECIMIENTOS

El Programa Cátedras CONACyT, ahora “Investigadoras e Investigadores por México” del

Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías, con el proyecto 2162 llamado “Evaluación y diagnóstico de los aspectos biopsicosociales del adulto mayor y sus cuidadores primarios” financió a ARL y a CIMA

durante 2014-2019. El proyecto número 1080 “Manejo multidisciplinario e Integral del Trastorno Límite de la Personalidad y su comorbilidad”, subvenciona a la Dra. Rosales desde 2019 hasta la actualidad.

## REFERENCIAS

- AASM, American Association of Sleep Medicine (2007). *The AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events*. Rules, Terminology and Technical Specifications. Westchester, IL: AASM. 17 Pp.
- Ashbrook, L. and During, E. H. (2017). “Sleep and Movement Disorders”, in *Sleep and neurologic disease*. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804074-4.00013-3>. Fecha de consulta: 26 de julio de 2022.
- Barroso, J., Nieto, A., Correia, R. y Hernández, G. (2013). Demencia frontotemporal variante de conducta. Cuando los demás desaparecen. En M. Arnedo y J. Bembibre (Eds.), *Neuropsicología a través de casos clínicos* (pp. 279-291). España: Editorial Médica Panamericana.
- Bembibre, J. y Arnedo, M. (2013). Neuropsicología de la corteza dorsolateral II. ¿Mañana...? No sé. En M. Arnedo y J. Bembibre (Eds.), *Neuropsicología a través de casos clínicos* (pp. 189-198). España: Editorial Médica Panamericana.
- Boehm, G., Wetter, T. C., and Trenkwalder, C. (2009). Periodic Leg Movements in RLS Patients as Compared to Controls: Are There Differences Beyond the PLM Index? *Sleep Medicine*. (10): 566-571.
- Boselli, M., Parrino, L., Smerieri, A., and Terzano, M. G. (1998). Effect of age on EEG arousals in normal sleep. *Sleep*. 21(4): 351-357.
- Boulos, M. I., Jairam, T., Kendzerska, T., Im, J., Meikhael, A., and Murray, B. J. (2019). Normal polysomnography parameters in healthy adults: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet. Respiratory Medicine*. 7(6): 533-543.
- Brayet, P., Petit, D., Frauscher, B, Gagnon, J. F, Gosselin, N, Gagnon, K, ..., and Montplaisir, J. (2015). Quantitative EEG of Rapid-Eye-Movement sleep: a marker of amnesic Mild Cognitive Impairment. *Clinical EEG and Neuroscience*. 47(2): 134-141.
- Calvo, E. y García-Borreguero, D. (2015). Síndrome de piernas inquietas y movimientos periódicos de las piernas (Enfermedad de Willis-Ekbom). En Sociedad Española de Sueño. *Tratado de Medicina del sueño* (pp. 841-846). España: Editorial Médica Panamericana.
- Cha, K. S., Choi, J. W., Jung, K. Y., and Kim, K. H. (2017). Frontal dysfunction in patients with restless legs syndrome performing a visual oddball task: an event-related potential source imaging study. *Sleep Medicine*. 36: 48-54.
- Chen, P. C., Wu, D., Chen, C. C., Chi, N. F., Kang, J. H., and Hu, C. J. (2011). Rapid eye movement sleep atonia in patients with cognitive impairment. *Journal of the Neurological Sciences*. 305(1-2): 34-37.
- Claman, D. M., Ewing, S. K., Redline, S., Ancoli-Israel, S., Cauley, J. A., and Stone, K. L. (2013). Study of Osteoporotic Fractures Research Group. Periodic leg movements are associated with reduced sleep quality in older men: the MrOS Sleep Study. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 9(11): 1109-1117.
- CONEVAL, Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2020). Información de pobreza y evaluación en las entidades federativas y municipios [En línea]. Disponible en: <https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Hidalgo/Paginas/principal.aspx>. Fecha de consulta: 26 de junio de 2023.
- Corsi-Cabrera, M. (2018). El misterioso origen de los sueños en el cerebro. En A. Rosales-Lagarde, J. L. Díaz, M. Müller y A. Jiménez-Anguiano (Eds.), *La naturaleza de los sueños. Cerebro, mente y cultura* (pp. 85-120). México: UAM-Iztapalapa, Herder.
- Didriksen, M., Rigas, A. S., Allen, R. P., Burchell, B. J., Di-Angelantonio, E., Nielsen, M. H., ..., and Ullum, H. (2017). Prevalence of restless legs syndrome and associated factors in an otherwise healthy population: results from the Danish Blood Donor Study. *Sleep Medicine*. 36: 55-61.
- Drakatos, P., Olaithe, M., Verma, D., Ilic, K., Cash, D., Fatima, Y., ..., and Rosenzweig, I. (2021). Periodic limb movements during sleep: a narrative review. *Journal of Thoracic Disease*. 13(11): 6476-6494.
- Durán, J., Masa, J. F. y Montserrat, J. M. (2015). La patología del sueño en neumología. En Socie-

dad Española de Sueño. *Tratado de medicina del sueño* (pp. 554-558). España: Editorial Médica Panamericana.

Ferré, A. y Lainez, F. (2015). Monitorización del sueño en la edad adulta. En Sociedad Española de Sueño. *Tratado de medicina del sueño* (pp. 1034-1042). España: Editorial Médica Panamericana.

Ferré, A. y Sagalés, F. (2015). Material utilizado en los registros polisomnográficos: electrodos y sensores. En Sociedad Española de Sueño. *Tratado de Medicina del sueño* (pp. 1024-1033). España: Editorial Médica Panamericana.

Ferri, R. and Fulda, S. (2017). Recording and scoring sleep-related movements. In M. Kryger, T. Roth, and W. C. Dement (Eds.), *Principles and practice of sleep medicine* (pp. 1576-1587). USA: Elsevier.

Ferri, R., Rundo, F., Zucconi, M., Manconi, M., Brunni, O., Ferini, L., and Fulda, S. (2015). An evidence-based analysis of the association between periodic leg movements during sleep and arousals in Restless legs syndrome. *Sleep*. 38(6): 919-924.

Frauscher, B., Gabelia, D., Mitterling, T., Biermayr, M., Bregler, D., Ehrmann, L., ..., and Högl, B. (2014). Motor events during healthy sleep: a quantitative polysomnographic study. *Sleep*. 37(4): 763-773.

Fulda, S., Beitingger, M. E., Reppermund, S., Winkelmann, J., and Wetter, T. C. (2010). Short-term attention and verbal fluency is decreased in restless legs syndrome patients. *Movement Disorders Journal*. 25(15): 2641-2648.

Galbiati, A., Marelli, S., Giora, E., Zucconi, M., Oldani, A., and Ferini-Strambi, L. (2015). Neurocognitive function in patients with idiopathic Restless Legs Syndrome before and after treatment with dopamine-agonist. *International Journal of Psychophysiology*. 95(3): 304-309.

Gutiérrez-Robledo, L. M. G., García-Peña, M. C., Roa-Rojas, P. A. y Martínez-Ruiz, A. (2017). La Enfermedad de Alzheimer y otras demencias como problema nacional de salud. Documento de postura, en *Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), Academia Nacional de Medicina de México, México*. [En línea]. Disponible en: [https://www.anmm.org.mx/publicaciones/ultimas\\_publicaciones/ANM-ALZHEIMER.pdf](https://www.anmm.org.mx/publicaciones/ultimas_publicaciones/ANM-ALZHEIMER.pdf). Fecha de consulta: 25 de abril de 2023.

Harmony, T., Marosi, E., Díaz-de-León, M. A., Becker, J., and Fernández, T. (1990). Effect of sex, psychosocial disadvantages and biological risk factors on

EEG maturation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*. 75(6): 482-491.

Jaimcharyatam, N., Rodriguez, C. L., and Budur, K. (2015). Sleep-related cortical arousals in adult subjects with negative polysomnography. *Sleep & Breathing*. 19(3): 989-996.

Koo, B. B., Blackwell, T., Ancoli-Israel, S., Stone, K. L., Stefanick, M. L., Redline, S., and Osteoporotic Fractures in Men (MrOS) Study Group (2011). Association of incident cardiovascular disease with periodic limb movements during sleep in older men: outcomes of sleep disorders in older men (MrOS) study. *Circulation*. 124(11): 1223-1231.

Leng, Y., Blackwell, T., Stone, K. L., Hoang, T. D., Redline, S., and Yaffe, K. (2016). Periodic Limb Movements in Sleep are Associated with Greater Cognitive Decline in Older Men without Dementia. *Sleep*. 39(10): 1807-1810.

López-Álvarez, J. y Agüera-Ortiz, L. F. (2015). Nuevos criterios diagnósticos de la demencia y la enfermedad de Alzheimer: una visión desde la psicogeriatría. *Psicogeriatría*. 5(1): 3-14.

McGinty and Szymusiak (2017). Neural control of sleep in mammals. In M. Kryger, T. Roth, and W. C. Dement (Eds.) *Principles and practice of sleep medicine* (pp. 62-77). USA: Elsevier.

Montoro, N., Montes, J. y Arnedo, M. (2013). Demencia tipo Alzheimer. Conservar algo que me ayude a recordarte. En M. Arnedo y J. Bembibre (Eds.), *Neuropsicología a través de casos clínicos* (pp. 257-270). España: Editorial Médica Panamericana.

Montplaisir, J., Allen, R. P., Walters, A., and Ferini-Strambi, L. (2011). Restless legs syndrome and periodic limb movements during sleep. In M. Kryger, T. Roth, and W. C. Dement (Eds.), *Principles and practice of sleep medicine* (pp. 1026-1037). USA: Elsevier.

Nuñez, A. y Rodrigo, M. (2015). Mecanismos responsables para la generación de los patrones electroencefalográficos en el ciclo vigilia-sueño. En Sociedad Española de Sueño. *Tratado de Medicina del sueño* (pp. 76-82). España: Editorial Médica Panamericana.

OMS, Organización Mundial de la Salud (2023). *Demencia*. [En línea]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dementia>. Fecha de consulta: 25 de abril de 2023.

Ostrosky, F., Ardila, A., and Rosselli, M. (1999). Neuropsi: A brief neuropsychological test battery



in Spanish with norms by age and educational level. *Journal of the International Neuropsychological Society*. 5(5): 413-433.

Paniagua, J. e Iznaola, M.C. (2015). Características generales del sueño normal en el hombre. En Sociedad Española de Sueño. *Tratado de Medicina del sueño* (pp. 15-26). España: Editorial Médica Panamericana.

Parada-Muñoz, K. R., Guapizaca-Juca, J. F. y Bueno-Pacheco, G. A. (2022). Deterioro cognitivo y depresión en adultos mayores: una revisión sistemática de los últimos 5 años. *Revista Científica UISRAEL*. 9(2): 77-93.

Parrino, L. and Terzano, M. G. (2017). Central nervous system arousals and cyclic alternating patterns. In M. Kryger, T. Roth, and W. C. Dement (Eds.), *Principles and practice of sleep medicine* (pp. 1576-1587). USA: Elsevier.

Pennestri, M. H., Montplaisir, J., Colombo, R., Lavigne, G., and Lanfranchi, P. A. (2007). Nocturnal blood pressure changes in patients with restless legs syndrome. *Neurology*. 68(15): 1213-1218.

Perona, M. E. A. y Diez, B. P. F. (1973). *Bioinstrumentación II*. Argentina: Universidad Nacional de San Juan, Facultad de Ingeniería: 10 Pp.

Petersen, R. C. (2004). Mild Cognitive Impairment as a diagnostic entity. *Journal of Internal Medicine*. 256(3): 183-194.

Petersen, R. C. (2016). Mild Cognitive Impairment. *Continuum: Lifelong Learning in Neurology*. 22(2): 404-418.

Pollmächer, T. and Schulz, H. (1993). Periodic leg movements (PLM): their relationship to sleep stages. *Sleep*. 16(6): 572-577.

Rodríguez-Torres, E. E., Rosales-Lagarde, A., Vega, C. F. C., Garrido, J. L. O., Rosales, Y. A. P. y Mota, R. S. (2020). Análisis Fractal del Electroencefalograma Durante la Vigilia en Reposo de Adultos Mayores Hidalguenses y Deterioro Cognitivo. *PÄDI, Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*. 7(14): 10-13.

Rodríguez-Torres, E. E., Rosales-Lagarde, A. y Noguez-Ruiz, B. F. (2023). Detección del Deterioro Cognitivo en Adultos Mayores en Reposo por medio de Técnicas Fractales. En G. S. Aguirre-Moreno y R. Hernández-Pozo (Eds.), *Ciencia y transdisciplinariedad* (pp. 401-421). México: Tirant Humanidades.

Rosales-Lagarde, A. and Martínez-Alcalá, C. I.

(2021). Reaction times of correct and incorrect performances are highly correlated no matter age groups but older age affects accuracy and speed relationships in the Wisconsin Card Sorting Test. *Alzheimer's and Dementia*. 17(6): e057552.

Rosales-Lagarde, A., del-Río-Portilla, Y., Guevara, M. A. y Corsi-Cabrera, M. (2009). Caída abrupta del tono muscular al entrar a sueño MOR en el hombre. *Salud Mental*. 32: 117-123.

Rosales-Lagarde, A., Martínez-Alcalá, C., Pliego-Pastrana, P. y Zaleta, M. E. (2020). Análisis y perspectivas en la medición del deterioro cognitivo de adultos mayores analfabetas en México. En M. Montero, M. Alonso, y C. Sánchez (Coords), *Miradas de la vejez: Calidad de vida, identidad, violencia y trabajo* (pp. 25-32). México: UNAM.

Rosales-Lagarde, A., Martínez-Alcalá, C. I., Pliego-Pastrana, P., Molina-Trinidad, E. M., and Díaz, J. L. (2017). Bizarreness and emotion identification in Grete Stern photomontages: gender and age disparities. *Frontiers in Psychology*. 8(414): 1-12.

Rosales-Lagarde, A., Rodríguez-Torres, E. E., Contreras-Alcalá, F., Miramontes, P., Itzá-Ortiz, B., Quezada-Tellez, L. A., ..., and Enciso-Alva, J. C. (2019). The inverse relationship between Cognitive Performance and Non-stationarity during Stage 1 and Rapid Eye Movement Sleep in Older Adults: Arousals and Leg Movements. *Sleep*. 42(1): A42-A43.

Rosales-Lagarde, A., Rodríguez-Torres, E. E., Itzá-Ortiz, B., Miramontes, P., Vázquez-Tagle, G., Enciso-Alva, J. C., ..., and López-Noguerola, J. S. (2018). The Color of Noise and Weak Stationarity at the NREM to REM transition in Mild Cognitive Impaired subjects. *Frontiers in Psychology*. 9: 1-18.

Serrano, C., Dillon C., Leis, A., Taragano, F. y Allegri, R. (2013). Deterioro cognitivo leve: riesgo de demencia según subtipos. *Actas Españolas de Psiquiatría*. 41(6): 330-339.

Siegel, J. M. (2017). Rapid eye movement sleep. In M. Kryger, T. Roth, and W. C. Dement (Eds.). *Principles and practice of sleep medicine* (pp. 78-95). USA: Elsevier.

Sieminski, M., Chwojnicky, K., and Partinen, M. (2017b). Higher nocturnal systolic blood pressure in patients with restless legs syndrome compared with patients with insomnia. *Sleep Medicine*. 32: 229-233.

Sieminski, M., Pyrzowski, J., and Partinen, M. (2017a). Periodic limb movements in sleep are fol-

lowed by increases in EEG activity, blood pressure, and heart rate during sleep. *Sleep Breath.* 21: 497-503.

Ugalde, Ó. (2010). Guía clínica para el tratamiento de los trastornos psicogerítricos. Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente, México. [En línea]. Disponible en: [http://www.inprf.gob.mx/opencms/export/sites/INPRFM/psicosociales/archivos/guias/tx\\_trastornos\\_psicogeriatricos.pdf](http://www.inprf.gob.mx/opencms/export/sites/INPRFM/psicosociales/archivos/guias/tx_trastornos_psicogeriatricos.pdf). Fecha de consulta: 12 de junio de 2022.

Zhang, R., Schrempf, W., Brandt, M. D., Mückschel, M., Beste, C., and Stock, A. K. (2018). RLS patients show better nocturnal performance in the Simon task due to diminished visuo-motor priming. *Clinical Neurophysiology.* 129(1):112-121.

Zlatar, Z. Z., Muniz, M. C., Espinoza, S. G., Grati-  
anne, R., Gollan, T. H., Galasko, D., and Salmon, D. P. (2018). Subjective Cognitive Decline, Objective Cognition, and Depression in Older Hispanics Screened for Memory Impairment. *Journal Alzheimer's and Disease.* 63(3):949-956.