



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

**“RELACIÓN ENTRE LA SINCRONIZACIÓN
INTER-HEMISFÉRICA DURANTE EL SUEÑO
MOR Y LAS FUNCIONES NEUROPSICOLÓGICAS
DEL ADULTO MAYOR EN HIDALGO”**

Tesis que para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS Y DE LA SALUD

Presenta:

PSIC. GÉNESIS DEL ROCÍO VÁZQUEZ TAGLE GALLEGOS

Directora de Tesis

DRA. ALEJANDRA ROSALES LAGARDE

Co-directora de Tesis

DRA. ERIKA ELIZABETH RODRÍGUEZTORRES

San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo, septiembre de 2017



19/JUNIO/2017
 AAM/MCBS/076/2017

Asunto: Asignación de Jurado de Examen

Génesis del Rocío Vázquez-Tagle Gallegos
Alumna de la Maestría en Ciencias Biomédicas y de la Salud

Por este conducto le comunico el jurado que le fue asignado a su Tesis titulada "Relación entre la sincronización inter-hermisférica durante el sueño MOR y las funciones neuropsicológicas del Adulto Mayor" con el cual obtendrá el **Grado de Maestra en Ciencias Biomédicas y de la Salud**; después de revisar la tesis mencionada y haber realizado las correcciones acordadas, han decidido autorizar la impresión de la misma.

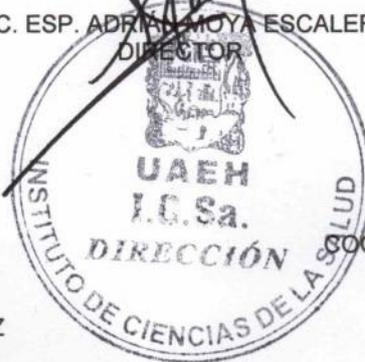
A continuación, se anotan las firmas de conformidad de los integrantes del jurado:

- PRESIDENTE DR. ESAEL PINEDA SÁNCHEZ
- PRIMER VOCAL DRA. ALEJANDRA ROSALES LAGARDE
- SECRETARIO DRA. ERIKA ELIZABETH RODRÍGUEZ TÓRRES
- SUPLENTE DR. ARTURO DEL CASTILLO ARREOLA
- SUPLENTE DRA. REBECA MARÍA ELENA GUZMÁN SALDAÑA

Sin otro asunto en particular, reitero a usted la seguridad de mi atenta consideración.

Atentamente
 "AMOR, ORDEN Y PROGRESO"

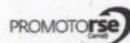
M.C. ESP. ADRIANA MOYA ESCALERA
 DIRECTOR



DRA. LYDIA LÓPEZ PONTIGO
 COORDINADORA DE POSGRADO ICESA

DR. MANUEL SÁNCHEZ GUTIÉRREZ
 COORDINADOR DEL PROGRAMA

Instituto de Ciencias de la Salud
 Exhacienda la Concepción s/n Camino a Tilcuautla.
 San Agustín Tlaxiaca, Hgo. C.P. 42160
 Teléfono: 52 (771) 71 720 00 Ext. 4308
 mtria_bio_sal@uaeh.edu.mx



Durante el desarrollo de este proyecto, Génesis del Rocío Vázquez-Tagle Gallegos contó con la beca de manutención número 416939 otorgada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).

En el periodo del 1 de enero al 30 de abril de 2017, Génesis del Rocío Vázquez-Tagle Gallegos realizó una estancia internacional de investigación en la Facultad de Psicología de la Universidad de Granada, en Granada, España apoyada por una beca mixta del CONACyT.

La Dra. Alejandra Rosales Lagarde propuso investigar el tema del sueño en el adulto mayor al Mtro. José Sócrates López Noguerola, en ese entonces enlace ante Cátedras CONACyT, y a los responsables del Área Académica de Gerontología de la UAEH, institución a la que está comisionada de acuerdo al contrato de Cátedras CONACyT, número de investigadora 1411 con el proyecto no. 2162 "Evaluación y diagnóstico de los aspectos biopsicosociales del adulto mayor y sus cuidadores primarios". Que este documento conste como prueba de que el Área Académica de Gerontología de la UAEH aceptó su propuesta, compró un polisomnógrafo con dinero que el CONACyT le otorgó a la UAEH y que la Dra. está ejerciendo el recurso de alto costo y su derecho a la libertad de investigación, facultad estipulada en dicho contrato.

Vaya un agradecimiento especial a la Lic. Martha Hernández Rojo, del Instituto de Atención a los Adultos Mayores del Estado de Hidalgo (IAAMEH), a la Mtra. Patricia Padilla, al personal del Centro Gerontológico Integral de Punta Azul en Hidalgo, por las facilidades otorgadas para la realización de este trabajo y a los adultos mayores que participaron en él.

DEDICATORIA

A mi abuela, Doña Margarita Vargas, por todas tus muestras de amor desde que era una niña hasta este instante. Gracias *Mamita*, por enseñarme la importancia de la familia. Mi admiración hacia ti, siempre.

A mi abuelo, Don José Gallegos, a ti querido *Tito* por permitirme siempre ver reflejado en tus ojos, fortaleza, temple y paciencia para la construcción de una vida sólida, visionaria y siempre con historias que contar.

A Roi, por tu apoyo incondicional e incalculable desde mi postulación a la maestría hasta que este proyecto se logra impreso. Gracias infinitas por acompañarme en este viaje, en este sueño.

A **todas** las personas que alguna vez cité en un empastado rosa.¹

A ti, por verme soñar y creer en mis sueños.

Y a Granada, *la tierra soñada por mi...*

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Alejandra Rosales Lagarde, por su invaluable calidez humana, por todas y cada una de las enseñanzas que me otorgó y que agradezco no sólo fueron académicas, sino también sobre la vida, y sobre soñar... Gracias Dra., por creer en mí, cuando nadie más lo hizo. Ha sido un placer soñar a su lado.

A la Dra. Erika Rodríguez Torres, y a su gran equipo de trabajo: Vale, Julio y Oli la parte analítica de este gran sueño. Gracias por siempre recibirme con una sonrisa en su vida, por aceptar este gran reto, y por siempre alentarme a ser y a hacer las cosas mejor. Un honor coincidir en este sueño.

Y a la Dra. Elena Miró, por enseñarme, sin proponérselo, que los sueños se vuelven realidad. Gracias por la respuesta a ese correo electrónico que cambio mi vida. Un beso, hasta *Granaá!*

Es tan bonito esto de soñar...

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	4
Índice de Figuras	6
Índice de Tablas	6
Abreviaturas	7
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
I. INTRODUCCIÓN: ADULTO MAYOR Y DETERIORO COGNITIVO	10
1.1 Epidemiología	11
1.1.1. Internacional	11
1.1.2. Nacional	12
1.1.1.3. Pruebas Psicológicas empleadas En Los Estudios Epidemiológicos Para Medir El Dcl	12
1.1.1.4. EL Deterioro Cognitivo en Adultos Mayores medido por el Neuropsi	14
II. ANTECEDENTES	15
2.1 Generalidades	15
2.1.1 Actividad Cerebral	15
2.1.1.2 Electroencefalograma Cuantitativo (Eegq) En Reposo Y Dc	16
2.1.2 El Sueño	17
2.1.2.1. Polisomnografía	17
2.1.2.2 Etapas del sueño	18
2.1.2.2.1 Sueño No-MOR	18
2.1.2.2.2 Sueño MOR	18
2.1.2.3 Fisiología del sueño	19
2.1.2.4 Función Del Sueño Y Alteraciones Con La Vejez	19
2.1.2.5 Sueño Y Funciones Cognoscitivas	22
2.1.1.3 Correlación inter-hemisférica y análisis de fluctuaciones sin tendencia Durante El Sueño	23
III. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	24
3.1 MARCO TEÓRICO	24
3.1.1 JUSTIFICACIÓN	25
3.1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	25
3.1.3 HIPÓTESIS	26
3.1.4 OBJETIVOS	26
3.1.4.1 Objetivo General	26
3.1.4.2 Objetivos Específicos	26
IV. MATERIALES Y MÉTODO	26
4.1 Tipo de Estudio	26
4.2 Diseño de investigación	27
4.3 Variables	27
4.3.1 Definición Conceptual	27
4.3.2 Definición operacional	27

4.4 Participantes	27
4.5 Instrumentos	28
4.6 Procedimiento	31
4.6.1 Fase 1	31
4.6.2 Fase 2	31
4.7 Métodos matemáticos	32
4.7.1 Métodos de correlación inter-hemisférica	32
V. RESULTADOS	34
5.1 Fase 1	34
5.2 Fase 2	37
5.5 Discusión	40
5.6 Conclusiones	43
5.7 Perspectivas	43
5.8 Estancia de Investigación en la Universidad de Granada, en Granada, España.	43
VI. REFERENCIAS	45
ANEXOS	56
ANEXO 1: MINI-MENTAL STATE EXAMINATION	57
ANEXO 2: ESCALA DE DEPRESIÓN GERIÁTRICA	59
ANEXO 3: ESCALA BREVE PARA LA DETECCIÓN DE ANSIEDAD EN EL ANCIANO (SATS)	61
ANEXO 4: FUNCIONALIDAD: ÍNDICE DE KATZ. ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA.	63
ANEXO 5: NEUROPSI. EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA.	65
ANEXO 6: CONSENTIMIENTO INFORMADO	75
ANEXO 7: CONSTANCIA DE ESTANCIA DE INVESTIGACIÓN EN GRANADA	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cuatro tipos de ondas cerebrales.....	16
Figura 2. Los asteriscos muestran diferencias significativas entre el grupo con DCL y sin DCL y se muestra la aproximación al color de los exponentes de Hurst de cada grupo por canal. Deterioro Cognitivo Leve (DCL).....	39
Figura 3. Los asteriscos muestran diferencias significativas entre el grupo con DCL y sin DCL y se muestra la aproximación al color de los exponentes de Hurst de cada grupo del par de electrodos. Deterioro Cognitivo Leve (DCL).....	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Media y desviación estándar de la edad y la escolaridad de los adultos mayores evaluados (n = 75).	35
Tabla 2. Frecuencias y porcentajes de acuerdo a la clasificación del Neuropsi (n = 75).	36
Tabla 3. Medias y desviaciones estándar del Neuropsi de los grupos con y sin DCL (n = 75).....	36
Tabla 4. Características de los participantes por grupo a los que se aplicó la PSG (DCL, n = 4; CTL, n = 5).	37
Tabla 5. Medias y desviaciones estándar de los puntajes obtenidos en el Neuropsi de los grupos con y sin DCL de los sujetos con PSG de acuerdo a la prueba estadística U de Mann-Whitney.....	38
Tabla 6. Comparación de los minutos y el porcentaje de sueño entre los grupos	40

ABREVIATURAS

ADNI	Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative
AM	Adulto Mayor
AIVD	Cuestionario de Actividades Instrumentales de la Vida Diaria
AVD	Cuestionario de Actividades de la Vida Diaria
CCCE	Cross-Cultural Cognitive Examination
CSI "D"	Community Screening Instrument for Dementia
DC	Deterioro Cognitivo
DCL/MCI	Deterioro Cognitivo Leve o Mild Cognitive Impairment
DCND	Deterioro Cognoscitivo No Demencial
DFA	Detrended Fluctuation Analysis
EA	Enfermedad de Alzheimer
EEG	Electroencefalograma
EMG	Electromiogram
ENASEM	Estudio Nacional Sobre Envejecimiento en México
ENASUT	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
Fp1, Fp2	Frontopolar 1, Frontopolar 2
Hz	Hertz
INN	Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía
INSP	Instituto Nacional de Salud Pública
LOG	Left Oculogram
mDFA	Multichannel Detrended Fluctuation Analysis
MMSE	Mini-Mental State Examination
N1	Etapa 1 del sueño No-Mor
N2	Etapa 2 del sueño No-Mor
N3	Etapa 3 del sueño No-Mor
PSG	Polisomnografía
ROG	Right Oculogram
Sueño MOR	Sueño de Movimientos Oculares Rápidos
Sueño NMOR	Sueño no de Movimientos Oculares Rápidos
W	Vigilia

RESUMEN

El sueño se divide tradicionalmente en dos etapas, el sueño de Movimientos Oculares Rápidos (MOR) y el sueño No MOR (NMOR). El sueño MOR se caracteriza por MORs, atonía muscular y actividad electroencefalográfica desincronizada. Cuantitativamente, los análisis de correlación cruzada han mostrado la existencia de mayor correlación inter-hemisférica durante el sueño MOR a diferencia de la vigilia y del sueño no MOR. Se ha comprobado que la privación total de sueño y de sueño MOR disminuye el acoplamiento inter-hemisférica y que la sincronización entre hemisferios aumenta durante la noche de la recuperación en los dos casos, lo cual mejora el desempeño en tareas ejecutivas durante la vigilia. Los estudios antes referidos se realizaron en jóvenes, sin embargo, en Adultos Mayores (AM) se desconoce si existe una relación entre su ejecución y la sincronización inter-hemisférica durante el sueño MOR. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue comparar la sincronización inter-hemisférica durante el sueño MOR del AM con Deterioro Cognitivo Leve (DCL) y controles (CTL) mediante Análisis de Fluctuaciones sin Tendencia multicanal (mDFA). El DFA es una raíz cuadrada modificada aplicada a series no estacionarias de tiempo. En el AM con DCL durante el sueño MOR se encontraron marcadores electrofisiológicos, entre ellos, un enlentecimiento de la potencia absoluta o relativa, así como, una menor atonía muscular evaluada con la raíz cuadrada promedio (“root mean square” o rms). En este trabajo se consideró con DCL a AM hidalgenses con tres desviaciones estándar debajo de la media en el Neuropsi. Los resultados de la sucesión temporal del sueño MOR mostraron una tendencia hacia el ruido café para los sujetos con DCL en F3-F4, F7-F8, P3-P4, T3-T4, T5-T6 y LOG-ROG. Estos resultados parecen mostrar la efectividad del mDFA como un indicador de anormalidad en los AM.

Palabras clave: sueño MOR, envejecimiento, funciones cognoscitivas, deterioro cognitivo leve.

ABSTRACT

Sleep has been traditionally divided in two stages, Rapid Eye Movement Sleep (REM) and Non-REM sleep (NREM). REMs, muscle atonia and desynchronized EEG activity describe REM sleep. Quantitatively, cross-correlation analysis has shown the existence of greater interhemispheric correlation vs. wakefulness and NREM sleep. It has also been demonstrated that total sleep deprivation and REM sleep deprivation diminish interhemispheric coupling and this synchronization increases at the recovery night in both cases, which would ameliorate the performance of executive functions during wakefulness. The above mentioned studies in young men have not included Old Adults (OA). There remains to explore if there is a relationship between OA performance and interhemispheric synchronization during REM sleep. So, the aim of the study was to compare the rate of interhemispheric synchronization during REM sleep of OA with Mild Cognitive Impairment (MCI) and controls (CTL) during REM sleep with the Detrended Fluctuation Analysis multichannel (DFA), which is a modified square root applied to non-stationary time series. In OA with MCI during REM sleep, electrophysiological markers have been found, including a diminished absolute and relative power and less muscle atonia evaluated with the average square root. In this study, MCI was considered as having 3 standard deviations below the average in a neuropsychological test, the Neuropsi. The results of the chronological sequence of REM sleep showed a tendency towards the brown noise for the MCI group in F3-F4, F7-F8, P3-P4, T3-T4, T5-T6 and LOG-ROG. These results may demonstrate mDFA success as an indicator of abnormality in OA.

Keywords: REM sleep, aging, cognitive functions, mild cognitive impairment.

I. INTRODUCCIÓN: ADULTO MAYOR Y DETERIORO COGNITIVO

Un Adulto Mayor (AM), de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud ^{2,3}, es aquella persona de 60 a 74 años. Aquellas de 75 a 90 años son consideradas viejas o ancianas, y a los AM que sobrepasan los 90 años se les denomina grandes viejos o longevos. A todo individuo mayor de 60 años se le llama indistintamente persona de la tercera edad y un AM es un individuo que tiene 60 años o más que viva en países en vías de desarrollo y de la misma manera pero de 65 años o más que viva en países desarrollados.⁴

Ante el alarmante crecimiento de la población, un aumento de la población envejecida y de las personas con demencia, la evaluación psicológica y neuropsicológica resulta indispensable como un indicador del envejecimiento normal y patológico. En este sentido, uno de los términos recientemente acuñados intermedio entre la normalidad y la demencia es el de Deterioro Cognoscitivo No Demencial (DCND). El DCND define a personas “no dementes” y funcionalmente independientes pero con problemas de memoria.⁵ El término de Deterioro Cognitivo Leve (DCL) resulta parecido al síndrome del DCND y a la Alteración Cognitiva Leve o *Mild Cognitive Impairment* (MCI),⁶ aunque el MCI es un síndrome más desarrollado que el DCND puesto que posee cuatro tipos: amnésico de un dominio, amnésico de dominios múltiples, no amnésico de un dominio y no amnésico de dominios múltiples. El MCI amnésico (aMCI) contempla dificultades en la memoria verbal o episódica⁷ y el no amnésico (naMCI) en alguna de las funciones llamadas por Petersen ⁶ “no cognitivas”, como las funciones ejecutivas, las visuomotoras o el lenguaje. Los pacientes con MCI tienen quejas subjetivas de memoria o al menos son corroboradas por una persona cercana; la memoria evaluada está alterada para su edad y educación y no hay deterioro de las actividades cotidianas.⁶

Aunque a nivel clínico existen varios criterios para clasificar a las demencias⁸ y al Deterioro Cognitivo Leve (DCL)⁹, en 2011, el *National Institute of Aging* (NIA) y la Alzheimer Association (AA) publicaron nuevos criterios diagnósticos.⁸ De acuerdo a ellos, resulta cada vez más necesaria la introducción de pruebas y técnicas biológicas que sirvan para detectar, discriminar, distinguir la etiología y confirmar el diagnóstico y el pronóstico de estas patologías. Entre ellas se pueden mencionar los biomarcadores, la Tomografía por Emisión de Positrones (TEP) o las imágenes por Resonancia Magnética (RM).⁷

1.1 EPIDEMIOLOGÍA

1.1.1 INTERNACIONAL

El envejecimiento implica un declive fisiológico natural que conlleva el incremento en la probabilidad de padecer DCL y demencias. A nivel mundial se ha observado que la población adulta se encuentra en constante ascenso, por lo que organizaciones tanto gubernamentales como privadas se interesan en el bienestar y calidad de vida de la persona de edad avanzada.

La demencia tipo Enfermedad de Alzheimer (EA) es la más prevalente en los adultos mayores. De acuerdo al Plan de Acción Alzheimer y otras demencias, en el mundo surge un nuevo caso de EA cada cuatro segundos, lo que se traduce en 7.7 millones de nuevos casos por año en el mundo.¹⁰

En diciembre del 2005, un reporte en el que colaboró la Asociación Internacional de Alzheimer, refiere que “cada siete segundos surge un nuevo caso de demencia.”⁴

Un estudio denominado “*Risk factors for dementia in the epidemiological study of Mungialde County (Basque Country-Spain)*”, fue realizado en el condado Mungial de España, con una muestra de 1756 sujetos sanos y 175 con diagnóstico de demencia en donde se concluyó que además de la edad y el sexo femenino, el antecedente de traumatismo y depresión son factores de riesgo independientes para desarrollar demencia y que múltiples factores de riesgo vasculares aumentan la probabilidad de cualquier tipo de demencia.¹¹

El Grupo de Investigación en Demencia 10/66, del *Alzheimer's Disease International* investigó el DCND en los estratos pobres y medios en diez países desarrollados y subdesarrollados. En la investigación del grupo 10/66 los datos se analizaron con modelos de regresión lineal y se estandarizaron la edad, género y nivel educativo. El aMCI estuvo asociado a la discapacidad, ansiedad, apatía e irritabilidad pero no a la depresión. La relación entre países fue significativa sólo para la discapacidad y se vinculó modestamente con el género masculino y, a diferencia de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT)¹², no existió relación con la edad ni con la educación pero sí con un nivel socio-económico bajo.¹³

1.1.2 NACIONAL

En México, en el año 2007, se contaba con un reporte clínico de 500, 000 a 700, 000 casos de problemas derivados del Deterioro Cognitivo (DC), de los cuales se estimaba que el 25% no habían sido diagnosticados correctamente.⁷ Para 2014, las prevalencias de las demencias fueron de alrededor de 800,000 casos.⁸ Esto lleva a anticipar que en México, hacia 2050 habrá tres millones y medio de Adultos Mayores (AM) afectados por las demencias.¹⁰

La medición de DCND del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) ha arrojado algunos resultados coincidentes con otras investigaciones. Según el *Mexican Health and Aging Study* (MHAS) o ENASEM (Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México) de 2001,⁵ la prevalencia del DCND es de 7.1 mientras que en la ENSANUT¹² es de 7.3. Para el ENASEM de 2001 se obtuvieron percentiles y se ajustaron los puntos de corte por edad y escolaridad.^{5,12,14} Aunque en la ENSANUT se coincidió con el índice anterior de DCL en un 7.3%, en la encuesta se observó una correlación positiva entre la edad y el DCL y altas prevalencias en mujeres, población analfabeta y rural, con hipertensión, diabetes, hipercolesterolemia y depresión.

En contraste, en la otra investigación del ENASEM de 2003 la cifra de DCND va del 28.7 al 2.8 de aMCI según el Grupo Internacional de Investigación en Demencias 10/66¹³.

En otro estudio, el de “Capacidad cognitiva de los pacientes de un servicio geriátrico ambulatorio en Monterrey, México”, se muestra que en la consulta geriátrica la frecuencia de trastorno cognitivo se relacionó con factores como mayor edad, bajo nivel escolar y depresión moderada. En estos estudios se señala la importancia que tiene la identificación temprana de ambas condiciones en la población AM, además de recomendar profundizar en la evaluación neuropsicológica de los pacientes.¹⁵

1.1.1.3 PRUEBAS PSICOLÓGICAS EMPLEADAS EN LOS ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS PARA MEDIR EL DCL

Si se revisa cuál ha sido la evaluación neuropsicológica para medir el DCL y las demencias llevada a cabo por las instituciones que realizan epidemiología en México, puede verse que ha sido variada y que a gran escala no ha considerado realizar análisis biológicos

sistematizados tales como la Iniciativa de Neuroimagen de la Enfermedad de Alzheimer (Alzheimer Disease's Neuroimaging Initiative, ADNI) que son implementadas en Estados Unidos, en Canadá y recientemente en Argentina por sus respectivos gobiernos.^{16,17}

El ENASEM fue implementado por el INSP, el Instituto Nacional de Geriátrica y otras instituciones de Estados Unidos en 2001, 2003, y en 2012^{5,18} y se administraron pruebas como el *Cross-Cultural Cognitive Examination* (CCCE) al adulto de 50 años o más y el *Informant Questionnaire on Cognitive Decline in the Elderly* a la pareja, pruebas que a decir de los autores no estaban influidas por el nivel de educación.¹⁹

El CCCE mide 5 funciones psicológicas: aprendizaje verbal; recuerdo verbal; proceso visuoespacial; memoria visuoespacial y escaneo visual. Los reactivos de orientación, fluidez verbal semántica y numeración o resta se añadieron posteriormente en otros años. También se aplicó el Cuestionario de Actividades Instrumentales de la Vida Diaria (AIVD) para descartar demencia.

En la ENSANUT (2012), se empleó el Minicog, de aplicación aproximada de 3 minutos que contiene el *Clock Drawing Test* o CDT donde se debe especificar la hora y una tarea de memoria de 3 ítems de recuerdo diferido. Además se aplicaron el test de fluidez verbal, una escala de depresión o CES-D y dos escalas de funcionalidad, la AIVD y la escala de las Actividades Básicas de la Vida Diaria (ABVD).^{5,12}

El Grupo 10/66 en México, contó con la participación del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía y la Universidad Nacional Autónoma de México.¹³ Estudiaron el aMCI con una entrevista diagnóstica, la *Geriatric Mental Scale*, un examen neurológico, una entrevista al acompañante, una batería de síntomas neuropsiquiátricos y el *Community Screening Instrument for Dementia* (CSI "D"). El CSI "D" excluye a propósito los ítems de alfabetización y mide orientación en tiempo y espacio; lenguaje (nombrar ítems y señalarlos); memoria (recordar el nombre del entrevistador, recordar 3 palabras) y recuerdo de cinco elementos de un cuento corto (memoria lógica); praxis (sacudir la cabeza, señalar a la ventana y luego a la puerta, tomar un papel y doblarlo; sobreponer círculos y dibujar pentágonos); y pensamiento abstracto (describir objetos). Igualmente, del *Modified Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease* o CERAD se incluyeron diez palabras de una lista. Las palabras se leen y se recuerdan en un total de tres ensayos y se

evocan después de cinco minutos. Como escalas de evaluación de la vida diaria se utilizaron la AIVD y el cuestionario de las Actividades de la Vida Diaria (AVD).

El *Mini-Mental State Examination* (MMSE)²⁰ con duración aproximada de 7-15 minutos prueba la orientación en el tiempo y el espacio, memoria inmediata y recuerdo diferido, atención y cálculo, dibujo, lectura, escritura, repetición de una oración, identificación de objetos y comprensión verbal. En Hidalgo 2014, Rodríguez Torres, Pliego-Pastrana y López-Noguerola²¹ lo aplicaron y hallaron una proporción del doble de probable DCL en la población analfabeta y hasta con 6 años de escolaridad al contrastarla con otra muestra de mayor nivel educativo.

Los resultados descritos en los estudios epidemiológicos –con excepción de Mejía-Arango y cols.,²² coinciden con aquellos del MMSE en encontrar mayor prevalencia de DCL o MCI en personas analfabetas o con menor nivel socioeconómico en comparación con grupos de mayor educación en México.

1.1.1.4 EL DETERIORO COGNITIVO EN ADULTOS MAYORES MEDIDO POR EL NEUROPSI

El Neuropsi ha mostrado ser una prueba eficaz para medir las funciones neuropsicológicas. Con ella se evalúan las funciones cognitivas en rangos de edad de los 16 a los 85 años de acuerdo al nivel educativo. Entre más educación de los participantes, la puntuación se eleva, pero ésta disminuye con el paso de la edad,²³ especialmente a partir de los 84 años.²⁴ Un estudio realizado en diferentes zonas de la República Mexicana (Ciudad de México, Colima, Toluca, Morelos y Oaxaca) se enfocó en analizar los efectos de la educación sobre el DC durante el envejecimiento normal, y se concluyó que los años de educación adquiridos a lo largo de la vida proveen a los individuos de cierta protección contra las demencias.²⁵

Al Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán” entre el 2006 y 2010 acudieron 536 AM con quejas subjetivas de sus funciones cognitivas. La muestra se dividió en subgrupos según los criterios diagnósticos: Envejecimiento Normal (EN), DCL, EA, Demencia Vascular (DV) y Demencia Mixta (DM). El 29% de la muestra fue considerado como EN y no presentó alteraciones objetivas en sus funciones cognoscitivas. El grupo de DCL obtuvo un porcentaje de 46% de alteraciones leves en

memoria y atención. Sólo el grupo de EA, en un 12% presentó alteraciones severas en memoria, funciones ejecutivas y lenguaje. En el grupo de DV las funciones afectadas fueron la atención, la escala viso-espacial, el cálculo y la coordinación motora. Por su parte, en el perfil de DM con el 6%, la mayoría de las funciones cognitivas resultaron mayormente afectadas.²⁶

II. ANTECEDENTES

2.1 GENERALIDADES

2.1.1 ACTIVIDAD CEREBRAL

El cerebro produce impulsos eléctricos que se pueden denominar “ondas cerebrales”. Esta actividad cerebral puede ser observada a través de un electroencefalograma (EEG).²⁷

2.1.1.2 ELECTROENCEFALOGRAMA

De forma muy simplificada, el EEG es la representación gráfica y digital de las oscilaciones que muestra la actividad eléctrica del cerebro al ser registrada mediante electrodos colocados encima del cuero cabelludo en distintas regiones de la cabeza.³

Existen cuatro tipos principales de ondas cerebrales:

ONDAS ALFA. Están asociadas con estados de relajación. Se registran frecuentemente en momentos antes de dormirse. Tienen una frecuencia de 8-12 Hz.

ONDAS BETA. Durante estado de vigilia y en plena actividad mental. Los sentidos se hallan volcados hacia el exterior, de manera que la irritación, inquietud y temores repentinos pueden acompañar a este estado. Originan un campo electromagnético con una frecuencia comprendida entre 13 y 30 Hz.

ONDAS DELTA. Se producen durante el sueño (en algunos casos durante la meditación profunda). Las características que se asocian a este estado son: memoria plástica, mayor capacidad de aprendizaje, fantasía, imaginación e inspiración creativa. Frecuencia de 1-3 Hz.

ONDAS THETA. Surgen principalmente durante el sueño. Sus estados psíquicos correspondientes son el dormir sin sueños, el trance y la hipnosis profunda. Las

ondas theta resultan de gran importancia en los procesos curativos y en el fortalecimiento del sistema inmunitario. Frecuencia de 4-7 Hz.

ONDAS CEREBRALES

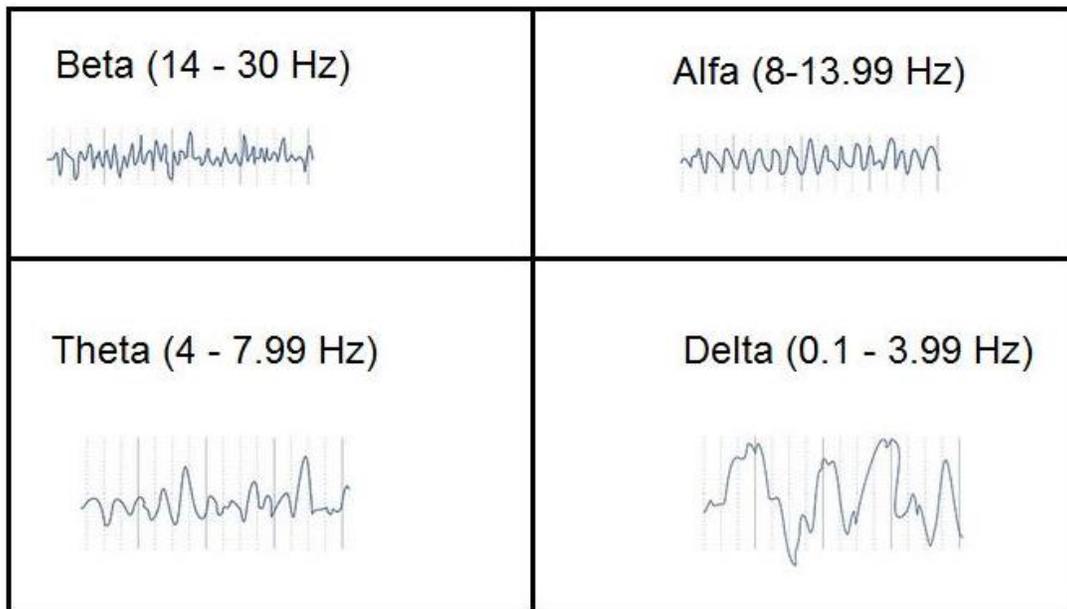


Figura 1. Cuatro tipos de ondas cerebrales

2.1.1.2 ELECTROENCEFALOGRAMA CUANTITATIVO (EEGQ) EN REPOSO Y DC

Hay pruebas claras del potencial de las técnicas de EEGq en reposo como diagnósticas y predictoras del MCI y de su evolución a la EA^{28,29} e incluso del paso de la normalidad a un MCI.^{29,30} En general, se ha encontrado que la potencia absoluta (PA) y relativa (PR) es mayor en la frecuencia de theta en estos pacientes y hay una correlación positiva con delta a mayor DC en amplias regiones cerebrales; además, la estabilidad de las fuentes de alfa en regiones posteriores sirve como un predictor confiable. Estos patrones se cree que representan alteraciones en el hipocampo relacionadas al DC.³¹

En Rodríguez y cols.,³² el EEGq resultó en índices de discriminación muy alta entre familiares de los pacientes con Alzheimer sin una alteración cognitiva y la mutación en el gen E280A Presenilina-1.

Tener quejas subjetivas de problemas en la memoria sin que exista evidencia de un deterioro objetivo en el Neuropsi ni en otras pruebas psicológicas debe constituir un signo de alarma. En Becerra y cols.,³³ en varios AM se encontraron altas proporciones de actividad theta, por lo que se les suministró un tratamiento de retroalimentación psicofisiológica.

2.1.2 EL SUEÑO

2.1.2.1. POLISOMNOGRAFÍA

El sueño se define como un proceso vital cíclico, complejo y activo, compuesto por varias fases y que posee una estructura interna característica, con diversas interrelaciones en los sistemas hormonales y nerviosos.³⁴ Es una suspensión fácilmente reversible de la interacción sensorio-motriz con el medio ambiente, por lo general asociada con el decúbito y la inmovilidad.

Los criterios comportamentales del sueño son la falta de movilidad o la movilidad escasa, el cierre de los párpados, la adopción de una postura característica para dormir específica de cada especie, la reducción de la respuesta a los estímulos externos, la inactividad, el incremento del tiempo de reacción, la elevación del umbral para el despertar, la reducción inconsciente de la actividad cognitiva y el estado inconsciente reversible. Los criterios fisiológicos (v. «Arquitectura y perfil del sueño».) se basan en los hallazgos efectuados mediante EEG, electrooculografía (EOG) y electromiografía (EMG), así como en otras modificaciones fisiológicas que tienen lugar en la ventilación y la circulación.³⁴

La polisomnografía (PSG) consiste en el registro simultáneo de variables neurofisiológicas y respiratorias que permiten evaluar la cantidad y la calidad del sueño, así como identificar los diferentes eventos respiratorios y su repercusión cardiorrespiratoria y neurofisiológica.³⁵ En la PSG generalmente se emplean un mínimo de doce canales para realizar un registro continuo de EEG, EOG, EMG, flujo oronasal, movimientos torácico-abdominales, posición corporal, ruido laringo-traqueal y electrocardiograma.

2.1.2.2 ETAPAS DEL SUEÑO

Tradicionalmente, el sueño se divide en dos: sueño de Movimientos Oculares Rápidos (MOR) y sueño No MOR (NMOR).

2.1.2.2.1 SUEÑO NO-MOR

El sueño NMOR se divide en:

Fase 1 (con la reciente nomenclatura de la Asociación Americana de Medicina del Sueño de N1): esta fase corresponde con la somnolencia o el inicio del sueño ligero; en ella es muy fácil despertarse, la actividad muscular disminuye paulatinamente y pueden observarse algunas breves sacudidas musculares súbitas que a veces coinciden con una sensación de caída (mioclonías hípnicas). En el EEG se observa actividad de frecuencias mezcladas, pero de bajo voltaje y algunas ondas agudas (ondas agudas del vértex).

Fase 2 (ahora denominada N2): en el EEG se caracteriza porque aparecen patrones específicos de actividad cerebral llamados husos de sueño y complejos K; la temperatura, la frecuencia cardíaca y respiratoria comienzan a disminuir paulatinamente.

Fases 3 y 4 o sueño de ondas lentas (en conjunto llamadas fase N3): esta es la fase de sueño NMOR más profunda, y en el EEG se observa actividad de frecuencia muy lenta (< 7 Hz).³⁶

2.1.2.2.2 SUEÑO MOR

Ahora es llamado fase R y se caracteriza por la presencia de movimientos oculares rápidos; físicamente el tono de todos los músculos disminuye (con excepción de los músculos respiratorios, oculares y los esfínteres vesical y anal), así mismo la frecuencia cardíaca y respiratoria se vuelve irregular e incluso puede incrementarse y existe erección espontánea del pene o del clítoris. Durante el sueño MOR se producen la mayoría de las ensoñaciones (lo que conocemos coloquialmente como sueños) y la mayoría de los pacientes que despiertan durante esta fase suelen recordar vívidamente el contenido de sus ensoñaciones.³⁶

2.1.2.3 FISIOLÓGÍA DEL SUEÑO

Los organismos vivos tienen su propio ritmo de actividad y reposo, mismos que desencadenan en la percepción de ciclos naturales tales como la sucesión del día y la noche. En este sentido, el sustrato neurológico relacionado con la ritmicidad del sueño se encuentra en el hipotálamo, estructura que tiene diversidad de conexiones en el Sistema Nervioso Central con el fin de ejercer una función o funciones capaces de sincronizar el organismo.^{34,37}

Las estructuras límbicas, tales como la amígdala y el hipocampo también estarían activadas, lo que explicaría los fenómenos emotivos durante la fase de sueño MOR ya que las emociones están directamente vinculadas con estas zonas cerebrales.³⁸ Estructuras como el puente y los núcleos basales de Meynert, productoras de acetilcolina, irrigan a zonas de la corteza cerebral durante el sueño MOR y el despertar.³⁹⁻⁴³ Con precisión se sabe que antes de cada movimiento ocular, en particular 300 msecs, comienzan las oscilaciones rápidas entre el puente y la corteza frontal ocular; y 50 msecs antes de la sácada, la amígdala, la corteza orbitofrontal y el giro hipocampal se activan.^{44,45}

2.1.2.4 FUNCIÓN DEL SUEÑO Y ALTERACIONES CON LA VEJEZ

Diversos y muy importantes procesos fisiológicos y cerebrales están estrechamente relacionados o determinados por el sueño o la periodicidad del mismo. A este respecto, existen diversas teorías acerca de las funciones del sueño, por ejemplo: 1) restablecimiento o conservación de la energía, 2) eliminación de radicales libres acumulados durante el día, 3) regulación y restauración de la actividad eléctrica cortical, 4) regulación térmica, 5) regulación metabólica y endocrina, 5) homeostasis sináptica, 7) activación inmunológica, 8) consolidación de la memoria, etc.^{36,46-48}

La cantidad de horas que el AM duerme a lo largo de su vida dependen fundamentalmente de sus necesidades fisiológicas y de las demandas del ambiente al que está expuesto.^{3,49} Es posible establecer una clasificación de patrones de sueño en función de su duración (corta, intermedia y larga).³ Las personas que muestran un patrón de sueño intermedio, es decir, duración aproximada de entre 7-8 horas, presentan un mejor estado de

salud a lo largo de su vida, comparado con los individuos de duración de sueño corta o excesivamente larga que frecuentemente tienen problemas de salud y/o laborales.⁵⁰⁻⁵²

Los efectos del sueño no se limitan al propio organismo (necesidad de restauración neurológica y la salud), sino que influyen en el desarrollo y funcionamiento normal de un individuo en la sociedad, afectando el rendimiento laboral o escolar,⁵⁰⁻⁵³ el bienestar psicosocial,⁵⁴⁻⁵⁶ la seguridad vial, entre otras.⁵⁷ Dentro de los factores que se pueden ver afectados por la disminución de las horas de sueño se encuentra la calidad del sueño, la cual no sólo se refiere al hecho de dormir bien durante la noche, sino que incluye también un buen funcionamiento diurno.

La estabilidad del sueño nocturno es otro factor a tener en cuenta debido a que es razonable pensar que un sueño muy fragmentado no cumplirá con sus funciones fisiológicas de igual forma que un patrón de sueño estable a lo largo de la noche. Al respecto, los AM informan que duermen menos durante la noche, y se acuestan y se despiertan más temprano de lo habitual. Además, tardan más tiempo en conciliar el sueño, se despiertan con más frecuencia durante la noche y la duración de estos despertares es más prolongada.^{58,59} La disminución del tiempo de sueño asociada a un incremento de la somnolencia diurna incide negativamente en la función cerebral del día siguiente.⁶⁰ Las personas de edad avanzada tienen tendencia a aumentar el tiempo de permanencia en la cama. Muchas de ellas dormitan fácilmente durante el día en varias siestas cortas.⁴³

Debido a la fragmentación del sueño nocturno con frecuentes episodios de despertar, se reduce mucho el porcentaje de sueño en fase IV y no tanto del de sueño MOR, aunque hay aún controversia sobre este aspecto ya que algunos autores encuentran reducciones en AM en el sueño MOR de hasta el 30%.^{61,62} Un meta-análisis concluye que el porcentaje de sueño MOR disminuye con la edad junto con un incremento de las fases ligeras del sueño.⁶³

Se sabe que la edad afecta más la microestructura que la macroestructura:⁶⁴ en mujeres, se hallaron menos husos rápidos de sueño y una menor densidad de complejos K durante la fase N2, así como una disminución en la actividad de ondas lentas en N3. El tiempo total de sueño, de N3, de MOR, de sigma y de ondas lentas disminuyeron y

aumentó la N1. No se observaron cambios en la densidad de los husos lentos, la densidad de movimientos oculares y en el poder de beta durante el sueño NMOR.

Por otro lado, existen diversas formas de pérdida de sueño^{37,50,65}: a) la privación de sueño, que quiere decir la suspensión total del sueño por un periodo (> 24 h), b) la restricción del sueño, que significa una disminución del tiempo habitual de sueño, generalmente de forma crónica, y c) la fragmentación del sueño, que significa la interrupción repetida (despertares) de la continuidad del sueño. Todos estos tipos de alteraciones del sueño han demostrado afectar distintas funciones cognitivas y variedades de memoria en mayor o menor grado. En este sentido, estudios recientes han concluido que alrededor del 50% de las personas mayores se quejan de la calidad de su sueño. En un estudio realizado con 9000 personas mayores de 65 años, el 80% mencionó tener algún problema de sueño, mientras que el 50% informó padecer alteraciones del sueño de forma crónica, especialmente dificultades para iniciar o mantener el sueño.⁶⁶

Este resultado ha sido corroborado y extendido a otras alteraciones del sueño en personas mayores, siendo los problemas más frecuentes la dificultad para conciliar el sueño (36,7%), problemas para mantener el sueño (28,7%), el despertar muy temprano por la mañana (19,1%) y la somnolencia diurna (18,9%).⁶⁷ Sin embargo, cuando se descartan otras comorbilidades, la prevalencia de las alteraciones de sueño en personas mayores disminuye sensiblemente.⁶⁶

Estudios posteriores han confirmado una mayor incidencia de insomnio en pacientes con enfermedades cardiovasculares, y todavía superior cuando incrementan las patologías médicas que padece el paciente.⁶⁸ Otros trabajos han observado asociaciones entre el insomnio y artritis, hipertensión, enfermedad cardíaca coronaria y diabetes en personas mayores.^{62,69} Una de las condiciones comórbidas que más afecta a la calidad del sueño es el dolor crónico,⁷⁰ consecuencia inevitable de muchas de las patologías que acompañan al envejecimiento. Por lo tanto, las alteraciones de sueño específicamente en personas mayores se han asociado con la presencia de enfermedades crónicas, problemas físicos y de salud mental.⁴

2.1.2.5 SUEÑO Y FUNCIONES COGNOSCITIVAS

Se ha demostrado que el sueño tiene efectos positivos sobre distintos tipos de memoria, específicamente sobre 2 tipos de memoria: la memoria declarativa (memoria que es fácilmente expresada verbalmente: información de hechos y eventos), y la memoria procedimental (memoria acerca de habilidades y destrezas motoras).⁴⁶ Durante el sueño NMOR se favorece la consolidación de la memoria declarativa (dependiente de la participación del hipocampo), mientras el sueño MOR parece favorecer la consolidación de la memoria procedimental (independiente del hipocampo).⁵⁶ Los efectos positivos del sueño sobre la memoria procedimental disminuyen con la edad mientras que permanecen sin cambios para la memoria declarativa, además de que los AM parecen resultar más resistentes a los efectos deletéreos que ejercen la privación y fragmentación del sueño.⁷¹

El sueño no sólo tiene un efecto sobre la información aprendida previamente sino que también mejora las capacidades de aprendizaje durante el día siguiente al periodo de sueño, en otras palabras el sueño previo también mejora las habilidades diurnas de aprendizaje del día siguiente.⁷¹

Tanto el DC como las alteraciones del sueño son frecuentes en las personas de edad avanzada y, aunque interfieren con la calidad de vida del individuo, no suelen ser consideradas como patológicas sino como problemas asociados al propio envejecimiento.^{10,72}

Por otro lado, hallazgos recientes han puesto de manifiesto la posible relación entre las alteraciones del sueño y el DC asociado al envejecimiento.⁷³⁻⁷⁵ Concretamente, una duración más corta del sueño nocturno y una mala eficiencia de sueño en personas mayores se relaciona con una peor ejecución en tareas de memoria, sugiriendo que la pérdida de calidad de sueño durante el envejecimiento podría incidir negativamente sobre los mecanismos cerebrales que subyacen a la memoria.⁶⁹ Por lo tanto, el insomnio en personas mayores podría ser más problemático que en otros grupos de edad, dado que cursan con DC y se sabe que éste aumenta con la edad.⁷⁵

2.1.1.3 CORRELACIÓN INTER-HEMISFÉRICA Y ANÁLISIS DE FLUCTUACIONES SIN TENDENCIA DURANTE EL SUEÑO

La correlación inter-hemisférica se refiere a la relación neuronal de diferentes regiones cerebrales. En particular en este trabajo, está relacionada con las implicaciones en los procesos cognitivos, así como la actividad en los mecanismos integradores en las regiones corticales y posteriores.⁷⁶ Aunque se han encontrado más similitudes que diferencias entre el análisis de la coherencia y la correlación⁷⁷ la correlación es una representación numérica de la fuerza de la relación lineal entre la actividad entre dos canales cerebrales diferentes para una banda de frecuencias elegida. Como en la correlación tradicional, un valor cercano a 1 indica una interrelación lineal y un valor negativo una inversa,⁷⁸ en cambio, los valores de 0 representan que no hay correlación.

En registros intraoperatorios electrocorticográficos se ha mostrado que el cuerpo calloso no es el único que determina la correlación inter-hemisférica a, más bien se debe a la influencia de amplias redes tálamo-corticales^{79,80} aunque también se ha demostrado que la callosotomía incluso disminuyó la correlación intrahemisférica.⁸¹

Una mayor sincronización versus la vigilia y el sueño NMOR ocurrió durante el sueño MOR.⁸² Hay efectos de la privación total y selectiva del sueño MOR en la correlación inter-hemisférica en la noche de recuperación y durante la vigilia subsecuente.^{79,81}

En este trabajo, se tomaron como base los resultados de las medidas neuropsicológicas de la prueba Neuropsi para distinguir a sujetos con DCL versus aquellos sin el DCL y se analizó el EEG por medio del Análisis de Fluctuaciones sin Tendencia (Detrended Fluctuation Analysis o DFA) y una extensión de él, el Análisis de Fluctuaciones sin Tendencia multicanal (Multichannel Detrended Fluctuation Analysis o mDFA).²¹ En otros estudios, el uso del DFA ha mostrado ser eficiente en diferenciar a los sujetos normales de aquellos con mayor edad o con enfermedades del corazón.⁸³ El DFA y el mDFA se llevaron a cabo considerando el sueño MOR de los AM porque esa etapa ha resultado ser mejor predictor que la de vigilia.⁸⁴ Ambos análisis permitieron discriminar las zonas cerebrales que distinguen a los grupos. El DFA, que se explicará a detalle con posterioridad, implica un análisis de las fluctuaciones que pueden estar correlacionadas o no y que se ven afectadas con la enfermedad y la edad.⁸³ Kim y cols.⁸⁵ usaron el DFA para diferenciar

narcolépticos versus controles, pero no se ha usado para explorar la relación entre el sueño MOR y el DCL.

III. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La determinación de la estructura fractal y la verificación de la autosimilitud de las señales biológicas de las series de tiempo no estacionarias han sido exitosas para predecir y diagnosticar diversas enfermedades. Específicamente, el DFA consiste básicamente en una raíz cuadrada modificada que puede tener una relación lineal log-log, cuya pendiente es el parámetro de autosimilitud, o bien el Exponente de Hurst. De acuerdo al valor que tome el Exponente de Hurst se clasifica el color del ruido de la misma, ya sea en el ruido blanco, rosa o café. El ruido rosa tiende a ser un indicador de normalidad fisiológica. En adultos jóvenes, los análisis de correlación cruzada indican la existencia de una mayor correlación inter-hemisférica durante el sueño MOR versus la vigilia y el sueño NMOR. Este mayor acoplamiento entre hemisferios durante el MOR se ha interpretado como una facilitación de la transmisión de la información que mejoraría la capacidad de memoria requerida para la vigilia. Para detectar el DCL en el AM, es posible usar el DFA para analizar el sueño MOR.

3.1 MARCO TEÓRICO

Brayet y cols.,⁸⁴ tuvieron por objetivo la comparación del sueño MOR para la detección de la EA preclínica. Su muestra fue de 22 sujetos con DCL amnésico, considerando al DCL con una y media desviaciones estándar por debajo de la media en las pruebas de memoria; 10 sujetos con DCL no amnésico y 32 controles, todos con edades no mayores a 70 años. El grupo “amnésico” mostró desaceleración electroencefalográfica en las regiones laterales y frontales en la comparación con el “no amnésico” y el grupo control. Esta mayor presencia de ondas lentas estaba presente en la vigilia (en comparación con los controles), pero fue mucho más prominente en el sueño MOR. En cuanto a la comparación entre grupo “amnésico” y grupo “no amnésico” se encontraron diferencias significativas sólo para el sueño MOR.

Otro estudio determinó si la estructura del sueño fisiológico y su calidad subjetiva sufrían alteraciones en personas mayores con DC. Para lograr este objetivo se tomaron medidas subjetivas del sueño a un grupo de 25 adultos mayores cognitivamente intactos y a otro 25 con DC. La calidad subjetiva del sueño se evaluó mediante un cuestionario de 5 preguntas centradas en las alteraciones del sueño más frecuentes en pacientes con DC. Los resultados confirmaron que la arquitectura del sueño está alterada en personas mayores con DC mostrando una mayor fragmentación del sueño y una duración más corta del sueño MOR.³

3.1.1 JUSTIFICACIÓN

Existen numerosas evidencias que apoyan la hipótesis sobre el sueño MOR como un estado que favorece la consolidación de los procesos de memoria y atención existentes durante la vigilia. Las estructuras activadas durante el sueño MOR son colinérgicas; la acetilcolina es un neurotransmisor relacionado con procesos cognoscitivos; después de tareas complejas hay reactivaciones de los circuitos neuronales durante el sueño MOR; durante esta etapa sucede un mayor acoplamiento inter-hemisférico; hay efectos de la privación total y selectiva de sueño MOR sobre la correlación inter-hemisférica y sobre la ejecución; durante el envejecimiento normal y más aún, patológico, se vulneran los procesos de atención y memoria y las neuronas colinérgicas se ven en mayor medida afectadas.⁸⁶ Los escasos estudios que asocian DCL en la vejez con el sueño MOR, presentan resultados a favor de considerar al sueño MOR como un marcador efectivo de DCL. Por último, aunque la correlación inter-hemisférica durante el sueño MOR es distinta a aquella de las otras etapas en estudios con jóvenes, queda por explorar la asociación entre estas dos variables en el AM.

3.1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existen diferencias en la correlación inter-hemisférica durante el sueño MOR de adultos mayores de Hidalgo con y sin deterioro cognitivo leve?

3.1.3 HIPÓTESIS

H1: Existen diferencias estadísticamente significativas en la correlación inter-hemisférica durante el sueño MOR de AM de Hidalgo con y sin deterioro cognitivo leve.

H0: No existen diferencias estadísticamente significativas en la correlación inter-hemisférica durante el sueño MOR de AM de Hidalgo con y sin deterioro cognitivo leve.

3.1.4 OBJETIVOS

3.1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar las diferencias en la correlación inter-hemisférica durante el sueño MOR de adultos mayores de Hidalgo con y sin deterioro cognitivo leve

3.1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Evaluar las funciones cognitivas de AM por medio de las pruebas estandarizadas MMSE y Neuropsi para identificar si hay algún tipo de DCL.
2. Determinar los niveles de depresión y ansiedad en los AM por medio de la “Escala de depresión Geriátrica” y la “Escala breve para la detección de ansiedad del AM”, para descartar sintomatología parecida al DCL.
3. Realizar la PSG a AM con y sin DCL sin alteración emocional.
4. Identificar el exponente de Hurst de cada derivación y la sincronización inter-hemisférica durante el sueño MOR en AM con y sin DCL.
5. Implementar el DFA como una forma de análisis matemático en la evaluación polisomnográfica del Deterioro Cognitivo
6. Determinar las diferencias en la correlación inter-hemisférica durante el sueño MOR de AM de Hidalgo con y sin deterioro cognitivo leve

4.2 MATERIALES Y MÉTODO

4.1. TIPO DE ESTUDIO

Comparativo, Correlacional, ⁸⁷

4.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

No-experimental, transversal ⁸⁷

4.3 VARIABLES

4.3.1 DEFINICIÓN CONCEPTUAL

- Correlación inter-hemisférica. Se refiere a la relación neuronal de diferentes regiones cerebrales que pueden tener implicaciones en los procesos cognitivos, así como la actividad en los mecanismos integradores en las regiones corticales y posteriores.⁸²
- DCL. “La presencia de dificultades subjetivas u objetivas en pruebas en alguna o algunas de las funciones neuropsicológicas pero con conservación del funcionamiento cognitivo general y sin señales de alteración en el funcionamiento de las actividades de la vida diaria que impidan una vida independiente.”⁸⁸

4.2.2 DEFINICIÓN OPERACIONAL

- Sincronización inter-hemisférica. Por medio de una PSG realizada con un electroencefalógrafo MEDICID de Neuronic, durante las horas de sueño. Se realizaron dos análisis matemáticos descritos más adelante y especialmente, un análisis que involucra el par de derivaciones homólogas correspondientes a cada hemisferio: C3-C4, F3-F4, F7-F8, FP1-FP2, O1-O2, P3-P4, T3-T4, T5-T6 y LOG-ROG.
- DCL. Para la determinación del nivel cognitivo de los AM se aplicaron las pruebas psicológicas Neuropsi y MMSE. Se consideró con DCL al sujeto con tres desviaciones estándar por debajo de la media en alguna de las escalas de la prueba Neuropsi.

4.4 PARTICIPANTES

FASE 1

Se aplicaron 75 evaluaciones psicológicas a 50 mujeres y 19 hombres y 9 casos incompletos.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- AM de 60 años o más
- Consentimiento informado firmado

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Diagnóstico de algún tipo de demencia
- Tratamiento médico considerable como quimioterapias

FASE 2

Se realizaron 9 PSG de una noche de sueño a AM que contaron con los criterios de inclusión. 5 sujetos no tuvieron DCL y 4 con DCL de edades entre los 60 a 80 años de edad.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- AM de 60 años o más que en la fase 1 se hayan diagnosticado con o sin DCL.
- Diestros

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- AM con ansiedad o depresión (para lo cual se aplica la Escala de Depresión Geriátrica (Gds)⁸⁹ y la Escala breve para la detección de ansiedad del anciano (SATS).⁹⁰
- AM con inmovilidad física.
- En consumo de medicamentos para dormir o algún otro tipo de sustancia.
- Sujetos con sospecha de padecer parálisis, enfermedad de Parkinson, demencia multi-infarto, enfermedad de Huntington, hidrocefalia con presión normal, tumores cerebrales, parálisis progresiva supranuclear, epilepsia, hematomas subdurales, esclerosis múltiple y trauma craneal significativo seguido de fallas neurológicas persistentes o anormalidades cerebrales estructurales conocidas.
- Sujetos con deficiencias auditivas o visuales no corregidas.

Los protocolos experimentales empleados en esta investigación fueron previamente aprobados por el Comité de Ética de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. La muestra se eligió de una manera no probabilística de sujetos tipo.⁸⁷

4.5 INSTRUMENTOS

- *Mini-Mental State Examination* (MMSE).²⁰ El MMSE, creado en 1975 como instrumento para la evaluación breve del estado mental es el test más utilizado para la evaluación cognitiva estandarizada en el ámbito clínico, sobre todo en el anciano. Es el que dispone de más datos para el cribado, estandarización y seguimiento de las demencias. Así mismo permite detectar alteraciones cognitivas sutiles en pacientes con demencia incipiente o alteración cognitiva leve, además de establecer un perfil cognitivo de los diferentes subtipos de demencias (ANEXO 1).
- Escala de Depresión Geriátrica (Gds).⁸⁹ Esta escala ha sido probada y usada extensamente en la población de AM. Con la escala Gds se valora la depresión en el AM que puede confundirse con el DCL. Es conocido que la depresión puede disparar el deterioro físico, cognitivo y social particularmente en el AM¹⁰⁰ (ANEXO 2).
- Escala breve para la detección de ansiedad del anciano (SATS).⁹⁰ Es un instrumento que consta de 10 preguntas específicas sobre malestar psicológico que se refieren a los síntomas de ansiedad que puede tener una persona durante las cuatro semanas previas a la aplicación. Las opciones de respuesta de las preguntas son tipo Likert, categorizadas en una escala ordinal de cinco niveles: siempre, casi siempre, a veces, casi nunca y nunca. A la respuesta «nunca» se le asigna el valor escalar de 1 y a la respuesta «siempre», de 5 puntos. La suma de las puntuaciones tiene un mínimo de 10 y un máximo de 50. Los rangos del instrumento presentan cuatro niveles: bajo (10–15), moderado (16–21), alto (22–29), y muy alto (30–50). La consistencia interna del instrumento es de $\alpha = 0.90$ (ANEXO 3).
- Escala sobre las actividades cotidianas de la vida diaria (KATZ).⁹¹ Evalúa el nivel de independencia de las actividades de la vida diaria en pacientes con DC y demencia. Su aplicación es de alrededor de diez a quince minutos y no requiere de capacitación previa. Consta de una primera parte donde se consignan los datos del paciente y del informante, lugar, fecha y nombre del evaluador. Una segunda parte, está formada por nueve ítems que se corresponden con las actividades de la vida diaria básicas (continencia urinaria, continencia fecal, aseo, toilette, alimentación, movilidad, traslado dentro y fuera del hogar, baño y vestido), a su vez cada una de ellas está desglosada en las acciones que conforman la tarea y la forma en que el

paciente la lleva a cabo. A cada actividad le corresponde un puntaje parcial, que refleja la capacidad funcional del paciente. Se debe tener en cuenta que el ítem se corresponde con el nivel óptimo de funcionamiento y le corresponde el puntaje más alto dentro de la escala, 6 puntos. La suma de todos los resultados sirve para arribar a un puntaje total, que se correlaciona con uno de los siete niveles de desempeño, determinando cuándo una persona requiere indicación, supervisión o asistencia física/verbal de otra para ejecutar todos los pasos de una actividad. El puntaje total es 60 puntos, que corresponde al desempeño independiente (ANEXO 4).

- Neuropsi. Evaluación Neuropsicologica⁹² (ANEXO 5). El instrumento de evaluación neuropsicológica, es uno de los más utilizados para la evaluación cognitiva de diferentes tipos de población. La prueba evalúa:

- Orientación. Tiempo. Lugar. Persona.
- Atención y concentración. Dígitos. Detección Visual. 20-3.
- Memoria. A) Codificación: Palabras. Figura Semicompleja. B)

Evocación: memoria espontánea. Por categorías. Reconocimiento. Figura semicompleja.

- Lenguaje. Denominación. Repetición. Comprensión. Fluidez Verbal semántica.

- Funciones ejecutivas (conceptuales y motoras). Semejanzas. Mano derecha. Mano izquierda. Movimientos alternos. Reacciones opuestas.

- Electroencefalógrafo digital MEDICID 5.⁹³ Es un electroencefalógrafo que cumple con las características para realizar una PSG. El protocolo de PSG incluyó 19 electrodos de EEG (Fp1, Fp2, F7, F3, Fz, F4, F8, F4, F8, T3, C3, CZ, C4, T4, T5, T6, P3, PZ, P4, O1 y O2), 2 electrodos de EOG para registrar movimientos oculares horizontales y verticales (ROG y LOG), y 2 electrodos de EMG colocados en los músculos submentonianos para registrar la actividad muscular. La colocación de los electrodos para registrar la actividad EEG se realizó siguiendo las coordenadas del Sistema Internacional 10-20.³⁵

4.6 PROCEDIMIENTO

4.6.1 FASE 1

1. Se ubicó a los AM por conveniencia
2. Se presentó a los AM el objetivo de la investigación para invitarlos a formar parte de la misma y con ello proceder a la firma del consentimiento informado (ANEXO 6)
3. Se procedió a la aplicación del Neuropsi de manera individual estimándose de 20 a 30 minutos por aplicación, así como de la batería de pruebas psicológicas para complementar el estudio:
 - Para complementar la evaluación cognitiva se aplicó el MMSE.
 - Para descartar pacientes con depresión se aplicó la Gds.
 - Para descartar pacientes con ansiedad se aplicó la Escala breve para la detección de ansiedad del anciano de SATS.
 - Para detectar dependencia o independencia en el AM se aplicó la Escala sobre las actividades cotidianas de la vida diaria de KATZ.

4.6.2 FASE 2

1. Una vez aplicado el Neuropsi y toda la batería de pruebas ya mencionada, se invitó al AM a acudir a las instalaciones del Laboratorio de Sueño, Emoción y Cognición ubicado en el área de Gerontología de la Policlínica de las instalaciones del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
2. Los participantes recibieron instrucciones de realizar una rutina normal de actividades durante la semana que precedió al estudio. También se les recomendó que no ingieran bebidas alcohólicas o energizantes como café o refrescos durante las 24 horas previas al experimento ni que durmieran siesta el día del estudio.
3. Cada participante llegó a las instalaciones alrededor de las 17:00 h para la colocación de los electrodos, ya que este procedimiento tarda entre 2 a 3 horas. La hora de comienzo del registro PSG se adaptó a la hora habitual de acostarse de cada sujeto.
4. Previamente a la colocación de cada electrodo, se frota la zona de interés con un algodón empapado en crema abrasiva con el objetivo de eliminar las células muertas y la grasa de la piel. Posteriormente, la copa de cada electrodo se rellenó con una pasta electrolítica conductora (Ten20™, Weaver) para mejorar la conductividad entre la piel y el electrodo.

Los electrodos para registrar el EEG se fijaron al cuero cabelludo con colodión (solución al 4%, Panreac), mientras que los electrodos de poligrafía (EOG y EMG) fueron adheridos a la piel de la cara con cinta quirúrgica extra-adhesiva (Cinta Micropore®). Para acelerar el proceso de fijación y secado del colodión, se aplicó aire caliente comprimido a cada electrodo colocado sobre el cuero cabelludo.

6. Las señales electrofisiológicas de cada registro PSG fueron amplificadas, filtradas y digitalizadas con el programa para ordenador “Registro de sueño” para su posterior interpretación y aplicación del DFA y el mDFA.

4.7 MÉTODOS MATEMÁTICOS

Se describen los métodos matemáticos para determinar la correlación inter-hemisférica.

4.7.1 MÉTODOS DE CORRELACIÓN INTER-HEMISFÉRICA

ANÁLISIS DE FLUCTUACIONES SIN TENDENCIA DE MÚLTIPLES CANALES DE REGISTRO DE LA PSG.

Se han reportado diversos intentos de aplicar el método de DFA en series de tiempo obtenidas en múltiples canales, en los que sólo se han usado dos variables o canales. Por ejemplo para medir las fluctuaciones sísmicas (distancia entre ciudades y tiempo entre terremotos) y también para el análisis de multifractalidad para el DNA. El papel de la multidimensionalidad también ha sido discutido en relación a la multifractalidad.^{94,95}

En el caso del estudio de Rosas y colaboradores (2002), las técnicas de DFA han sido comparadas con la transformada de “ondeta” (wavelet). Tanto en el estudio de Telesca y cols.⁹⁵ como en el de Rosas y cols.⁹⁰ el DFA se aplicó para 2 dimensiones de series de tiempo y con posterioridad se determinó que es posible describir una fórmula para series de tiempo multidimensionales. En el presente trabajo de tesis, se replanteó una generalización del DFA que comienza con series de tiempo $\vec{x}(i)$ con $i = 1, 2, \dots, N$ de tal manera que $\vec{x}(i) = (x(i)_1, x(i)_2, \dots, x(i)_m)$, con pasos discretos i , de tal manera que: m es un $-$ vector dimensional, donde m es el número de entradas o canales de registro. El DFA

multicanal (mDFA) puede ser implementado considerando los valores integrados de las series de tiempo de la ecuación, esto es;

$$\bar{y}(k) = \sum_{i=1}^k \left(\bar{x}(i) - \bar{x} \right), \quad (1)$$

donde $\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \bar{x}(i)$ es el vector cuyos componentes son los promedios de las componentes de los vectores $\bar{x}(1), \bar{x}(2), \dots, \bar{x}(N)$, que como consecuencia de la integración, tienen un proceso auto-similar. La escala vertical de las características de las series de tiempo integradas se obtiene dividiendo cada componente de la serie de tiempo (4) en ventanas de igual tamaño n y se efectúa para cada una de estas ventanas y para los datos de cada componente, el ajuste de mínimos cuadrados (llamado tendencia local del componente en cada ventana).

El vector de valores de la coordenada y de la línea recta es denotada por $\overleftarrow{y}_n(k)$. Para eliminar la tendencia de serie de tiempo integrada $\bar{y}(k)$, se elimina la tendencia de componente por componente, así que se sustrae $\overleftarrow{y}_n(k)$. Modificando la ecuación (2) de tal manera que las contribuciones individuales de cada fluctuación sin tendencia de cada componente del vector $i = 1, 2, \dots, m$ se toma en cuenta y se define;

$$F(n) = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \left\| \bar{y}(k) - \overleftarrow{y}_n(k) \right\|^2}. \quad (2)$$

Graficando los valores de $\log n$ versus los valores de $\log F(n)$, se obtiene una relación lineal, la cual indica la presencia de una ley de potencia, esto es:

$$F(n) : n^\alpha. \quad (3)$$

El mDFA ha revelado la correlación de largo alcance en series de tiempo aparentemente irregulares.^{67,95} Un valor α mayor que 0.5 indica la presencia de una correlación de largo alcance. El caso de $\alpha = 1.0$ ha llamado la atención a físicos y biólogos debido a que corresponde al ruido tipo $1/f$.⁹³ Finalmente, el caso $0 < \alpha < 0.5$ denota la presencia de anticorrelaciones, como por ejemplo, cuando los valores grandes son seguidos por valores pequeños y viceversa.⁶⁷ El DFA es un buen método para detectar escalas observadas en la series de tiempo y que puede ser afectada por no estacionariedades. El DFA clásico involucra sólo una serie de tiempo, la cual es una sucesión de observaciones provenientes de un canal de registro. La meta del DFA es calcular la correlación de largo alcance en series no estacionarias, tales como en las series donde se registran los latidos del corazón y la dinámica de la anestesia por mencionar algunos.⁹⁵ Mientras que para el mDFA o DFA multicanal, el objetivo es calcular correlaciones en varios canales simultáneamente y por ende es una herramienta para el cálculo de correlaciones.⁹⁶

En el presente análisis se obtuvieron 10 épocas consecutivas de 30 segundos de sueño MOR del grupo con DC y sin DC. En ocasiones esto no fue posible debido a épocas con artefactos, pero el porcentaje en donde esto sucedió fue mínimo. A continuación se obtuvieron los DFA y mDFA y se promediaron por cada época en cada grupo.

V. RESULTADOS

5.1 FASE 1

En total, se evaluaron 75 adultos mayores de los cuales fueron 50 mujeres y 19 hombres. El mínimo de edad fue de 60 y el máximo de 92 años, donde el promedio de edad fue de 68. El promedio de años de escolaridad fue de 8 años, con un mínimo de escolaridad nula y un máximo de 22 años de educación formal, como puede verse en la Tabla 1.

Tabla 1. Media y desviación estándar de la edad y la escolaridad de los adultos mayores evaluados (n = 75).

	Total	Femenino	Masculino
Promedio de edad	68 (7.9)	68.8 (7.5)	68.1 (7.4)
Máximo		92	87
Promedio de años de escolaridad	8.02	8.79	8.75
Máximo		22	19
TOTAL	75	56	19

En cuanto a las enfermedades presentadas 27 mostraron hipertensión (36.9 %), 18 diabetes (24.6 %), 10 admitieron tener problemas de sueño (13.6%) y sólo 3 son dependientes físicamente (4.1 %).

Se aplicaron en total 75 evaluaciones neuropsicológicas con el Neuropsi de las cuales 17 no se admitieron como válidas, debido a que las pruebas estaban incompletas, los pacientes tenían enfermedades tales como ceguera parcial o completa, sufrieron complicaciones durante su aplicación o la prueba estuvo mal aplicada. De las evaluaciones restantes, se considera que 56 fueron mujeres y 19 hombres.

En la Tabla 2 se muestran las frecuencias y los porcentajes de la evaluación de las pruebas que estuvieron completas (n= 58) de acuerdo a la clasificación del Neuropsi. 36 personas pueden ser categorizadas como “Normal”, 8 “Normal Alto”, 7 con “DCL”, 6 con “DC moderado” y una persona con “DC severo”.

Tabla 2. Frecuencias y porcentajes de acuerdo a la clasificación del NEUROPSI (n = 75).

	Frecuencia	Porcentaje
Inválido	10	13.3
No Hay Datos	7	9.3
Normal	36	48.0
Normal Alto	8	10.7
DC Leve	7	9.3
DC Moderado	6	8.0
DC Severo	1	1.3
Total	75	100.0

Deterioro Cognitivo (DC).

Así mismo, para el MMSE, el puntaje promedio fue de 24, con un rango de 13 al 30 mismo que es el máximo puntaje que se puede obtener.

Por otro lado, de acuerdo a los resultados del Neuropsi y una vez haciendo la clasificación de los AM con y sin DCL, se encontró lo siguiente:

Tabla 3. Medias y desviaciones estándar del NEUROPSI de los grupos con y sin DCL (n = 75).

	Total			CTL			DCL			Puntaje Neuropsi*
	Media	DE	Max	Media	Min	Max	Media	Min	Max	
Orientación	5.7	1	6	5.71	1	6	5.55	0	6	6
AtnYConc	18	1	28	18.1	1	28	17.19	0	27	30
Memoria	26	2	46	26.07	2	46	25.3	2	46	50
Lenguaje	20.5	9	26	20.52	9	26	20.3	9	26	30
Esc y Lect	4.69	3	5	4.69	3	5	3.93	0	5	5
F(x)Ejec	12.62	3	18	12.62	3	18	12.15	3	18	20
Total	86.18	27	119	86.18	27	119	84.01	27	119	130

*Varía según edad y años de escolaridad.

Por otro lado, los resultados generados a partir de la aplicación de la Escala de Depresión Geriátrica, muestran que los AM evaluados no presentan una frecuencia alta de depresión, ya que solo 10 tuvieron depresión leve y sólo uno cursó con depresión severa. En cuanto a la ansiedad, 18 tuvieron indicadores de tenerla, en el límite para tener indicadores de ansiedad hubo 7 y los restantes no la tuvieron.

5.2 FASE 2

Las características de los grupos con DCL y CTL junto con la evaluación psicológica que incluye el MMSE y las escalas emocionales de los grupos sometidos a la PSG pueden verse en la Tabla 4.

Tabla 4. Características de los participantes por grupo a los que se aplicó la PSG (DCL, n = 4; CTL, n = 5).

	DCL	CTL	U	p
Edad	66.3 (3)	68.2 (7)	8.5	0.90
Educación (años)	8.5 (3)	9.2 (3)	8	0.69
Mini-mental State Examination	27.2 (2)	29.4 (1)	2	0.05
Katz	0.25 (0)	0 (0)	7.5	0.37
GDS	3.2 (2)	3 (3)	9	0.90
Sats	18 (5)	19.8 (2)	10	1.09

DCL, Deterioro Cognitivo Leve; CTL, Controles; GDS, Geriatric Depression Scale, p < 0.05.

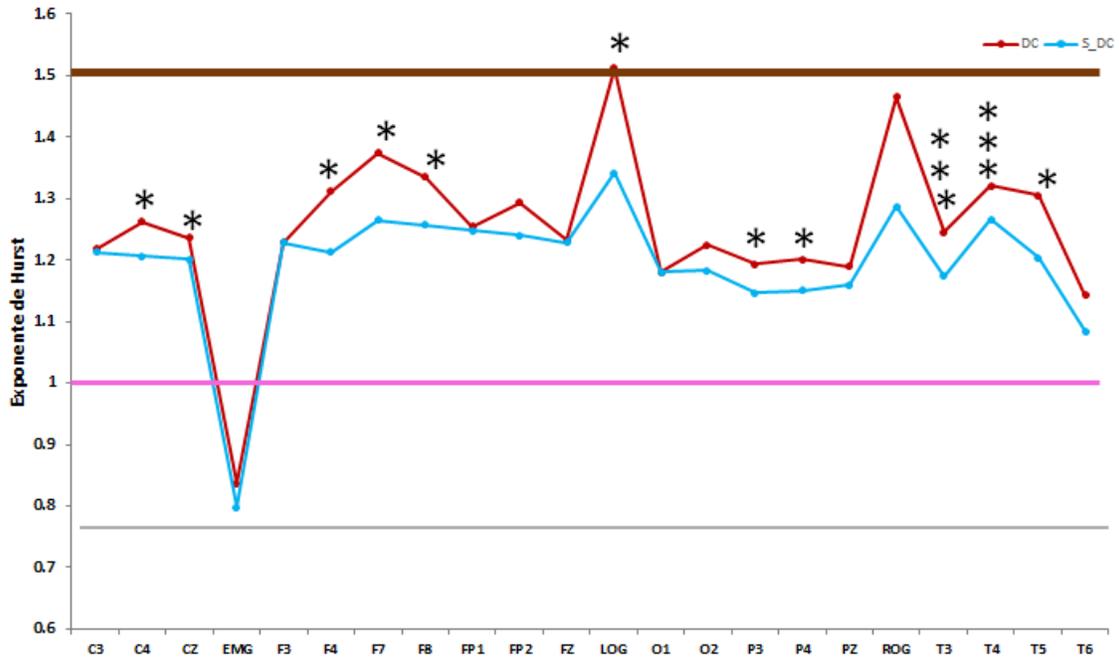
Como se observa, únicamente existieron diferencias significativas en el MMSE de acuerdo a la prueba U de Mann-Whitney en las personas a las que se les realizó la PSG tanto en el puntaje global como en la mayoría de las subescalas evaluadas, tal como se presenta en la Tabla 5. Específicamente se observan diferencias en las subpruebas de “Memoria”, “Lenguaje” y “Funciones ejecutivas” y no en las subpruebas de “Orientación”, “Atención y concentración” y “Escritura y Lectura”. 3 personas con DCL y 3 CTL tuvieron hipertensión y 2 personas de cada grupo dijo haber sido diagnosticado con diabetes. Además, ante la pregunta de “Duerme usted bien”, de acuerdo a la escala de ansiedad de Sats, los que reportaron dormir “nunca o rara vez” u “ocasionalmente” fueron 2 del grupo de DCL y 1 del grupo CTL.

Tabla 5. Medias y desviaciones estándar de los puntajes obtenidos en el NEUROPSI de los grupos con y sin DCL de los sujetos con PSG de acuerdo a la prueba estadística U de Mann-Whitney.

	DCL	CTL	U	p
Puntuación Global	85.7 (3)	107.9 (4)	0.00	0.01
Orientación	5.9 (0)	6 (0)	7.50	0.37
Atención y concentración	15.25 (5)	22.4 (1)	3.00	0.11
Memoria	27.7 (2)	36.7 (2)	0.00	0.01
Lenguaje	20.2 (1)	22.4 (1)	0.00	0.01
Escritura/Lectura	5 (0)	4.6 (1)	8.00	0.50
F(x) ejecutivas conceptuales y motoras	11.5 (0.5)	15.8 (0.8)	0.00	0.01

5.3 ANÁLISIS DE UN CANAL POLISOMNOGRÁFICO

En la Figura 2 se muestran los resultados obtenidos del promedio de DFA de las 10 épocas de sueño MOR del grupo con DCL versus el grupo de AM sano en las derivaciones C4, CZ, F4, F7, F8, LOG, P3, P4, T3, T4 y T5. Los resultados del promedio del grupo de AM con DCL se acercan más al ruido café o browniano, $\alpha \approx 1,5$ y en los de aquellos sin DCL se mantienen más cercanos al ruido rosa o ruido biológico, $\alpha \approx 1$. También se puede observar que en el canal de EMG, las señales producidas por la contracción del músculo mentoniano tienden al ruido blanco, $\alpha \approx 0,5$.



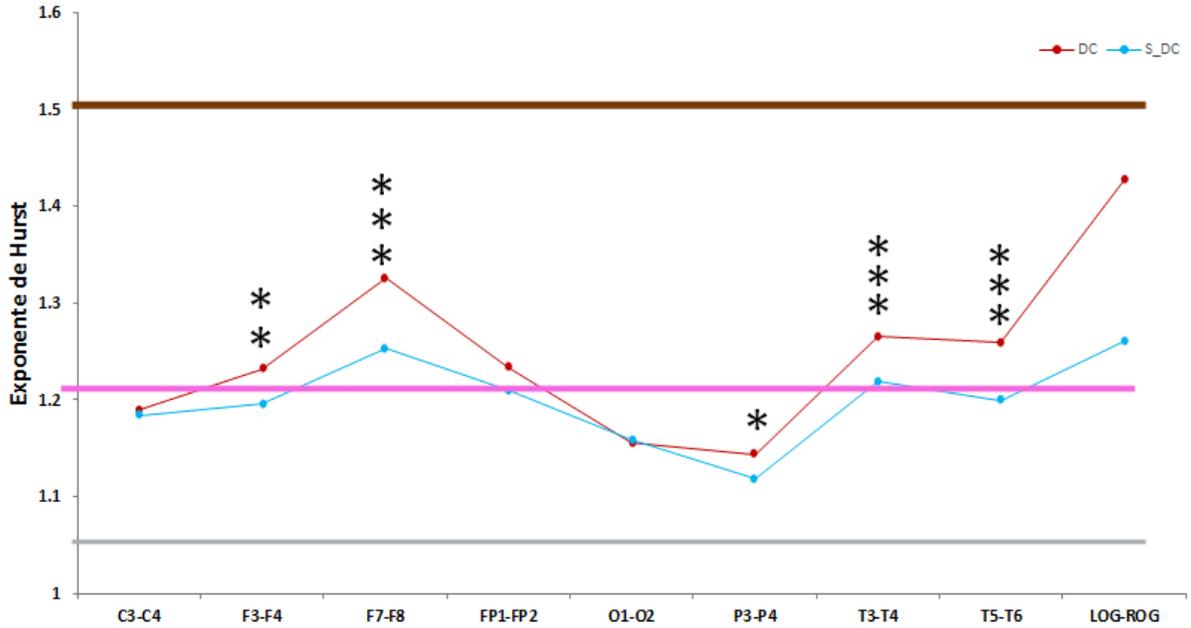
*0.05, **0.01, ***0.001

Figura 2. Los asteriscos muestran diferencias significativas entre el grupo con DCL y sin DCL y se observa la aproximación al color de los exponentes de Hurst de cada grupo por canal. Deterioro Cognitivo Leve (DCL).

5.4 ANÁLISIS DE CORRELACIÓN INTER-HEMISFÉRICA

En la Figura 3 se presentan los resultados obtenidos del análisis mDFA realizado en las 10 épocas de sueño MOR de grupo con DCL versus aquel sin DCL.

Es decir, de nuevo, en los participantes con DCL los resultados se acercan más al color café, $\alpha \approx 1.5$, pero en cambio, los resultados de los sujetos sin DCL se mantienen próximos al ruido rosa, $\alpha \approx 1$ en los pares F3-F4, F7-F8, P3-P4, T3-T4 y T5-T6.



*0.05, **0.01,***0.001

Figura 3. Los asteriscos muestran diferencias significativas entre el grupo con DCL y sin DCL y se muestra la aproximación al color de los exponentes de Hurst de cada grupo del par de electrodos. Deterioro Cognitivo Leve (DCL).

En cuanto a los resultados que surgieron de los análisis de sueño, se determinó que no hubo diferencias estadísticamente significativas en los parámetros del sueño en ninguna de las etapas que se registraron durante la PSG, sólo en la vigilia.

Tabla 6. Comparación de los minutos y el porcentaje de sueño entre los grupos.

	DCL				CTL			
	Media	DE	U	p	Media	DE	U	p
Vigilia	33.62	19.05	.000	0.02	126	71.71	.00	0.02
N1	21.23	20.95	3	0.20	29.47	17.95	4.0	0.31
N2	155.2	100.4	5	0.42	185	52.32	5.0	0.42
N3	99.6	52.99	6	0.57	83.68	46.37	5.0	0.68
R	49.27	29.98	6	0.57	50.75	23.57	6.0	0.57
TTS	333.8	123.7	5	0.68	374	23.36	.00	1.00
ES	91.22	2.19	.000	1.00	75.86	10.21	1.0	0.91

Las abreviaturas corresponden a: N1= Etapa 1, N2= Etapa 2, N3= Etapa 3, R=REM, TTS=Tiempo Total de Sueño, ES=Eficiencia de Sueño, Deterioro Cognitivo Leve (DCL) y Control (CTL).

5.5 DISCUSIÓN

Aunque en los estudios epidemiológicos se ha considerado el DCL como una entidad formulada estadísticamente de personas cuya ejecución corresponde al percentil 10 o a otros criterios similares, en este trabajo se puede constatar que la elección de las tres

desviaciones estándar por debajo de la media en el Neuropsi es un criterio válido para considerar a una persona con DCL. De acuerdo a varios autores, la demencia tiene como inicio un DC que va acentuándose con el tiempo, con una progresión de décadas, por lo que ser evaluado con un declive puede ser un indicio de una demencia, lo que implica que el seguimiento de los AM se vuelve esencial para determinar quiénes seguirán con sus ejecuciones pobres y quienes empeorarán.

En esta investigación se encontró que en la primera fase el nivel académico de los AM estudiados fue de tan solo 8 años de edad en promedio, lo que equivale a una secundaria trunca. En este sentido, existe evidencia que demuestra que el bajo nivel académico es un factor de riesgo que predispone para tener demencia.⁹⁷ La prevalencia muy alta de las enfermedades como la hipertensión, la diabetes y la disminución de la agudeza visual y auditiva en la muestra presentada concuerdan con la mayoría de las fuentes consultadas. En la mayoría de los casos los AM están medicados, lo cual es un factor de riesgo que se acentuaría gravemente si no tomaran medicamentos.

El 78% de los participantes realizan ocupaciones que los mantienen activos (tales como ejercicios físicos, aprendizaje de idiomas, talleres de cocina, etc. por comunicación personal), mientras que el 22% no muestra una actividad recurrente lo que confirma que aún con la edad y los cambios que conlleva, los AM que se mantienen activos pueden mantener o incluso en algunos casos mejorar sus funciones cognitivas, específicamente en el caso de la memoria^{98,99}. Este factor protector podría estar relacionado con los bajos índices de depresión encontrados.¹⁰⁰ La ansiedad, en cambio, sí fue alta en estos AM.⁴

Sin embargo, aunque en la fase 2 sí hubo diferencias en las puntuaciones de las evaluaciones psicológicas entre ambos grupos, éstas no fueron debidas al promedio de los años de escolaridad. Las coincidencias entre el MMSE y el Neuropsi confirman que sí eran personas con DCL, ya que existen estudios en donde se muestran correlaciones altas entre ambos instrumentos.¹⁰¹

Las diferencias objetivas de DCL se encontraron en las funciones psicológicas de memoria, lenguaje y funciones ejecutivas conceptuales y motoras, las cuales de acuerdo a los criterios de Petersen⁶ corresponden a aMCI y naMCI, puesto que en general no presentaron ambos. En México, tiende a evaluarse el componente de la memoria verbal¹⁰² y

muchos de los AM de la muestra no tenían quejas subjetivas de memoria aunque sí puntuaron bajo según el Neuropsi.

Las diferencias halladas en el inicio del sueño MOR con el DFA entre los AM con y sin DCL en las siguientes pares de derivaciones F3-F4, F7-F8, T3-T4, T5-T6, P3-P4 y LOG-ROG confirman que ambos grupos son distintos. En cuanto a los pares de F3-F4 y F7-F8, son zonas ubicadas en el área frontal, ligadas a la toma de decisiones¹⁰³. Por otro lado los pares de T3-T4, T5-T6 son regiones que están ligadas a la memoria¹⁰⁴ y el par de LOG-ROG tiende hacia el ruido café en los sujetos con DCL versus aquellos sin DCL. En cambio, el tono muscular no cambió entre los grupos, lo cual puede deberse a que no se consideró el momento de la caída del tono muscular.⁷⁰ Aunque los métodos sean distintos entre los análisis realizados de DFA⁸³ y aquellos de otros autores¹⁰⁵, en esta tesis se confirma que el sueño MOR es un marcador preciso de alguna deficiencia neurodegenerativa en los adultos mayores, que posiblemente podría dar lugar a una demencia como EA^{81,84}.

Tal y como se puede encontrar en la literatura, se ha considerado que a partir de los 24 segundos de la PSG se puede hacer un análisis electroencefalográfico que cubra con las características apropiadas¹⁰⁶ y 30 épocas de sueño fueron suficientes para hacer el DFA.

5.6 CONCLUSIONES

En primer lugar, se notaron diferencias estadísticamente significativas en las funciones cognitivas de los AM, por lo que se determina que efectivamente hay marcadores biológicos de la sincronización inter-hemisférica durante el sueño MOR. En otro orden de ideas, la depresión y la ansiedad no fueron factores predisponentes en las funciones cognitivas de los AM, mismos que de igual manera, presentaron independencia en sus actividades diarias aún los declives y deterioros típicos de la senectud.

En segundo lugar, en cuanto a la correlación inter-hemisférica se determinó que las personas con DCL, muestran valores más cercanos al movimiento browniano con lo que se concluye que se encontraron diferencias estadísticamente significativas en comparación con las personas que no mostraron DCL. Adicionalmente, el tono muscular se acercó al ruido blanco y no presentó diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

5.7 PERSPECTIVAS

Sería importante realizar PSGs a una población de AM mucho más amplia para averiguar cuál es la correlación inter-hemisférica en personas con DC leve, moderado, severo y en personas con demencias de distintos tipos para determinar las diferentes características poblacionales de los AM. También sería interesante realizar los estudios nocturnos a AM con depresión, ansiedad u otras patologías, para poder comparar cómo estos trastornos psicológicos influyen en la actividad cerebral nocturna de las personas con y sin DC.

Por último, aunque la información obtenida del sueño MOR es relevante, sería de importancia analizar las otras fases del sueño. Gracias a estos estudios, se espera poder detectar y corroborar con un mayor índice de certeza y tiempo a AM que pudieran recibir tratamiento para conservar o retrasar mayores deterioros en sus funciones cognitivas.

5.8 ESTANCIA DE INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD DE GRANADA, EN GRANADA, ESPAÑA.

Durante el periodo del 1 de enero al 30 de abril, se realizó una estancia de Investigación en la Facultad de Psicología de la Universidad de Granada, en Granada, Andalucía, España. Durante este tiempo, se colaboró con la Dra. Elena Miró y su equipo de trabajo,

permitiendo la realización de PSGs en pacientes con fibromialgia y con ello elaborar futuros artículos (ANEXO 7).

VI. REFERENCIAS

- 1 Vázquez-Tagle Gallegos G del R. *Baremación de la Entrevista KAI-R revisada de Comprensión Emocional*. 2015.
- 2 World Health Organization. Child and adolescent mental health. *Ment. Health (Lond)*. 2015; : 1.
- 3 Hita E. *Caracterización de las alteraciones del sueño en personas mayores con deterioro cognitivo leve*. 2014.
- 4 Garrido M, García V. *Factores de Riesgo relacionados con Deterioro Cognitivo y Demencia en Adultos Mayores*. 2009.
- 5 Rosales-Lagarde A, Martínez C, Pliego-Pastrana P, Zaleta M. Análisis Y Perspectivas En La Medición Del Deterioro Cognitivo De Adultos Mayores Analfabetas En México. 2015; : 1-7.
- 6 Petersen RC. Mild cognitive impairment as a diagnostic entity. *J Intern Med* 2004; **256**: 183-194.
- 7 Vega JN, Newhouse PA. Mild cognitive impairment: diagnosis, longitudinal course, and emerging treatments. *Curr Psychiatry Rep* 2014; **16**: 490.
- 8 Mckhann GM, Knopman DS, Chertkow H, Hyman BT, Jack CR, Kawas CH *et al*. The diagnosis of dementia due to Alzheimer's disease: Recommendations from the National Institute on Aging and the Alzheimer's Association workgroup. *Alzheimer's Dement* 2011; : 1-7.
- 9 Tuokko H, Morris C, Ebert P. Mild cognitive impairment and everyday functioning in older adults. *Neurocase* 2005; **11**: 40-47.
- 10 Secretaría de Salud, Instituto Nacional de Geriátría, Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez, Muñoz IN de PR de la F, Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores, Federación Mexicana de Alzheimer. Plan de Acción Alzheimer y otras demencias. México, 2014.
- 11 Fernández Martínez M, Castro Flores J, Pérez de las Heras S, Mandaluniz

- Lekumberri A, Gordejuela Menocal M, Zarranz Imirizaldu JJ. Prevalence of Neuropsychiatric Symptoms in Elderly Patients with Dementia in Mungialde County (Basque Country, Spain). *Dement Geriatr Cogn Disord* 2007; **25**: 103-108.
- 12 Ensanut. Ensanut 2012. *Inst Nac Salud Pública* 2012; : 200.
- 13 Sosa AL, Albanese E, Stephan BCM, Dewey M, Acosta D, Ferri CP *et al*. Prevalence, Distribution, and Impact of Mild Cognitive Impairment in Latin America, China, and India: A 10/66 Population-Based Study. *PLoS Med* 2012; **9**: e1001170.
- 14 Mejía-Arango S, Miguel-Jaimes A, Villa A, Ruiz-Arregui L, Gutiérrez-Robledo LM. Deterioro cognoscitivo y factores asociados en adultos mayores en México. *Salud Publica Mex* 2007; **49**: s475-s481.
- 15 Cárdenas Ibarra L, Villareal J, Martínez R. Capacidad cognitiva de los pacientes de un servicio geriátrico ambulatorio en Monterrey, México. *Med Univer* 2006; **8**: 84-87.
- 16 Alzheimer's Association. World Wide Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative. Funding Collab. 2017; : 1.
- 17 Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative. ADNI Cognitive Testing. Volunt. ADNI. 2013.<http://www.adni-info.org/Scientists/CognitiveTesting.html> (accedido 29 may2017).
- 18 INEGI. Estadísticas a propósito del día internacional de las personas de edad (1 de octubre). Aguascalientes, Ags, 2014.<http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2014/adultos0.pdf> (accedido 24 sep2016).
- 19 Wong R, Michaels-Obregón A, Palloni A, Gutiérrez-Robledo LM, González-González C, López-Ortega M *et al*. Progression of aging in Mexico: the Mexican Health and Aging Study (MHAS) 2012. *Salud Publica Mex* 2015; **57 Suppl 1**: S79-89.
- 20 Llamas-Velasco S, Llorente-Ayuso L, Contador I, Bermejo-Pareja F. Versiones en español del Minimental State Examination (MMSE). Cuestiones para su uso en la práctica clínica. *Rev Neurol* 2015; **61**: 363-371.

- 21 Rodríguez Torres EE. Cognitive Decline An Analysis of the Elderly Population in Isolated Regions of Mexico. 2014. <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/handle/123456789/16039> (accedido 23 may 2017).
- 22 Mejía-Arango, Silvia Miguel-Jaimes, Alejandro Villa, Antonio Ruiz-Arregui, Liliana Gutiérrez-Robledo LM. Deterioro cognoscitivo y factores asociados en adultos mayores en México. *Salud Publica Mex* 2007; **49 Suppl 4**: S475-S481.
- 23 Ardila A, Ostrosky-Solis F, Rosselli M, Gómez C. Age-related cognitive decline during normal aging: the complex effect of education. *Arch Clin Neuropsychol* 2000; **15**: 495-513.
- 24 Ostrosky-Solis F, Gómez-Pérez ME, Matute E, Rosselli M, Ardila A, Pineda D. NEUROPSI ATTENTION AND MEMORY: A Neuropsychological Test Battery in Spanish with Norms by Age and Educational Level. *Appl Neuropsychol* 2007; **14**: 156-170.
- 25 Mortimer J, Graves A. Education and other socioeconomic determinants of dementia and Alzheimer's disease. *Neurology* 1993; **43**: 1-6.
- 26 Montes Rojas J, Gutierrez Gutierrez L, Silva Pereira JF, Garcia Ramos G, del Rio Portilla Y. Perfil cognoscitivo de adultos mayores de 60 años con y sin deterioro cognoscitivo. *Rev Chil Neuropsicol* 2012; **7**: 121-126.
- 27 Psicología de la percepción visual. Las ondas cerebrales. Cerebro, mente y Conscienc. percepción la Real. 2016; : 1.
- 28 Prichep LS, John ER, Ferris SH, Reisberg B, Almas M, Alper K *et al*. Quantitative EEG correlates of cognitive deterioration in the elderly. *Neurobiol Aging*; **15**: 85-90.
- 29 Rossini PM, Buscema M, Capriotti M, Grossi E, Rodriguez G, Del Percio C *et al*. Is it possible to automatically distinguish resting EEG data of normal elderly vs. mild cognitive impairment subjects with high degree of accuracy? *Clin Neurophysiol* 2008; **119**: 1534-1545.
- 30 Prichep LS, John ER, Ferris SH, Rausch L, Fang Z, Cancro R *et al*. Prediction of longitudinal cognitive decline in normal elderly with subjective complaints using electrophysiological imaging. *Neurobiol Aging* 2006; **27**: 471-481.

- 31 Babiloni C, Del Percio C, Lizio R, Marzano N, Infarinato F, Soricelli A *et al.* Cortical sources of resting state electroencephalographic alpha rhythms deteriorate across time in subjects with amnesic mild cognitive impairment. *Neurobiol Aging* 2014; **35**: 130-142.
- 32 Rodriguez R, Lopera F, Alvarez A, Fernandez Y, Galan L, Quiroz Y *et al.* Spectral Analysis of EEG in Familial Alzheimer's Disease with E280A Presenilin-1 Mutation Gene. *Int J Alzheimers Dis* 2014; **2014**: 180741.
- 33 Becerra J, Fernández T, Roca-Stappung M, Díaz-Comas L, Galán L, Bosch J *et al.* Neurofeedback in healthy elderly human subjects with electroencephalographic risk for cognitive disorder. *J Alzheimers Dis* 2012; **28**: 357-67.
- 34 Fernández Conde A, Vázquez Sánchez E. El sueño en el anciano. Atención de enfermería. *Enfermería Glob* 2007; **10**: 1-17.
- 35 Sánchez A, Carmona C, Ruiz A. Polisomnografía, poligrafía, oximetría. Requisitos e interpretación de los resultados. En: *Estudios del sueño*. Neumosur, 2014, pp 187-194.
- 36 Chokroverty S. *Sleep Disorders Medicine: Basic Science, Technical Considerations, and Clinical Aspects*. Elsevier Science, 2013 <https://books.google.com.mx/books?id=tEAfAwAAQBAJ>.
- 37 Cabrera B, Jimbo AC, Matute T. *Prevalencia de trastornos del sueño y factores asociados en adultos mayores del programa de coordinación de Jubilados del seguro social*. 2014.
- 38 Corsi-Cabrera M, Velasco F, del Río-Portilla Y, Armony JL, Trejo-Martínez D, Guevara MA *et al.* Human amygdala activation during rapid eye movements of rapid eye movement sleep: an intracranial study. *J Sleep Res* 2016; **25**: 576-582.
- 39 Calvo JM, Fernández-Guardiola A. Phasic activity of the basolateral amygdala, cingulate gyrus, and hippocampus during REM sleep in the cat. *Sleep* 1984; **7**: 202-10.
- 40 Calvo JM, Badillo S, Morales-Ramirez M, Palacios-Salas P. The role of the temporal lobe amygdala in ponto-geniculo-occipital activity and sleep organization in cats. *Brain Res* 1987; **403**: 22-30.

- 41 Calvo JM, Simón-Arceo K, Fernández-Mas R. Prolonged enhancement of REM sleep produced by carbachol microinjection into the amygdala. *Neuroreport* 1996; **7**: 577-80.
- 42 Steriade M, Amzica F, Contreras D. Synchronization of fast (30-40 Hz) spontaneous cortical rhythms during brain activation. *J Neurosci* 1996; **16**: 392-417.
- 43 Bonet T. Bases anatómicas y fisiológicas del sueño. *El sueño*. 2008; : 1.
- 44 Ioannides AA, Corsi-Cabrera M, Fenwick PBC, del Rio Portilla Y, Laskaris NA, Khurshudyan A *et al*. MEG Tomography of Human Cortex and Brainstem Activity in Waking and REM Sleep Saccades. *Cereb Cortex* 2004; **14**: 56-72.
- 45 Corsi-Cabrera M, Guevara MA, del Río-Portilla Y. Brain activity and temporal coupling related to eye movements during REM sleep: EEG and MEG results. *Brain Res* 2008; **1235**: 82-91.
- 46 Diekelmann S, Born J. The memory function of sleep. *Nat Rev Neurosci* 2010; **11**: 114-26.
- 47 Moser D, Anderer P, Gruber G, Parapatics S, Loretz E, Boeck M *et al*. Sleep classification according to AASM and Rechtschaffen & Kales: effects on sleep scoring parameters. *Sleep* 2009; **32**: 139-49.
- 48 *Encyclopedia of Sleep*. <http://store.elsevier.com/Encyclopedia-of-Sleep/isbn-9780123786104/> (accedido 19 feb2016).
- 49 Cabrera MC. *Psicofisiología del sueño*. Editorial Trillas, 1983<https://books.google.com.mx/books?id=HKfCOgAACA AJ>.
- 50 Marín H, Franco A, Vinaccia S, Tobón S, Sandín B. Trastornos del sueño, salud y calidad de vida: una perspectiva desde la medicina comportamental del sueño. *Suma Psicológica* 2008; **15**: 217-239.
- 51 Rosales E, Egoavil M, La Cruz C, Rey de Castro J. Somnolencia y calidad del sueño en estudiantes de medicina de una universidad peruana. *An la Fac Med* 2007; **68**: 150-158.

- 52 Sierra JC, Navarro CJ, Ortiz JDM. Calidad del sueño en estudiantes universitarios: importancia de la higiene del sueño. *Salud Ment* 2002; **25**: 35-43.
- 53 Báez G, Flores N, González T, Horrisberger H. Calidad del sueño en estudiantes de medicina. *Rev Posgrado la Via Cátedra Med* 2005; **141**: 14-17.
- 54 Buela-Casal G. El efecto del tiempo habitual de sueño sobre el estado de ánimo. 2004; : 1.
- 55 Gibson ES, Powles ACP, Thabane L, O'Brien S, Molnar DS, Trajanovic N *et al.* «Sleepiness» is serious in adolescence: two surveys of 3235 Canadian students. *BMC Public Health* 2006; **6**: 116.
- 56 Vassalli A, Dijk D-J. Sleep function: current questions and new approaches. *Eur J Neurosci* 2009; **29**: 1830-41.
- 57 Fontana SA, Raimondi W, Rizzo ML. [Quality of sleep and selective attention in university students: descriptive cross-sectional study]. *Medwave* 2014; **14**: e6015.
- 58 Cooke JR, Ancoli-Israel S. Sleep and its disorders in older adults. *Psychiatr Clin North Am* 2006; **29**: 1077-93; abstract x-xi.
- 59 Harrington JJ, Lee-Chiong T. Sleep and older patients. *Clin Chest Med* 2007; **28**: 673-84, v.
- 60 Chugh DK, Weaver TE, Dinges DF. Neurobehavioral consequences of arousals. *Sleep* 1996; **19**: S198-201.
- 61 Campbell SS, Murphy PJ. The nature of spontaneous sleep across adulthood. *J Sleep Res* 2007; **16**: 24-32.
- 62 Delmonte R, Poyares D, Tufik S. Frailty and sleep disturbances in the elderly: possible connections and clinical implications. *Sleep Sci* 2016; **6**: 175-179.
- 63 Oh-Young C, Filler J. A meta-analysis of the effects of placement on academic and social skill outcome measures of students with disabilities. *Res Dev Disabil* 2015; **47**: 80-92.

- 64 Schwarz JFA, Åkerstedt T, Lindberg E, Gruber G, Fischer H, Theorell-Haglöw J. Age affects sleep microstructure more than sleep macrostructure. *J Sleep Res* 2017; **26**: 277-287.
- 65 García González E. *Análisis neuropsicológico de la atención, memoria y funciones ejecutivas en niños con Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH)*. 2013.<http://eprints.uanl.mx/3809/1/1080249952.pdf> (accedido 25 nov2015).
- 66 Colten HR, Altevogt BM, Research I of M (US) C on SM and. Extent and Health Consequences of Chronic Sleep Loss and Sleep Disorders. 2006.<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK19961/> (accedido 19 feb2016).
- 67 Ganguli M, Reynolds CF, Gilby JE. Prevalence and persistence of sleep complaints in a rural older community sample: the MoVIES project. *J Am Geriatr Soc* 1996; **44**: 778-84.
- 68 Foley D, Ancoli-Israel S, Britz P, Walsh J. Sleep disturbances and chronic disease in older adults: results of the 2003 National Sleep Foundation Sleep in America Survey. *J Psychosom Res* 2004; **56**: 497-502.
- 69 Reid KJ, Martinovich Z, Finkel S, Statsinger J, Golden R, Harter K *et al*. Sleep: a marker of physical and mental health in the elderly. *Am J Geriatr Psychiatry* 2006; **14**: 860-6.
- 70 Chen P-C, Wu D, Chen C-C, Chi N-F, Kang J-H, Hu C-J. Rapid eye movement sleep atonia in patients with cognitive impairment. *J Neurol Sci* 2011; **305**: 34-7.
- 71 Payne JD, Tucker MA, Ellenbogen JM, Wamsley EJ, Walker MP, Schacter DL *et al*. Memory for semantically related and unrelated declarative information: the benefit of sleep, the cost of wake. *PLoS One* 2012; **7**: e33079.
- 72 Martin Prince A, Wimo A, Guerchet M, Gemma-Claire Ali M, Wu Y-T, Prina M *et al*. World Alzheimer Report 2015 The Global Impact of Dementia An Analysis of prevalence, Incidence, cost And Trends. 2015.<https://www.alz.co.uk/research/WorldAlzheimerReport2015.pdf> (accedido 24 may2017).
- 73 Amer MS, Hamza SA, El Akkad RM, Abdel Galeel YII. Does self-reported sleep quality predict poor cognitive performance among elderly living in elderly homes?

Aging Ment Health 2013; **17**: 788-92.

- 74 Miyata S, Noda A, Iwamoto K, Kawano N, Okuda M, Ozaki N. Poor sleep quality impairs cognitive performance in older adults. *J Sleep Res* 2013; **22**: 535-41.
- 75 Potvin O, Lorrain D, Forget H, Dubé M, Grenier S, Prévillé M *et al.* Sleep quality and 1-year incident cognitive impairment in community-dwelling older adults. *Sleep* 2012; **35**: 491-9.
- 76 Corsi-Cabrera, María, Meneses M, Molina E. Correlación interhemisférica y acoplamiento temporal de la actividad eléctrica cortical durante la vigilia, la etapa II y el sueño paradójico en el hombre. *Rev Mex Psicol* 1987; **4**: 100-108.
- 77 Corsi-Cabrera M, Arce C, Ramos J, Lorenzo I, Guevara MA. Time course of reaction time and EEG while performing a vigilance task during total sleep deprivation. *Sleep* 1996; **19**: 563-9.
- 78 Etchepareborda M, Etchepareborda J, Gonzalez S. Relación entre el espectro de coherencia de la actividad bioeléctrica cerebral y los hallazgos neuropsicológicos en pacientes con síndrome disatencional e hiperactividad (ADDH). *Akonicsa* 2002; : 12-16.
- 79 Corsi-Cabrera M, Rosales-Lagarde A, del Río-Portilla Y, Sifuentes-Ortega R, Alcántara-Quintero B. Effects of selective REM sleep deprivation on prefrontal gamma activity and executive functions. *Int J Psychophysiol* 2015; **96**: 115-24.
- 80 Corsi-Cabrera M, Ondarza R, Martínez-Gutiérrez V, Río-Portilla Y del, Guevara MA, Ramos-Loyo J. Role of corpus callosum in interhemispheric coherent activity during sleep. *Clin Neurophysiol* 2006; **117**: 1826-1835.
- 81 Corsi-Cabrera M, Sifuentes-Ortega R, Rosales-Lagarde A, Rojas-Ramos OA, Del Río-Portilla Y. Enhanced synchronization of gamma activity between frontal lobes during REM sleep as a function of REM sleep deprivation in man. *Exp Brain Res* 2014; **232**: 1497-1508.
- 82 Corsi-Cabrera M, Ramos J, Meneses S. Effect of normal sleep and sleep deprivation on interhemispheric correlation during subsequent wakefulness in man. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1989; **72**: 305-11.

- 83 Goldberger AL, Amaral LAN, Hausdorff JM, Ivanov PC, Peng C, Stanley HE. Fractal dynamics in physiology : Alterations with disease and aging. 2002; **99**.
- 84 Brayet P, Petit D, Frauscher B, Gagnon J-F, Gosselin N, Gagnon K *et al*. Quantitative EEG of Rapid-Eye-Movement Sleep: A Marker of Amnestic Mild Cognitive Impairment. *Clin EEG Neurosci* 2015; : 1550059415603050-.
- 85 Kim JW, Shin H, Kim E-J, Koo Y-J, Choi B, Park KS *et al*. Characteristic time scales of electroencephalograms of narcoleptic patients and healthy controls. *Comput Biol Med* 2010; **40**: 831-838.
- 86 Blake MG, Boccia MM. Basal Forebrain Cholinergic System and Memory. En: *Current topics in behavioral neurosciences*. 2016 doi:10.1007/7854_2016_467.
- 87 García B. *Manual de métodos de investigación para las ciencias sociales. Un enfoque de enseñanza basado en proyectos*. Manual Moderno: México, 2009.
- 88 Rosselli M, Ardilla A. Deterioro Cognitivo Leve: Definición y Clasificación. *Rev Neuropsicol Neuropsiquiatría y Neuronciencias* 2012; **12**: 151-162.
- 89 Greenberg S. The Geriatric Depression Scale (GDS). *Try this Best Pract Nurs Care to Older Adults* 2012; : 1-2.
- 90 ALONSO J, REGIDOR E, BARRIO G, PRIETO L, RODRIGUEZ C, DE LA FUENTE L. *Validation of the Spanish versions of the Montgomery-Asberg Depression and Hamilton Anxiety rating scales*. Ediciones Doyma, S.A.<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=10650548> (accedido 18 may2017).
- 91 Roumec B, Gismondi M, Gomez AM, Sousa L. Escala por interrogatorio de las actividades de la vida diaria: validación y correlación con escalas de severidad de deterioro cognitivo en pacientes con demencia tipo Alzheimer. *Neurol Argentina* 2014; **6**: 137-141.
- 92 Ostrosky F. *Neuropsi. Atención y Memoria*. 2015<http://www.manualmoderno.com/detalle2-g.php?idprueba=isbnp013> (accedido 13 nov2015).
- 93 Neuronic mexicana S.A. de C.V. MEDICID. MEDICID 5. 2016; : 1.

- 94 Priestley MB, Rao TS. A Test for Non-Stationarity of Time-Series. *Source J R Stat Soc Ser B J R Stat Soc Ser B (Methodological)* 1969; **31**: 140-149.
- 95 Telesca L, Lapenna V, Macchiato M. Mono-and multi-fractal investigation of scaling properties in temporal patterns of seismic sequences. doi:10.1016/S0960-0779(03)00188-7.
- 96 Rodríguez EE, Hernández-Lemus E, Itzá-Ortiz BA, Jiménez I, Rudomín P. Multichannel Detrended Fluctuation Analysis Reveals Synchronized Patterns of Spontaneous Spinal Activity in Anesthetized Cats. *PLoS One* 2011; **6**: e26449.
- 97 Yvonne I, Gil S, Pérez VT, Li M. The cognitive functioning in the elderly : attention and perception in the older adult. 2012.
- 98 Definition of a clinical neuropsychologist: The following statement was adopted by the executive committee of division 40 at the apa meeting on August 12, 1988. *Clin Neuropsychol* 1989; **3**: 22-22.
- 99 Sanhueza C. *Programa de entrenamiento cerebral en adultos mayores sin deterioro Cognitivo. Atención, memoria y funciones ejecutivas.* 2014.
- 100 García-Peña C, Juárez T, Gallegos-Carrillo K, Durán-Muñoz C, Sánchez-García S. Depresión en el anciano: una perspectiva general. 2000.
- 101 Abrisqueta-Gomez J, Ostrosky-Solis F, Bertolucci PHF, Bueno OFA. Applicability of the Abbreviated Neuropsychologic Battery (NEUROPSI) in Alzheimer Disease Patients. *Alzheimer Dis Assoc Disord* 2008; **22**: 72-78.
- 102 Rosales-Lagarde A, Armony JL, Del Rio-Portilla Y, Trejo-Martinez D, Conde R, Corsi-Cabrera M. Enhanced emotional reactivity after selective REM sleep deprivation in humans: an fMRI study. *Front Behav Neurosci* 2012; **6**: 25.
- 103 Raz N, Lindenberger U, Rodrigue KM, Kennedy KM, Head D, Williamson A *et al.* Regional brain changes in aging healthy adults: general trends, individual differences and modifiers. *Cereb Cortex* 2005; **15**: 1676-89.
- 104 Thomason ME, Race E, Burrows B, Whitfield-Gabrieli S, Glover GH, Gabrieli JDE. Development of spatial and verbal working memory capacity in the human brain. *J Cogn Neurosci* 2009; **21**: 316-32.

- 105 Corsi-Cabrera M, Meneses S, Molina E. Correlación interhemisférica y acoplamiento temporal de la actividad eléctrica cortical durante la vigilia, la etapa II y el sueño paradójico en el hombre. *Rev Mex Psicol* 1987; **4**: 10-108.
- 106 Cohen B. Stationarity of the human electroencephalogram. *Med Biol Engenery Comput* 1977; : 513-518.

ANEXOS

ANEXO 1: MINI-MENTAL STATE EXAMINATION

MINI MENTAL STATE (MMSE-FOLSTEIN)
Modificado Consenso Mexicano para el Síndrome de Deterioro Intelectual

Orientación

¿Qué fecha es hoy? Sólo preguntar lo omitido:

1. ¿Qué día de la semana es?
2. ¿Qué día del mes es?
3. ¿En qué mes estamos?
4. ¿Qué año es?
5. ¿Qué hora es aproximadamente?
¿Qué estación es?

¿En dónde nos encontramos ahora?

Sólo preguntar lo omitido:

6. ¿En qué lugar estamos? ¿Cómo se llama este hospital? ¿En qué planeta nos encontramos?
7. ¿En qué país?
8. ¿En qué estado?
9. ¿En qué ciudad o población?
10. ¿En qué colonia, delegación o municipio?

Memoria Inmediata

1. Flor
2. Coche
3. Nariz

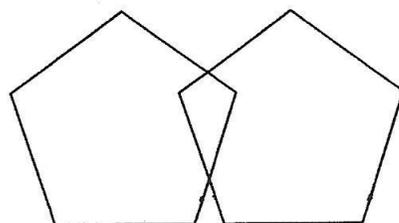
Atención y Cálculo: 40-4 y así sucesivamente

4. 36
5. 32
6. 28
7. 24
8. 20

o deletrear MUNDO de atrás-adelante

Cierre los ojos

Recuerdo diferido



86

9. Flor
10. Coche
11. Nariz

Lenguaje y Construcción

Nominación de objetos

12. Lápiz
13. Reloj

Repetir la frase:

14. "No voy si tú no llegas temprano"

Comprensión

Coloque una hoja de papel sobre el escritorio pida al sujeto que realizar correctamente las 3 órdenes siguientes:

15. Tome la hoja de papel (con la mano derecha)
16. Dóblela por la mitad
17. Pongala sobre el escritorio

Lectura

Muestre al sujeto la instrucción escrita y pida que por favor haga lo que dice aquí:

18. "CIERRE LOS OJOS"
19. Escribir una frase con sujeto y predicado
20. Copiar el dibujo de dos pentágonos

TOTAL DE ACIERTOS _____

Dar un punto por cada respuesta correcta de 30 puntos

<24 puntos= deterioro cognitivo o demencia

Si tiene <8 de escolaridad =17/18

De 8-12 años de escolaridad= 21/22

Si tiene >12 años de escolaridad=23/24

ANEXO 2: ESCALA DE DEPRESIÓN GERIÁTRICA

Escala de Depresion Geriatrica (Gds)

Califique 1 punto para cada respuesta en mayúsculas.

0-10: Sin depresión, 11-20: depresión leve; 21-30: depresión severa.

Versión de 15 preguntas en negrillas: de 0-5: No deprimido; de 6-15: deprimido

- | | | |
|--|-------|-------|
| 1. ¿Está Ud. satisfecho con su vida? | si/NO | _____ |
| 2. ¿Ha abandonado ud. mucho de sus intereses? | SI/no | _____ |
| 3. ¿Siente ud. que su vida es vacía? | SI/no | _____ |
| 4. ¿Se aburre ud. con frecuencia en su trabajo? | SI/no | _____ |
| 5. ¿Tiene ud. esperanzas en el futuro? | si/NO | _____ |
| 6. ¿Esta ud. molesto por pensamientos que no puede alejar de su mente? | SI/no | _____ |
| 7. ¿Esta ud. de buen humor la mayor parte del tiempo? | si/NO | _____ |
| 8. ¿Tiene ud. miedo que algo le vaya a suceder? | SI/no | _____ |
| 9. ¿Se siente ud. contento la mayor parte del tiempo? | si/NO | _____ |
| 10. ¿Se siente ud. frecuentemente desamparado? | SI/no | _____ |
| 11. ¿Se siente ud. intranquilo y nervioso con frecuencia? | SI/no | _____ |
| 12. ¿Prefiere ud. quedarse en casa en vez de salir y hacer cosas nuevas? | SI/no | _____ |
| 13. ¿Se preocupa ud. frecuentemente por el futuro? | SI/no | _____ |
| 14. ¿Cree ud. que tiene mas problemas con su memoria que los demás? | SI/no | _____ |
| 15. ¿Piensa ud. que es maravilloso estar vivo ahora? | si/NO | _____ |
| 16. ¿Se siente ud. desanimado y triste con frecuencia? | SI/no | _____ |
| 17. ¿Siente ud. que nadie lo aprecia? | SI/no | _____ |
| 18. ¿Se preocupa ud. mucho por el pasado? | SI/no | _____ |
| 19. ¿Cree ud. que la vida es muy emocionante? | si/NO | _____ |
| 20. ¿Le es difícil a ud. comenzar con nuevos proyectos? | SI/no | _____ |
| 21. ¿Se siente ud. lleno de energía? | si/NO | _____ |
| 22. ¿Siente ud. que su situación es desesperante? | SI/no | _____ |
| 23. ¿Cree que los demás están en mejores condiciones que ud.? | SI/no | _____ |
| 24. ¿Se molesta ud. con frecuencia por cosas sin importancia? | SI/no | _____ |
| 25. ¿Tiene ud. ganas de llorar con frecuencia? | SI/no | _____ |
| 26. ¿Tiene ud. problemas para concentrarse? | SI/no | _____ |
| 27. ¿Disfruta ud. al levantarse por las mañanas? | si/NO | _____ |
| 28. ¿Prefiere ud. evitar las reuniones sociales? | SI/no | _____ |
| 29. ¿Es fácil para ud. tomar decisiones? | si/NO | _____ |
| 30. ¿Esta su mente tan clara como solía estar antes? | si/NO | _____ |

*Journal of Psychiatric Research Vol. 17, Yesavage/Brink et. Al. "The Geriatric Depression Scale".

**ANEXO 3: ESCALA BREVE PARA LA DETECCIÓN DE ANSIEDAD EN EL ANCIANO
(SATS)**

Escala breve para la Detección de Ansiedad en el Anciano (SATS)

	Nunca o rara vez	Ocasionalmente	Frecuentemente	Siempre
1. ¿Se siente como si estuviera en el límite al borde de una situación?	1	2	3	4
2. ¿Siente usted que algo terrible va a pasarle?	1	2	3	4
3. ¿Ha estado preocupado por su estado actual?	1	2	3	4
4. ¿Siente ud. que tiene el control de su vida?	1	2	3	4
5. ¿Puede ud. relajarse?	1	2	3	4
6. ¿Sufre de dolor en la espalda, cuello y/o cabeza?	1	2	3	4
7. ¿Suda ud. mucho o sufre de palpitaciones?	1	2	3	4
8. ¿Ha estado irritable?	1	2	3	4
9. ¿Duerme ud. bien?	1	2	3	4
10. ¿Sufre ud. de mareos y desmayos?	1	2	3	4
Total:				

>24 puntos positivo para ansiedad
 22-23 puntos: prueba en el límite
 <22 puntos: negativo para ansiedad

Sinolff G, Ore L, Zlotogorsky D, Tamir, A. Short Anxiety Screening Test-a brief instrument for detecting anxiety in the elderly. Int J Geriatr Psychiatry, 1999, 14: 1061-1071

**ANEXO 4: FUNCIONALIDAD: ÍNDICE DE KATZ. ACTIVIDADES DE LA VIDA
DIARIA.**

Valoración Básica en Historia Clínica

Funcionalidad: Índice de Katz
(I=Independiente D= Dependiente)

1. Bañarse I. Solo o con ayuda para lavarse una parte del cuerpo D. Ayuda para entrar al baño; lo bañan	
2. Vestirse I. Se viste totalmente sin ayuda D. No se viste solo	
3. Retrete I. No necesita ayuda D. Con ayuda, orinal o cómodo	
4. Movilidad I. Entra y sale de la cama D. No puede solo	
5. Continencia I. Control de esfínteres D. Control parcial, enemas, sondas, orinal y/o comodo	
6. Alimentación I. Lleva la comida del plato a la boca D. Necesita ayuda, sondas	
Letra	

Katz S, Downs TD, Cash HR, et al. Progress in the development of the index of ADL.

- A. Independiente en todas las actividades
 - B. Independiente en todas excepto una
 - C. Independiente en todas excepto en bañarse y otra función adicional
 - D. Independiente en todas excepto en bañarse, vestirse y otra función adicional
 - E. Independiente en todas excepto en bañarse, vestirse, uso del retrete y otra función adicional
 - F. Independiente en todas excepto en bañarse, vestirse, uso del retrete, movilidad y otra función adicional
 - G. Dependiente en las seis funciones
- Otro: Dependiente en al menos dos funciones, pero sin ser clasificable como C, D, E o F.

ANEXO 5: NEUROPSI. EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA.

EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA BREVE EN ESPAÑOL N E U R O P S I

Dra. Feggy Ostrosky-Solís, Dr. Alfredo Ardila y
Dra. Mónica Rosselli

DATOS GENERALES

NOMBRE _____
EDAD _____ FECHA _____ / _____ / _____
SEXO _____ ESCOLARIDAD _____
LATERALIDAD _____ OCUPACIÓN _____
MOTIVO DE CONSULTA _____

OBSERVACIONES MÉDICAS Y NEUROLÓGICAS

I.- Estado de alerta: consciente, somnoliento, estuporoso, comatoso, etc.

II.- En caso de que la persona esté tomando algún medicamento, especifique cuál y la dosis:

III.- Otros exámenes: angiografía, electroencefalografía, etc.

IV.- Antecedentes médicos:

Marque con una "X" en caso de que tenga o haya tenido alguna de las siguientes enfermedades:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Hipertensión Arterial | <input type="checkbox"/> Traumatismos craneoencefálicos |
| <input type="checkbox"/> Enfermedades pulmonares | <input type="checkbox"/> Diabetes |
| <input type="checkbox"/> Alcoholismo | <input type="checkbox"/> Tiroidismo |
| <input type="checkbox"/> Farmacodependencia | <input type="checkbox"/> Accidentes cerebrovasculares |
| <input type="checkbox"/> Disminución de agudeza visual o auditiva. | <input type="checkbox"/> Otros _____ |

NEUROPSI

B.-DETECCIÓN VISUAL

Se coloca la hoja de detección visual frente al sujeto y se le pide que marque con una "X" todas las figuras que sean iguales al modelo (lámina A del material anexo), el cual se presentará durante 3 segundos. Suspender a los 60 segundos.

TOTAL DE ERRORES _____

TOTAL DE ACIERTOS _____

C.- 20-3

Pida que a 20 le reste 3. No proporcione ayuda y suspenda después de 5 operaciones.

17-14-11-8-5 Respuesta _____ TOTAL _____(5)

III.- CODIFICACIÓN

A.- MEMORIA VERBAL ESPONTÁNEA

Enuncie la serie de palabras y pida que la repita una vez que usted termine.

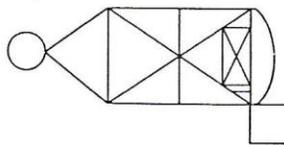
Proporcione los tres ensayos.

1. CURVA DE MEMORIA ESPONTÁNEA

1	2	3	
gato _____	mano _____	codo _____	INTRUSIONES _____
pera _____	vaca _____	fresa _____	PERSEVERACIONES _____
mano _____	fresa _____	pera _____	PRIMACÍA _____
fresa _____	gato _____	vaca _____	PRESENCIA _____
vaca _____	codo _____	gato _____	
codo _____	pera _____	mano _____	
Total _____			TOTAL PROMEDIO _____(6)
1er. ensayo	2o. ensayo	3er. ensayo	

B.- PROCESO VISOESPACIAL (COPIA DE FIGURA SEMICOMPLEJA)

Pida que copie la lámina 1 del material anexo. Utilice la reproducción presentada abajo para registrar la secuencia de la copia.



HORA _____

TOTAL _____(12)

IV.- LENGUAJE

A.-DENOMINACIÓN

Pida que nombre lo que observa en las láminas de la 2 a la 9 del material anexo y anote la respuesta.

	Puntaje	Respuesta		Puntaje	Respuesta
CHIVO	0	1 _____	LLAVE	0	1 _____
GUITARRA	0	1 _____	SERPIENTE	0	1 _____
TROMPETA	0	1 _____	RELOJ	0	1 _____
DEDO	0	1 _____	BICICLETA	0	1 _____
				TOTAL	_____ (8)

NOTA: SI EL PACIENTE PRESENTA PROBLEMAS DE AGUDEZA VISUAL QUE LE LIMITEN REALIZAR LA ACTIVIDAD ANTERIOR, EN SU LUGAR, PIDA QUE DENOMINE LOS SIGUIENTES ESTÍMULOS PREGUNTÁNDOLE: "¿QUÉ ES ESTO?"

LÁPIZ, RELOJ, BOTÓN, TECHO, CODO, TOBILLO, ZAPATO, LLAVE

1	2	3	4	5	6	7	8	
							TOTAL	_____ (8)

B.-REPETICIÓN

Pida que repita las siguientes palabras y oraciones.

	Respuesta	Puntaje
Sol	_____	0 1
Ventana	_____	0 1
El niño llora	_____	0 1
El hombre camina lentamente por la calle	_____	0 1
		TOTAL _____ (4)

C.-COMPRESIÓN

Presente la lámina 10 y evalúe la comprensión de las siguientes instrucciones, considerando que para que este reactivo tenga validez, debe asegurarse que el sujeto comprenda los términos de cuadrado y círculo, de no ser así, intente con otras palabras como por ejemplo "bolita" y "cuadro".

	Puntaje
Señale el cuadrado pequeño	0 1
Señale un círculo y un cuadrado	0 1
Señale un círculo pequeño y un cuadrado grande	0 1
Toque el círculo pequeño, si hay un cuadrado grande	0 1
Toque el cuadrado grande, en lugar del círculo pequeño	0 1
Además de tocar los círculos, toque el cuadrado pequeño	0 1
TOTAL _____(6)	

D.-FLUIDEZ VERBAL

Pida que nombre en un minuto todos los animales que conozca. Posteriormente, empleando el mismo tiempo, solicite que mencione todas las palabras que recuerde que inicien con la letra "F" sin que sean nombres propios o palabras derivadas (v. gr. familia, familiar).

Nombres de animales		Palabras que inician con "F"	
1.- _____	15.- _____	1.- _____	15.- _____
2.- _____	16.- _____	2.- _____	16.- _____
3.- _____	17.- _____	3.- _____	17.- _____
4.- _____	18.- _____	4.- _____	18.- _____
5.- _____	19.- _____	5.- _____	19.- _____
6.- _____	20.- _____	6.- _____	20.- _____
7.- _____	21.- _____	7.- _____	21.- _____
8.- _____	22.- _____	8.- _____	22.- _____
9.- _____	23.- _____	9.- _____	23.- _____
10.- _____	24.- _____	10.- _____	24.- _____
11.- _____	25.- _____	11.- _____	25.- _____
12.- _____	26.- _____	12.- _____	26.- _____
13.- _____	27.- _____	13.- _____	27.- _____
14.- _____	28.- _____	14.- _____	28.- _____

TOTAL SEMÁNTICO	_____	TOTAL FONOLÓGICO	_____
INTRUSIONES	_____	INTRUSIONES	_____
PERSEVERACIONES	_____	PERSEVERACIONES	_____

V.- LECTURA

Pida que lea en voz alta la lectura de la lámina 11 del material anexo. Mencione que se le harán preguntas sobre su contenido.

NOTA: NO SE APLIQUE A LOS INDIVIDUOS CON ESCOLARIDAD DE 1-4 AÑOS.

	Respuesta	Puntaje	
¿Porqué se ahogó el gusano?	_____	0	1
¿Qué pasó con el otro gusano?	_____	0	1
¿Cómo se salvó el gusano?	_____	0	1

TOTAL _____(3)

VI.- ESCRITURA

NOTA: NO SE APLIQUE A LOS INDIVIDUOS CON ESCOLARIDAD DE 1-4 AÑOS.

	Puntaje	
DICTAR: El perro camina por la calle	0	1
COPIAR: Las naranjas crecen en los árboles (presentar lámina 12)	0	1

TOTAL _____(2)

VII.- FUNCIONES EJECUTIVAS

A.- CONCEPTUAL

1.- SEMEJANZAS

Pregunte en qué se parecen los siguientes estímulos. Proporcione ej. "silla-mesa son muebles".

	Respuesta	Puntaje		
naranja-pera	_____	0	1	2
perro-caballo	_____	0	1	2
ojo-nariz	_____	0	1	2

TOTAL _____(6)

2.-CÁLCULO

Pida que resuelva mentalmente las siguientes operaciones. Límite de tiempo para resolver cada problema: 60 segundos. Se puede leer nuevamente el problema dentro del límite de tiempo.

	Respuesta
¿Cuánto es 13 + 15? (28)	_____
Juan tenía 12 pesos, recibió 9 y gastó 14 ¿Cuánto le quedó?(7)	_____
¿Cuántas naranjas hay en dos docenas y media?(30)	_____

TOTAL _____(3)

3.- SECUENCIACIÓN

Presentar la lámina 13 del material anexo y pedir que continúe con la secuencia.

NOTA: NO SE APLIQUE A LOS INDIVIDUOS CON ESCOLARIDAD DE 1-4 AÑOS.

TOTAL _____(1)

B.-FUNCIONES MOTORAS

(Para su aplicación, consultar el manual.)

1.- CAMBIO DE POSICIÓN DE LA MANO

0= No lo hizo

1= Lo hizo entre el segundo y tercer ensayo

2= Lo hizo correctamente al primer ensayo

Ejecución	derecha	0	1	2
	izquierda	0	1	2

TOTAL _____(4)

2.- MOVIMIENTOS ALTERNOS DE LAS DOS MANOS

0= No lo hizo

1= Lo hizo desautomatizado

2= Lo hizo correctamente

TOTAL _____(2)

3.- REACCIONES OPUESTAS

0= No lo hizo

1= Lo hizo con errores

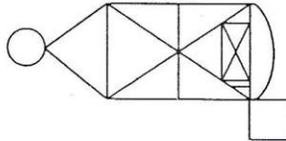
2= Lo hizo correctamente

TOTAL _____(2)

VIII.-FUNCIONES DE EVOCACIÓN

A.-MEMORIA VISOESPACIAL

Pida que reproduzca la figura de la lámina 1 y registre la secuencia observada.



HORA _____

TOTAL _____(12)

B.- MEMORIA VERBAL

1.- MEMORIA VERBAL ESPONTÁNEA

Pida que recuerde y evoque las palabras que anteriormente aprendió.

gato	_____	pera	_____	INTRUSIONES	_____
mano	_____	vaca	_____	PERSEVERACIONES	_____
codo	_____	fresa	_____		

TOTAL _____(6)

2.- POR CLAVES

Pida que recuerde las palabras anteriormente memorizadas de acuerdo con las siguientes categorías:

partes del cuerpo	_____	INTRUSIONES	_____
frutas	_____	PERSEVERACIONES	_____
animales	_____		

TOTAL _____(6)

3.- RECONOCIMIENTO

Lea las siguientes palabras y pida que reconozca aquellas que pertenecen a la serie memorizada anteriormente.

boca	_____	codo*	_____	zorro	_____	vaca*	_____
gato*	_____	árbol	_____	mano*	_____	flor	_____
cama	_____	gallo	_____	fresa*	_____		
pera*	_____	lápiz	_____	ceja	_____		

INTRUSIONES _____

TOTAL _____(6)

ANEXO 6: CONSENTIMIENTO INFORMADO

A quien corresponda:

Mediante la firma de este documento, doy mi consentimiento para que formar parte de la investigación “**Correlación inter-hemisférica durante el sueño MOR y su relación en los procesos de atención y memoria en el Adulto Mayor**” realizada por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. El estudio consiste en la aplicación de las pruebas psicológicas:

- 1. Mini-Mental State Examination**
- 2. Neuropsi**
- 3. Escala de depresión geriátrica**
- 4. Escala breve para la detección de ansiedad**
- 5. Escala sobre las actividades de la vida cotidiana**

Posterior a la aplicación, estoy de acuerdo en la realización de un **estudio polisomnográfico** durante mis horas de sueño. Comprendo que fui seleccionado(a) ya que reúno las características necesarias para el estudio.

Fui informado(a) de los procedimientos a seguir de la aplicación de los instrumentos y de que en todo momento se me garantiza la confidencialidad de las mis respuestas y de ser necesario, asesorarme con mis familiares sobre los resultados si así lo solicito, es por ello que **ACEPTO** ser parte de la investigación y tener en cuenta que tengo derecho de retirarme el tiempo que dure el estudio si así lo deseo, informándolo a quien sea necesario.

Desde el inicio del estudio se me proporcionó información de las personas que colaboraran en el estudio, teniendo como principal responsable a la **Psic. Génesis del Rocío Vázquez-Tagle Gallegos Gallegos** con cédula profesional **9353945**, se me indicó un número telefónico y lugar donde puedo localizar a los investigadores en caso de que me surja alguna duda con respecto a la investigación.

Nombre y Firma

ANEXO 7: CONSTANCIA DE ESTANCIA DE INVESTIGACIÓN EN GRANADA



CAMPUS UNIVERSITARIO DE CARTUJA

Teléfono: 24 37 49. FAX: 24 37 49

18071 - GRANADA

DEPARTAMENTO DE PERSONALIDAD, EVALUACION Y
TRATAMIENTO PSICOLOGICO

FACULTAD DE PSICOLOGIA
UNIVERSIDAD DE GRANADA

Como profesora titular del Dpto. de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológico de la Facultad de Psicología de la Universidad de Granada y directora del programa de investigación sobre "Evaluación e Intervención Psicológica en la Fibromialgia" informo que la alumna Génesis del Rocío Vázquez Tagle Gallegos ha efectuado una estancia de investigación de dos meses y medio de duración en nuestro centro (meses de febrero, marzo y la mitad de abril). Durante su estancia ha participado en la evaluación psicológica de las pacientes, ha efectuado polisomnografías (PSG) domiciliarias, ha colaborado en las lecturas de los registros PSG y ha asistido a las sesiones de terapia grupal donde se evalúa la eficacia de distintos tratamientos psicológicos y su impacto en las alteraciones del sueño

Granada, 4 abril 2017



Fdo. Elena Miró Morales

Profesora Titular de Universidad

DNI 24244087