



Revisión narrativa del ritmo circadiano en personas mayores sin diagnóstico clínico y psiquiátrico

María Paula Gamboa Pinilla

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Sede Principal

Sede Bogotá D.C. - Sede Principal

Programa Psicología

Diciembre de 2023

Revisión narrativa del ritmo circadiano en personas mayores sin diagnóstico clínico y psiquiátrico

María Paula Gamboa Pinilla

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Psicólogo

Asesora

Alejandra Rizo Arévalo
Profesora-investigadora

Líder Semillero Neurociencia Básica y Clínica

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Sede Principal

Sede Bogotá D.C. - Sede Principal

Programa Psicología

Diciembre de 2023

Dedicatoria

Dedicatoria especial a todas las personas adultas mayores que participaron en el macroproyecto de investigación denominado *“Plan de acompañamiento para la modulación de respuestas emocionales a través de la escucha de música en personas mayores que han estado aisladas durante la pandemia generada por el COVID-19 (código Pp22-006)”*. En el cual se obtuvieron experiencias con gran valor sentimental y académico para la formación profesional de los investigadores, quienes se inspiraron a seguir en el ejercicio de investigación en la población adulta mayor.

Por otro lado, esta investigación va dedicada a los profesionales de salud, encargados de examinar, diagnosticar y realizar procedimientos necesarios a la población adulta mayor, ya que es importante mantener una actualización en torno al tratamiento adecuado y la etiología de las alteraciones del ciclo del sueño.

Agradecimientos

Este trabajo fue posible gracias al acompañamiento de las profesoras Alejandra Rizo Arévalo, Diana Carolina Cárdenas y Diana León, quienes aportaron en mi proceso de crecimiento profesional y personal, enseñando la importancia de la excelencia, responsabilidad, dedicación, pasión, estabilidad emocional, cuidado personal, buenas relaciones interpersonales y con compañeros de trabajo. Así mismo, agradezco a mis compañeros Santiago López Sánchez, Leidy Valentina Bernal, Madai Rojas Duarte, Laura, a mi padre Luis Gamboa, mi tía Aurora Gamboa, a mi madrastra Marina y a mi novio Kevin por ofrecerme su apoyo y creer siempre en mí. Por último y no menos importante, agradezco al Semillero de Neurociencia Básica y Clínica, el cual fue un espacio de aprendizaje, agradable y fructífero para mi desarrollo como profesional de la salud mental.

Contenido

Resumen	6
Abstract	7
Introducción.....	8
Objetivos.....	14
• General	14
• Específicos.....	14
Metodología	14
• Criterios de elegibilidad	15
• Bases de datos seleccionadas	15
• Estrategia de búsqueda.....	16
UNESCO	16
DESC.....	16
PubMed	17
Resultados	17
• Factor neurofisiológico del ritmo circadiano en personas mayores.....	18
• Factor cognitivo del ritmo circadiano en personas mayores.....	20
• Factor de la higiene del sueño en personas mayores	21
• Percepción subjetiva de la persona adulta mayor sobre los cambios en su ritmo circadiano.....	22
• Factores de riesgo y prevención del ritmo circadiano en personas mayores	23
Conclusiones	24
Referencias	26

Resumen

La presente investigación es una revisión narrativa sobre la alteración del ritmo circadiano en personas adultas mayores sin diagnóstico psiquiátrico ni clínico. Después de realizar la búsqueda con los respectivos operadores booleanos en PubMed y Redalyc, y seguir el proceso de selección de artículos empíricos y/o experimentales publicados entre 1985 y 2023. El análisis de los datos seleccionados reveló cinco factores relacionados con el ciclo del sueño: factor neurofisiológico, factor cognitivo, factor de higiene del sueño, percepción subjetiva y factores de riesgo. En conclusión, la alteración del ritmo circadiano hace parte del proceso natural del envejecimiento, el cual se puede prevenir teniendo clara la diferencia con el trastorno del sueño, haciendo un llamado a los profesionales de la salud mental a fomentar una promoción y prevención en torno a la alteración del ritmo circadiano en la población, para lograr tener un diagnóstico y tratamiento adecuado.

Palabras clave: Personas adultas mayores, ritmo circadiano, ciclo del sueño

Abstract

The present research is a narrative review on circadian rhythm disturbance in older adults without psychiatric or clinical diagnosis. After performing the search with the respective Boolean operators in PubMed and Redalyc, and following the selection process of empirical and/or experimental articles published between 1985 and 2023. The analysis of the selected data revealed five factors related to the sleep cycle: neurophysiological factor, cognitive factor, sleep hygiene factor, subjective perception and risk factors. In conclusion, circadian rhythm disturbance is part of the natural aging process, which can be prevented by clearly differentiating it from sleep disorders, calling on mental health professionals to promote promotion and prevention of circadian rhythm disturbance in the population, in order to achieve proper diagnosis and treatment.

Keywords: Elderly people, circadian rhythm, sleep cycle

Introducción

El ser humano pasa por diferentes etapas del ciclo vital, el envejecimiento es una de ellas, dentro del proceso natural de la vejez se evidencian cambios fisiológicos, cognitivos y emocionales, estos cambios mencionados anteriormente se deben al proceso natural de la vejez, entendidos como un proceso fisiológico, que inicia desde la concepción y va generando cambios morfológicos, funcionales y psicológicos (Organización Mundial de la Salud, 2018). Dentro de los cuales, Alvarado (2014) identifica características como la pérdida de vigor, disminución de capacidad de adaptación en cada uno de los órganos, cambio gradual del organismo aumentando el riesgo de debilidad y la suma de cambios que surgen al pasar el tiempo que pueden deteriorar algunas funciones. En Colombia, dicha población mayor de 60 años se denomina como “personas adultas mayores” según indican los lineamientos del enfoque diferencial del Ministerio de Interior (2016), el cual, manifiesta que no es adecuado reconocer a este grupo como “personas de la tercera edad”, debido a que la vejez se consideraría como el cuarto momento dentro de la etapa vital, tampoco se refiere a ellas y ellos netamente como “adulto mayor” puesto que es excluyente en relación con la perspectiva del enfoque de mujer y género (Unidad para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas, s.f.).

Por otro lado, se podría determinar que la calidad de vida puede ir disminuyendo al pasar los años, a partir de los 60 años, es posible que se presenten una serie de dificultades físicas y psicológicas que pueden afectar el estilo de vida. Una de ellas se relaciona con el funcionamiento de los lóbulos frontales y temporales, ya que la densidad neuronal y cortical de estas áreas va disminuyendo, sin embargo, a nivel tronco cerebral y los núcleos cerebelosos estos cambios no son tan evidentes ya que no se ven tan afectados dentro del envejecimiento normal y dado que son estructuras de gran importancia para el ciclo del sueño las alteraciones de este pueden variar según el sujeto, estilo de vida, higiene de sueño y edad (De la Calzada, 2000).

Así también dentro de la pirámide poblacional calculada dentro de los años 1970 al 2021 se identifica que la población adulta mayor se ha permanecido en un rango menor al 10%, por otro lado, la población entre los 15 a 64 años ha aumentado en los últimos años (MINTRABAJO-FILCO, 2021). De lo anterior se puede analizar que debido a la diferencia poblacional entre adultos jóvenes y las personas adultas mayores, hay más probabilidad de contar con mayor cantidad de participantes para realizar diferentes estudios, lo que facilitaría el hallazgo de nuevos conocimientos.

Teniendo en cuenta lo anterior, usando los términos booleanos en la base de datos de PubMed se evidencia variedad de artículos, realizados por autores como Landolt (2001) el cual cuenta con un enfoque netamente neurofisiológico sin contar aspectos cognitivos relacionados en el análisis de datos identificados en la investigación. Por otro lado, los estudios que predominan está relacionada con trastornos del sueño, afectación psiquiátrica o física crónica y se suma lo que Machado (2013) menciona que dentro del mundo de la medicina se han presentado errores en la prescripción, lo que lleva a una inadecuada medicación y que en Estados Unidos se estima que mueren aproximadamente 180.000 personas como resultado de errores médicos, en donde se estima que dichos errores médicos se pueden relacionar con la mala asociación entre persona adulta mayor y alteraciones del sueño, ya que, Fernández & Vázquez (2007) señala una creencia popular donde se estima que la persona adulta mayor tiende a tener problemas de insomnio, los autores hacen un llamado de atención a informar a la población sobre los cambios naturales que pueden presentar, para evitar quejas sobre “insomnios inexistentes” en personas que no presentan una patología del patrón del sueño.

Por tanto, esta revisión propende por favorecer la claridad en torno al ritmo circadiano en el envejecimiento saludable, que rompa los estereotipos que hay en torno a los cambios en los ciclos de sueño y permita diferenciarlos de los patológicos para no infra o sobredimensionar los tratamientos requeridos para dicha población. Partiendo desde la claridad en la cantidad de investigaciones dedicadas a resolver las dudas con respecto al ritmo circadiano en la vejez, lo que determina un gran número de

artículos los cuales se pretende unificar en este documento para recopilar toda la información actualizada y no actualizada que se tienen hasta la fecha, sin olvidar el factor importante que es el envejecimiento saludable, excluyendo estudios enfocados en población adulta mayor con diagnósticos clínicos o psiquiátricos.

Para comprender el ciclo sueño vigilia, es pertinente definir como primera instancia la cronobiología, la cual, que se entiende como la rama de la biología que estudia la organización de los procesos fisiológicos o los ritmos biológicos, donde se permite dar respuestas adecuadas a los cambios ambientales, que según Bear (2020) el ser humano ha desarrollado una variedad de sistemas para el control rítmico y lograr predecir el momento en el cual se presentarán ciertos estímulos ambientales (que es también entendida como homeostasis predictiva), asimismo, los fenómenos periódicos biológicos se dividen en dos categorías que son, aquellas que se correlacionan con los cambios del planeta y las que no (Tresguerres, 2005) como por ejemplo el ciclo menstrual y la ovulación el cual no depende de los cambios ambientales (Bear, 2020). Por otro lado, Flores (2021) añade que los ritmos biológicos en los seres humanos se pueden clasificar según su tiempo de duración, por ejemplo, los ritmos infradianos son aquellos que tienen una duración mayor a 24 horas, en los ultradianos, es menor de 24 horas, y los circadianos que tienen una duración de 24 horas.

Teniendo en cuenta lo anterior, para esta revisión es importante hacer énfasis en el ritmo circadiano, el cual, se entiende como la relación entre el tiempo biológico y el geofísico, donde se toman en cuenta los ciclos luz-oscuridad (Castellanos, 2007). Dentro de los cuales se identifican los estados de vigilia y de sueño, para identificar en qué fase del ciclo se encuentra el ser humano intervienen procesos denominados como: entradas, marcapasos central y salidas (Lozano, 2020). En la primera, se recibe la información lumínica por medio de la melanopsina de las células ganglionares del sistema visual (Prayag, 2019), para luego transportarla por el marcapasos central, que sería por medio del tracto retino-hipotalámico hasta la región ventrolateral del Núcleo Supraquiasmático (NSQ) donde se procesa y

transmite hacia la región dorsomedial de los NSQ, para que así finalmente, en las salidas, se establezca una comunicación con los sistemas efectores generando cambios en los rítmicos fisiológicos y conductuales según la información lumínica recibida (Lozano, 2020).

De modo que, según el ritmo circadiano, si el ser humano recibe luz del día (sincronizador del ritmo endógeno) se esperaría que se encuentre en estado de vigilia, también denominada como “*arousal*”, el cual se entiende como la capacidad de ejecutar movimientos en relación a los estímulos del ambiente (Velluti, 2005), en donde las ondas alfa y beta tendrán mayor actividad (Carlson, 2018), así también, Gallego (1990) menciona que dentro del estado de vigilia se dan procesos cognitivos como: sensación, percepción, atención, memoria, pensamiento, lenguaje e inteligencia. Por ejemplo, el procesamiento somestésico (sensación) se da en estructuras como la zona anterior del lóbulo parietal, para guardar información por unos segundos el lóbulo parietal tendrá mayor actividad, sin embargo, si la persona quiere consolidar información por un tiempo prolongado el área hipocampal es el en cargado permitirlo.

El mecanismo mencionado anteriormente se logra gracias a la acción de neurotransmisores como la acetilcolina, noradrenalina, serotonina, histamina y orexina, cada una intervienen en procesos diferentes por ejemplo, la liberación de acetilcolina en el hipocampo y la neocorteza ayuda a mantener alerta y activo al ser humano, por otro lado, las neuronas noradrenérgicas del *locus coeruleus* intervienen en el proceso de atención a los estímulos del entorno, para ejecutar movimientos automáticos como caminar o masticar se identifica una activación de las neuronas serotoninérgicas, cuando se ingieren alimentos, se realiza el proceso de digestión el cual interviene la orexina, y una disminución de la producción de histamina en la corteza cerebral, el tálamo, los núcleos basales, el prosencéfalo basal y otras regiones del hipotálamo que pueden generar somnolencia por su mecanismo de acción de saciedad (Carlson, 2018).

Transcurridas unas horas, el ser humano recibe menor información lumínica, debido a la llegada de la denominada noche, dando paso al inicio del ciclo del sueño, el cual, Barrera (2017) define como un estado reversible de inconsciencia, con movilidad escasa, baja respuesta a estímulos externos, también entendida como estado de reposo, estado funcional que se da de manera periódica, con una postura estereotípica, donde se evidencia una reducción de la actividad motora voluntaria (Pérez, 2012), con presencia de actividad fisiológica y cerebral en el ser humano, debido a la ausencia de luminosidad inicia la y liberación de neurotransmisores como la adenosina y melatonina que inhiben la vigilia y generan somnolencia hasta activar los ciclos de sueño de onda lenta (SOL o NoMOR) y sueño movimiento ocular rápido (MOR) (Velayos, 2007).

Una vez aumentan los niveles de adenosina, el hipocampo libera neurotransmisores GABAérgicos que dan paso al SOL (Carlson, 2018), este tipo de sueño está conformado por tres etapas o fases según Iriarte (2013) son: N1, N2 y N3. De la etapa N1 a la N3 se identifican como aquellas progresivas hacia el sueño profundo, y de movimientos oculares no rápidos, donde las neuronas GABAérgicas del área preóptica ventro-lateral y el núcleo preóptico inhiben las neuronas promotoras de la vigilia ubicadas en el hipotálamo caudal y el tronco encefálico. En la etapa N1, la respiración es regular igual que el tono muscular, es decir que, durante los primeros 5 minutos, el sueño es ligero, la persona aún mantiene una movilidad y postura voluntaria con alta actividad de ondas theta, en la etapa N2, va disminuyendo la frecuencia cardiaca y la temperatura corporal, esto significa que va entrando a un sueño más profundo, evidenciándose en el electroencefalograma (EEG) presencia de husos del sueño que activan las circunvoluciones temporales superiores, el cíngulo anterior, las cortezas insulares y el tálamo, igualmente se presentan los complejos k, esta etapa tiene una duración aproximada de 25 minutos en el ciclo inicial (Machado, 2021).

Siguiendo con el proceso, posteriormente se evidencia una alta actividad de ondas delta, un indicador de inicio a la etapa N3, que se considera como la etapa más profunda del sueño (Flores, 2021).

Según Machado (2021) llega a tener menos duración en las personas mayores quienes llegarían a permanecer mayor tiempo en la etapa N2, además indica que despertar durante esta etapa inercia del sueño, genera confusión que podría durar al menos 30 minutos para recuperar el rendimiento cognitivo normal.

Una vez el ciclo SOL ha sido efectuado el cuerpo induce al despertar o da paso al siguiente ciclo de sueño MOR o REM por sus silgas en ingles *Rapid Movement Eyes*, donde las neuronas glutamatérgicas ubicadas en el núcleo sub-laterodorsal generan la llamada “parálisis muscular”, la actividad de ondas theta y beta es más alta, lo que indica que los movimientos oculares son más rápidos con una frecuencia respiratoria irregular y es más probable que la persona pueda responder ante un estímulo sensorial (Iriarte, 2013), se presenta la ensoñación y se conoce como sueño paradójico porque simula la vigilia (Carlson, 2018).

Con base en lo anterior, se entiende que dentro del ciclo sueño vigilia, los procesos cognitivos, fisiológicos y conductuales se mantienen activos, por lo que es importante mantener una buena higiene del sueño, que según Sierra (2002) consiste en no alterar el ritmo circadiano previniendo conductas y condiciones del ambiente no favorables. Además de esto, Morales (2015) menciona que la mala higiene del sueño puede presentar alteraciones como el insomnio no farmacológico.

Sin embargo, existen diferentes tipos de alteraciones del sueño que son, el insomnio no farmacológico, el insomnio farmacológico de primer y segundo grado, la apnea del sueño, el trastorno del ritmo circadiano, Movimientos Periódicos durante el Sueño (PMLS), Síndrome de Piernas Inquietas (SPI), las parasomnias e hipersomnia (Morales, 2015).

Estas alteraciones del sueño o cambios del ciclo sueño-vigilia se pueden presentar en cualquier etapa del ciclo vital, es decir, pueden ir desde el insomnio hasta el trastorno del ritmo circadiano, dadas por factores como: malestar general, deterioro de la memoria, concentración o atención, cambios en el estado de ánimo, somnolencia diurna y preocupaciones por el sueño (D'Hyver, 2018). Sin embargo, en

las personas adultas mayores las causas pueden ser diferentes, ya que, se evidencian cambios como el descenso constante de densidad neuronal en lóbulos frontal, temporal y parietal afectando la secreción de melatonina la cual influye en los patrones de sueño manifestando alteraciones en el sueño (Calzada, 2000).

Objetivos

General

Analizar la evidencia científica sobre las características fisiológicas, psicológicas y de salud del ritmo circadiano en personas mayores sin diagnóstico psiquiátrico ni clínico.

Específicos

- Identificar la evidencia científica basada en el ciclo del sueño en personas mayores sin diagnóstico psiquiátrico ni clínico.
- Contrastar la evidencia científica encontrada con relación al ciclo del sueño en personas mayores sin diagnóstico psiquiátrico ni clínico.
- Caracterizar los cambios del sueño dentro del envejecimiento saludable.

Metodología

La presente revisión narrativa tiene como objetivo analizar y resumir investigaciones realizadas anteriormente con base en el ritmo circadiano en el envejecimiento, entendiéndose como un tipo de investigación “secundaria”, debido a que se basa en “investigación primaria” como las empíricas, experimentales o estudios de caso. Ferrari (2015) afirma que, a diferencia de la revisión sistemática, no cuenta con una serie de criterios estándar para su construcción, sin embargo, propone una serie de indicaciones para la investigación y redacción, dentro de esas se encuentra, definir la estrategia de

búsqueda, determinar los criterios de inclusión y exclusión, agrupar y clasificar los artículos encontrados, para finalmente discutir, evaluar y resumir los resultados obtenidos.

Es importante mencionar que esta revisión narrativa se plantea por las experiencias con las personas mayores del macroproyecto denominado como “*Plan de acompañamiento para la modulación de respuestas emocionales a través de la escucha de música en personas mayores que han estado aisladas durante la pandemia generada por el COVID-19 (código Pp22-006)*” ejecutado por estudiantes y docentes del Programa de Psicología Presencial de UNIMINUTO Rectoría Bogotá, miembros del Semillero de Neurociencia Básica y Clínica y estudiantes y docentes del Programa de Ingeniería Biomédica de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito pertenecientes al Semillero PROMISE.

Criterios de elegibilidad

Para la selección de evidencia científica se tuvo en cuenta los siguientes criterios de elegibilidad:

- Investigaciones empíricas y/o experimentales sobre el ritmo circadiano en personas adultas mayores sanas, sin diagnósticos clínicos ni psiquiátricos.
- Estudios de caso con personas adultas mayores sanas, sin diagnósticos clínicos ni psiquiátricos.
- Inglés y español

Cabe resaltar que inicialmente se plantea elegir publicaciones en revistas indexadas dentro de los últimos 10 años, sin embargo, durante la investigación se identificaron artículos de años inferiores los cuales contienen datos que no han sido actualizados, pero que dan cuenta de información para contrastar con la actualidad, por tanto, el rango de estudios identificados es de 1985 al 2023.

Bases de datos seleccionadas

Para la selección de documentos consultaron dos (2) bases de datos: Redalyc y PubMed. La primera es un sistema de indagación que contiene revistas de alta calidad y editorial, con un interés de publicación sin fines de lucro lo que la caracteriza como base de datos de libre acceso (Redalyc, 2023). La segunda, es un portal gratuito de libre acceso de la *National Library of Medicine* (NLM) donde se

encuentran artículos tanto actuales como indexados en MedLine (Ministerio de Educación de Perú, 2023).

Estrategia de búsqueda

Teniendo en cuenta el objetivo de la presente revisión narrativa con relación al material científico la estrategia de búsqueda tuvo en cuenta las palabras claves que señala *Medical Subject Headings* (MeSH) también conocidos como “títulos de temas médicos” o “descriptores en ciencias de la salud” los cuales son ampliamente utilizados en bases de datos biomédicos para la identificación de artículos de un interés, estos términos MeSH permiten delimitar las búsquedas en las bases de datos por medio de encabezados, referencias cruzadas y términos estrechamente relacionados (Fernández, 2016). Así mismo, se hace uso de los Descriptores de la Ciencias de la Salud (DeSC), la cual, según su página oficial, DeSC (s.f.), cuenta con una variedad de descriptores relacionados con las ciencias de la salud.

Sin embargo, es de resaltar que esta revisión no solo se enfoca en las evidencias biomédicas sino de otras áreas relacionadas con la psicología, por tanto, en las búsquedas también se trabajaron palabras claves de la UNESCO, que permiten estudios científicos en educación, cultura, ciencias naturales, ciencias humanas, comunicación e información (UNESCO, 2013).

Con base en lo anterior a continuación se presentan las palabras claves o términos seleccionados para la presente revisión que tiene en cuenta tanto el idioma inglés como el español:

UNESCO

- Anciano / Elderly,
- Sueño/ sleep

DESC

- Adulto Mayor, Ancianos, Persona de Edad, Persona Mayor, Personas de Edad, Personas Mayores/ Aged, Aged 80 and over,

PubMed

- Aged, Elderly, Elder
- Sleep Disorders, Circadian Rhythm, insomnia, insomnia disorder

Resultados

La persona adulta mayor suele presentar cambios fisiológicos que hacen parte de su ciclo vital, los cuales pueden influir en el tiempo de sueño, su eficiencia, la latencia de sueño, despertares durante la noche, percepción errónea del lugar de descanso debido a mala higiene del sueño, contexto sociofamiliar e incremento de siestas durante el día (D'Hyver, 2018). Se hizo uso de operadores booleanos como:

- (((elderly[Title/Abstract]) AND (sleep[Title/Abstract])) NOT (depression[Title/Abstract])) NOT (dementia[Title/Abstract])
- (((elderly[Title/Abstract]) AND (insomnia[Title/Abstract])) NOT (depression[Title/Abstract])) NOT (dementia[Title/Abstract])

El resultado de estas búsquedas permitió identificar varias revisiones narrativas como la de Cooke (2011) y De la Calzada (2000) quienes citaron los mismos autores en varias ocasiones sin evidenciar estudios actualizados en el área dada la diferencia de 10 años de las publicaciones. Por otro lado, al tener como criterio de exclusión a la población adulta mayor con trastornos del estado del ánimo o neurodegenerativos, se disminuyó la cantidad de documentos encontrados ya que gran cantidad de investigaciones no pone en análisis las diferencias fisiológicas, cognitivas y emocionales entre la población adulta mayor sana y con diagnóstico psiquiátrico y/o clínico.

Dentro de los estudios revisados sobre ritmo circadiano en personas adultas mayores sanas se evidencian revisiones narrativas y sistemáticas basadas en artículos científicos del siglo pasado como los publicados por De la calzada (2000) y Cooke (2011), quienes presentan factores de interés para la comprensión de este ritmo biológico durante el envejecimiento saludable, dentro de los elementos

identificados para el análisis se encuentra el factor neurofisiológico, el cognitivo y el conductual y complementario a estos, estudios que han evaluado la percepción subjetiva de la persona adulta mayor ha permitido agrupar como categoría de análisis factores de riesgo y prevención en torno a los cambios en el ritmos circadiano dados por el envejecimiento normal y no por patologías psiquiátricas o neurológicas como se describe a continuación:

Factor neurofisiológico del ritmo circadiano en personas mayores

Teniendo en cuenta el uso de instrumentos como la polisomnografía y registros de electroencefalograma (EEG) se pueden identificar durante el envejecimiento saludable cambios en las ondas cerebrales de estructuras que involucran el proceso del sueño, como lo reporta Unruh (2008) y Landolt (2001) quienes encontraron que a medida que pasan los años, el tiempo y la eficiencia del sueño va disminuyendo, los despertares durante la noche aumentan, al igual que la latencia del sueño que aumenta en un promedio de 10 minutos en comparación con los adultos menores de 60 años (Ohayon, 2004).

Si bien, es pertinente resaltar que no se encontró evidencia en las bases de datos seleccionadas que permita confirmar los resultados de Swaab (1985) en el cual, se menciona que con el envejecimiento se disminuye la sensibilidad del núcleo supraquiasmático (NSQ), el cual hace parte del proceso denominado “marcapasos central”, al ciclo luz-oscuridad, lo cual genera un cambio en el ajuste del ritmo circadiano y disminuye la producción de la melatonina y el cortisol.

Con relación a las etapas de sueño, Van Cauter (2000) señala que hay un aumento en la latencia de la fase 1 y una disminución en la fase 3 en 60%, esto señala una reducción del sueño NoMOR o de ondas lentas (Unruh, 2008) importante, además se ha encontrado que los husos de sueño, complejos K (Crowley, 2002) o puntas vértex tienden a ser menos amplios y más cortos (Crowley, 2002; Landolt 2001). Asimismo, en el sueño lento profundo sin alteración se tiene estimado una amplitud superior a 70 microvoltios en las ondas delta, por lo que en las personas adultas mayores estas suelen disminuir

dicha amplitud evidenciando un aumento de potencia banda theta y Ohayon (2004) añade que alrededor de los 90 años las etapas más profundas del sueño desaparecen por completo, lo cual sugiere, menor resistencia al despertar y aumento de vigilia en la noche. Con relación al mecanismo hormonal se ha identificado que la secreción de la hormona del crecimiento (somatotropina) disminuye en un 70% desde la edad mediana (Van Cauter, 2000), esta hormona es de gran importancia para el mantenimiento del sueño de onda lenta y su producción aumenta durante este ciclo si disminuye aumentan el despertar y por ende a largo plazo puede desencadenar alteraciones de sueño (Cardinali, 2015).

Cabe resaltar que, a nivel hormonal, hombres y mujeres presenta diferencias tanto estructurales, como químicas y funcionales por lo que la neuroanatomía en ambos puede variar según su sexo (Arenas, 2009). Si bien, es importante mencionar que las mujeres suelen presentar dificultades al dormir en la etapa de menstruación, factor que no llega a presentar cambios o alteraciones significativas en el ciclo del sueño, si se han identificado que disminuye en la menopausia la producción de estradiol, estrógenos endógenos, los cuales pueden afectar la calidad del sueño en las mujeres (Akberzie, 2021). Es decir, que durante la menopausia se aumenta la producción de las hormonas foliculoestimulantes (FSH) y luteinizantes generando dificultades para mantener el sueño, asimismo, la reducción de niveles de estradiol dificulta la capacidad de conciliar y mantener el sueño (Akberzie, 2021).

Con respecto al sueño REM, los estudios realizados no identifican cambios en la amplitud, pero si en la distribución de este, es decir, a comparación de los jóvenes, la persona adulta mayor suele llegar más pronto a su primer sueño REM y tener una duración mayor que los siguientes sueños REM durante el ciclo del sueño (Wauquier, 1992). Afirmación que confirma Ohayon (2004) quien identifica que el sueño REM en la niñez aumenta, disminuye en la adultez temprana sin embargo en la adultez mayor, no se evidencian cambios significativos.

Factor cognitivo del ritmo circadiano en personas mayores

Como se ha explicado en la introducción, el ser humano durante el envejecimiento va perdiendo densidad neuronal, esto no siempre ocasiona un deterioro cognitivo, pero puede generar cambios a nivel cognitivo, los cuales se pueden relacionar con la pérdida de calidad y cantidad de sueño. En un estudio realizado por Faubel (2009) a 3.212 personas mayores de 60 años no institucionalizados residentes en España, se identificó que la persona adulta mayor suele presentar una disminución del funcionamiento cognitivo en comparación con aquellos que duermen menos de 11 horas, por otro lado, Kronholm (2009) por medio de cuestionarios de autodeclaración como objetivos identificó que las personas adultas mayores con fatiga debido a factores del ciclo del sueño presentan dificultades en la memoria verbal y declarativa, también suele presentar latencia del inicio del sueño, sin embargo, dicha investigación realizada, no tiene en cuenta el envejecimiento sano, por lo que, no se establece una diferencia entre la población con y sin diagnóstico psiquiátrico o clínico.

Adicionalmente en la etapa de envejecimiento se reduce la densidad neuronal principalmente en lóbulos frontales y temporales generando pérdidas sin implicaciones clínicas evidentes de funciones estructurales, modificaciones de las estructuras de sueño, ritmo circadiano sueño-vigilia, cambios hormonales y de temperatura hormonal, esto implica un cambio en procesos cognitivos como la memoria y planificación el cual, se puede identificar como una pérdida de memoria ligera que se puede estimular con ejercicios y no generar alguna afectación a nivel cognitivo (Murphy, 1996).

Por otro lado, el insomnio es un síntoma de alteración del sueño, la cual genera consecuencias como fatiga, somnolencia diurna, alteración del estado del ánimo, cefalea tensional, cognición alterada, confusión, irritabilidad (Navarro, 2013), que desencadena pérdida de memoria a corto plazo, reducción de la capacidad de atención, irritabilidad, concentración, disminución de la atención y concentración (Jurado, 2015). Cuando la persona adulta mayor presenta alteraciones en el sueño REM, se puede ver

afectado el proceso de aprendizaje, asimismo, aumenta el riesgo de sufrir depresión, ansiedad, abuso de drogas, alcohol o nicotina (Barrera, 2017).

Factor de la higiene del sueño en personas mayores

Dentro de uno de los factores principales se identifica la higiene del sueño, el cual se entiende como los hábitos que afectan o contribuyen con la conciliación del sueño, lo que afecta su calidad y cantidad. Por ejemplo, la expectativa de sueño en las personas adultas mayores es en promedio de 5 a 7 horas, sin embargo, no se suele cumplir dicho rango (Patel, 2018), porque el tiempo total de sueño va disminuyendo con el envejecimiento, Van Cauter (2000) afirma que son 27 minutos en promedio por cada década desde la mediana edad hasta los 80 años, Feinsilver (2021) menciona que el promedio es de 30 minutos a los 60 años en comparación con las personas de 40 años. Una de sus razones suele ser por el aumento de la permanencia en la cama, influyendo en la latencia con un promedio de 10 minutos y la calidad de sueño, además, la poca exposición a la luz también puede afectar el ritmo circadiano generando una fragmentación del sueño nocturno (Cooke, 2011). Esta es una de las quejas comunes en las personas mayores que se reportan entrevistas realizadas en estudios como el de Royuela (2000), donde se evidencia que no tienen conocimiento sobre los cuidados que se pueden tener para evitar dichas alteraciones en el ciclo del sueño.

Además, Fernández & Vázquez (2007) afirma que la cantidad de vigilia nocturna es directamente proporcional con la edad (a mayor edad mayor vigilia nocturna), esto se da, debido a la falta de continuidad del sueño por los despertares continuos y la dificultad para volver a conciliar, de igual manera, el ritmo circadiano se ve alterado, porque, con la edad se comienza a evidenciar un “avance de fase”, lo que significa que los síntomas de somnolencia iniciarán más temprano en la noche por tanto, el sueño se verá reducido en las horas de la mañana (Feinsilver, 2021) generando la necesidad de siestas durante el día, sin embargo, Floyd (2000) en su estudio identifica que es pertinente resaltar que el autor

no toma en cuenta el factor social ya que, los horarios de sueño pueden variar dependiendo la región en la que se encuentren.

Sin embargo, Edwards (2010) afirma que no necesariamente el tiempo del sueño disminuye solo por el factor del envejecimiento, sino que el mayor factor influyente de dicha alteración son las siestas diurnas, porque alteran el ritmo circadiano lo que dificulta la reorganización del ciclo y aumenta la latencia del sueño, es decir, que posiblemente síntomas como la somnolencia diurna pueden afectar el procesamiento cognitivo, el cual, sin una debida atención a ello puede generar un deterioro cognitivo.

Por otro lado, la persona adulta mayor, tiende a cambiar sus dinámicas sociales y la percepción a los problemas, debido a factores externos como la situación económica o familiar que van variando con la edad afectando la calidad del sueño en torno a su higiene, sin embargo, Feinsilver (2021) menciona que dicha población tiene mayor tolerancia a la falta de sueño que un adulto joven.

Percepción subjetiva de la persona adulta mayor sobre los cambios en su ritmo circadiano

Por medio del cuestionario Calidad de Sueño de Oviedo (COS), se identifica la percepción subjetiva de las personas mayores de Jaén, por medio de dimensiones como la latencia del sueño, duración, eficiencia y disfunción diurna, donde los autores encuentran que características como despertares en la noche, ronquidos con o sin ahogo, pesadillas, movimiento de piernas son muy comunes tanto en personas adultas mayores institucionalizados y no institucionalizados. Además de esto, la perspectiva de calidad de sueño de los adultos institucionalizados es menor que en aquellos que viven en su domicilio (Rodríguez & Muñoz, 2016).

Royuela (2000) realiza un estudio a 55 participantes mayores de 65 años, con y sin patologías psiquiátricas, 28 de ellos considerados "sanos". Se utiliza el índice de calidad de sueño de Pittsburg donde se encuentra que los participantes octogenarios evidencian mejor calidad de sueño a comparación con los sexagenarios y septuagenarios, por lo que se deduce que paradójicamente el porcentaje de "buenos dormidores" aumentaría en edades avanzadas. Sin embargo, es pertinente

resaltar que dicho autor toma en cuenta datos de personas adultas mayores con diferente tipo de patologías, lo que indica que puede ser otro factor de riesgo el cual no se está tomando en cuenta para el análisis de datos.

Por otro lado, Foley (2003) realiza un estudio por medio de entrevistas con preguntas tipo cuestionario, se identifica que las personas adultas mayores tienden a tener más siestas durante el día debido a los cambios fisiológicos y conductuales que se presentan con los años, como los que se han mencionado anteriormente, sin embargo, cabe resaltar que en este estudio se involucran personas mayores con diagnósticos psiquiátricos lo que dificulta la filtración de los resultados en relación a el envejecimiento sano y la somnolencia durante el día.

Factores de riesgo y prevención del ritmo circadiano en personas mayores

Asimismo, dentro de los factores de riesgo, se encuentran las condiciones ambientales como la alta exposición a la luz durante la noche disminuyendo la producción de melatonina debilitando los ritmos circadianos (Navarro, 2013), los antecedentes como el desarrollo previo de insomnio, cena copiosa, falta de ejercicio, condiciones ambientales como la luz durante la noche, el exceso de ruido (D'Hyver, 2018), la polifarmacia, enfermedades degenerativas, institucionalización, cambios en relaciones interpersonales como el divorcio, viudez y bajos recursos, ya que, esto puede generar una afectación emocional generando cambios en los hábitos y cuidados personales entendiendo que las alteraciones del ciclo del sueño se deben a múltiples factores (Navarro, 2013).

Otro de los factores de riesgo es la institucionalización, un estudio realizado por Cooke (2011), afirma que las personas adultas mayores que viven en dichas instituciones evidencian menor calidad de sueño, debido a que no permanecen en total estado de vigilia o sueño durante el día, es decir, que suelen permanecer con somnolencia o realizando siestas durante el día y durante la noche tener dificultades para dormir y despertares nocturnos, además, la cantidad de luz y ruido son uno de los factores externos que intervienen en la mala calidad del sueño.

Por otro lado, se identifica que la duración del sueño se puede ver relacionada con la actividad física, ya que en un estudio realizado por Stefan (2018) las personas adultas mayores que reportaron tener más horas de sueño lograban realizar varias actividades físicas en comparación con aquellos que mencionaban tener menos horas de sueño, asimismo, se identifica que los participantes que puntuaban una buena calidad del sueño según Índice de Calidad del Sueño de Pittsburgh (PSQI) también realizaban mayor actividad física, por lo que concluyen, que una actividad física mínima puede mejorar la duración del sueño en las personas mayores.

Según los datos reportados en el estudio de Thuy-Tien (2009) se identifica una relación entre las personas adultas mayores que presentaban síntomas de latencia del sueño con las personas adultas mayores que presentaban problemas con la fuerza de agarre, asimismo, se encuentra una asociación entre el deterioro del estado del ánimo, bajos niveles de flexibilidad cognitiva y atención, con la somnolencia diurna, si bien, dichos resultados evidencian una correlación entre los participantes y dichos síntomas, sin embargo, no se menciona una relación directa o indirecta con el sueño, lo que no se tiene claridad frente a la causa de la latencia del sueño.

Conclusiones

Según el análisis realizado por medio de los datos identificados en la investigación, se concluye que, según el proceso natural del envejecimiento, el ser humano vivirá alteraciones en el ritmo circadiano, que se pueden regular por medio de estrategias como la higiene del sueño, el conocimiento frente a los factores de riesgo y prevención. Así también es importante tener presente que la alteración en el ciclo del sueño no se debe a un factor aislado, como se presenta en los resultados existen diferentes factores relacionados al ciclo sueño/vigilia.

Por otro lado, se hace un llamado de atención al servicio de atención en salud mental, ya que, según el proceso investigativo realizado, no es muy clara la diferencia entre el trastorno del sueño y las

alteraciones del ritmo circadiano debido al envejecimiento natural, lo que puede llevar a un diagnóstico de “trastornos inexistentes” como menciona Fernández & Vázquez (2007). Tomando como referencia las entrevistas realizadas a los participantes del macroproyecto *“Plan de acompañamiento para la modulación de respuestas emocionales a través de la escucha de música en personas mayores que han estado aisladas durante la pandemia generada por el COVID-19 (código Pp22-006)”* en donde mencionaban medicación sin acompañamiento psicológico o un análisis interdisciplinar sobre las causas de las dificultades en su ciclo del sueño.

Otro aspecto importante es el factor psicosocial, el cual, no fue abordado dentro de los resultados ya que, en las bases de datos elegidas, no se encontró información relevante, sin embargo, se hace un llamado al interés por la investigación encaminada al análisis entre las alteraciones del ritmo circadiano en personas adultas mayores sin diagnóstico psiquiátrico ni clínico que se hayan vivido situaciones de violencia, contexto psicosocial, cambios significativos en sus relaciones interpersonales ya que, este factor guarda una importante relación con el ciclo del sueño.

Finalmente, se determina la importancia de una debida promoción y prevención a la población adulta mayor, con el fin de informar sobre los cambios esperados dentro del envejecimiento natural, sin diagnósticos y las medidas preventivas que pueden dar oportunidad a otras alternativas de tratamientos que puedan mejorar el ciclo del sueño.

Referencias

- Ángeles-castellanos, M., Rodriguez, K., Salgado, R., y Escobar, C. (2007). Cronobiología Médica. Fisiología Y Fisiopatología De Los Ritmos Biológicos. *Rev Fac Med UNAM*, 50(6), 238-41.
<https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2007/un076e.pdf>
- Arenas, M. C., y Puigcerver, A. (2009). Diferencias entre hombres y mujeres en los trastornos de ansiedad: una aproximación psicobiológica. *Escritos de Psicología (internet)*, 3(1), 20-29.
https://Scielo.Isciii.Es/Scielo.Php?Pid=s1989-38092009000300003&script=sci_arttext
- Akberzie, W., y Kataria, L. (2021). Sleep disorders and aging in women. *Clinics in Geriatric Medicine*, 37(4), 667-682. <https://Pubmed.Ncbi.Nlm.Nih.Gov/34600730/>
- Alvarado García, A. M., y Salazar Maya, Á. M. (2014). Análisis del concepto de envejecimiento. *Gerokomos*, 25(2), 57-62. <https://scielo.isciii.es/pdf/geroko/v25n2/revision1.pdf>
- Bear, M., Connors, B., & Paradiso, M. A. (2020). *Neuroscience: exploring the brain, enhanced edition: exploring the brain*. Jones & Bartlett Learning.
- De La Calzada, M. D. (2000). Modificaciones Del Sueño En El Envejecimiento. *Rev Neurol*, 30(6), 577-580.
<http://envejecimiento.csic.es/documentos/documentos/revneuro2000-calzada-modificaciones-01.pdf>
- Carlson, N. R., y Birkett, M. A. (2018). *Fisiología De La Conducta*. Pearson.
- Cardinali, D. P. (2015). *El sistema endocrino y el sueño*.
- Cooke, J. R., y Ancoli-Israel, S. (2011). Normal and abnormal sleep in the elderly. *Handbook of clinical neurology*, 98, 653-665. <https://Www.Ncbi.Nlm.Nih.Gov/Pmc/Articles/PMC3142094/>

Crowley, K., Trinder, J., Kim, y., Carrington, M., y Colrain, I. M. (2002). The effects of normal aging on sleep spindle and K-complex production. *Clinical neurophysiology*, 113(10), 1615-1622.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12350438/>

D'Hyver de las Deses, C. (2018). Alteraciones del sueño en personas adultas mayores. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, 61(1), 33-45. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0026-17422018000100033&script=sci_arttext

Tresguerres, J. A. F. (2005). Ritmos biológicos. En Cardinali, D. P., Brusco, L. I., & Cutrera, R. A. (Ed.).

Fisiología Humana. <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/57761717/Tresguerres->

[Fisiologia Humana 3 ed.pdf?1542155932=&response-content-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/57761717/Tresguerres-)

[disposition=inline%3B+filename%3DTresguerres Fisiologia Humana 3 ed.pdf&Expires=170028](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/57761717/Tresguerres-)

[2230&Signature=dWm-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/57761717/Tresguerres-)

[3to5uqNBtYJCQIDAuSKASitgM~Tj9P2zph~R4jVs98lxulR5e0mURZETvC9~7JfSBdqPYDKhHTsi2KPc](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/57761717/Tresguerres-)

[H0~FZ-f7y6tDy9Toheyg7glivAcrN49ZfvkBfaSpGpXLTmwr9uqSFi~ahvudE3g~Za~](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/57761717/Tresguerres-)

[MUnqgWUyUTQeiOqvYHkEs937b2XhBeJOuXN9954vHWXVQk7M838zR-37ingJz-Eq1vN89-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/57761717/Tresguerres-)

[NZMbN-fX2caZBISFSiyF4ApVUbD~CIZsf1U0DYprwhB1q3pQh-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/57761717/Tresguerres-)

[enPe4YBI9bheycFqC4SJDWYgHPDGWMksLzB3IZV0o4Ch~eKJyMAIOAlli7eGm-MXDVNQ &Key-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/57761717/Tresguerres-)

[Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=1148](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/57761717/Tresguerres-)

Faubel, R., López-García, E., Guallar-castillón, P., Graciani, A., Banegas, J. R., y Rodríguez-artalejo, F.

(2009). Usual sleep duration and cognitive function in older adults in Spain. *Journal of sleep*

research, 18(4), 427-435. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365->

[2869.2009.00759.x](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2869.2009.00759.x)

Fernández-Altuna, M. D. L. Á., Martínez del Prado, A., Arriarán Rodríguez, E., Gutiérrez Rayón, D., Toriz

Castillo, H. A., y Lifshitz Guinzberg, A. (2016). Uso de los MeSH: una guía práctica. *Investigación*

en educación médica, 5(20), 220-229. <https://www.elsevier.es/es-revista-investigacion->

[educacion-medica-343-articulo-uso-mesh-una-guia-practica-](#)

[S2007505716000302#:~:text=El%20t%C3%A9rmino%20MeSH%20hace%20referencia,son%20utilizados%20por%20la%20NLM.](#)

Feinsilver, S. H. (2021). Normal and abnormal sleep in the elderly. *Clinics in geriatric medicine*, 37(3), 377-386. [https://www.geriatric.theclinics.com/article/S0749-0690\(21\)00023-9/fulltext](https://www.geriatric.theclinics.com/article/S0749-0690(21)00023-9/fulltext)

Flórez, S. Q., & Tabares, G. G. (2021). Ritmos Circadianos. *Revista Colombiana*, 7.

https://Asomenopausia.Com/R/27_2.Pdf#page=8

Foley, D. J., Vitiello, M. V., Bliwise, D. L., Ancoli-Israel, S., Monjan, A. A., y Walsh, J. K. (2007). Frequent napping is associated with excessive daytime sleepiness, depression, pain, and nocturia in older adults: findings from the National Sleep Foundation '2003 Sleep in America' Poll. *The American journal of geriatric psychiatry*, 15(4), 344-350. <https://Pubmed.Ncbi.Nlm.Nih.Gov/17384317/>

Iriarte Franco, J. I., González-granda, J. A., & Esteban, M. A. (2013). *Manual De Neurofisiología Clínica*. Editorial Médica Panamericana.

Ohayon, M. M., Carskadon, M. A., Guilleminault, C., y Vitiello, M. V. (2004). Meta-analysis of quantitative sleep parameters from childhood to old age in healthy individuals: developing normative sleep values across the human lifespan. *Sleep*, 27(7), 1255-1273.

<https://Pubmed.Ncbi.Nlm.Nih.Gov/15586779/>

De Participación, S. Unidad para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas.(sf). Participaz... La ruta de los derechos. Enfoque Diferencial Persona Mayor.

<https://repository.iom.int/bitstream/handle/20.500.11788/975/Capitulo%2016.pdf?sequence=19&isAllowed=y>

Prayag, AS, Najjar, RP y Gronfier, C. (2019). *La Supresión De La Melatonina Es Extremadamente Sensible A La Luz Y Está Impulsada Principalmente Por La Melanopsina En Los Humanos*. *Revista*

- De Investigación Pineal, E12562*. Doi:10.1111/Jpi.12562 <https://Sci-hub.Se/Https://Doi.Org/10.1111/Jpi.12562>
- Rodríguez M, M., y Muñoz C, R. (2016). Calidad subjetiva del sueño en ancianos institucionalizados y no institucionalizados de la ciudad de Jaén. *Gerokomos*, 27(2), 53-57.
https://Scielo.Isciii.Es/Scielo.Php?Pid=s1134-928x2016000200004&script=sci_arttext
- Royuela, R. Calidad de Sueño en Ancianos. (2000) https://Www.Researchgate.Net/Profile/Angel-royuela/Publication/28172011_calidad_de_sueno_en_ancianos/Links/02e7e52865cdb686bf00000/Calidad-de-sueno-en-ancianos.Pdf?Sg%5b0%5d=started_experiment_milestone&origin=journaldetail&rt_d=e30%3d
- Sierra, J. C., Jiménez-Navarro, C., y Martín-Ortiz, J. D. (2002). Calidad del sueño en estudiantes universitarios: importancia de la higiene del sueño. *Salud mental*, 25(6), 35-43.
<https://Www.Medigraffic.Com/Pdfs/Salmen/Sam-2002/Sam026e.Pdf>
- Stefan, L., Vrgoč, G., Rupčić, T., Sporiš, G., y Sekulić, D. (2018). Sleep duration and sleep quality are associated with physical activity in elderly people living in nursing homes. *International journal of environmental research and public health*, 15(11), 2512.
<https://Www.Ncbi.Nlm.Nih.Gov/Pmc/Articles/PMC6266288/>
- Swaab; E. Fliers; T.S. Partiman (1985). The Suprachiasmatic Nucleus Of The Human Brain In Relation To Sex, Age And Senile Dementia., 342(1), 37–44. Doi:10.1016/00068993(85)91350-2
<https://Www.Sciencedirect.Com/Science/Article/Abs/Pii/0006899385913502?Via%3dihub>
- Machado, J. A. L., Gutiérrez-pérez, M. L., Yocupicio-hernández, D. I., y Huepo-pérez, M. P. (2021). Neurociencia Del Sueño: Revisión Narrativa. *Revista De Medicina Clínica*, 5(2), E11052105016-e11052105016.
<https://Www.Medicinaclinica.Org/Index.Php/Rmc/Article/View/334/454>

- Murphy, Declan G. M. (1996). Sex Differences In Human Brain Morphometry And Metabolism: An In Vivo Quantitative Magnetic Resonance Imaging And Positron Emission Tomography Study On The Effect Of Aging. *Archives Of General Psychiatry*, 53(7), 585–. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8660125/>
- Cambridge, MA, USA. Ministerio Del Interior De Colombia (2016). *Lineamientos Enfoque Diferencial Vejez Y Envejecimiento: Personas Mayores*. Recuperado De: <https://www.mininterior.gov.co/node/11241>
- Morales, M. M., y Navarrete, F. F. (2015). Protocolo Terapéutico De Las Alteraciones Del Sueño En El Anciano. *Medicine-programa De Formación Médica Continuada Acreditada*, 11(84), 5049-5053. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304541215002024>
- Landolt, H. P., y Borbély, A. A. (2001). Age-dependent changes in sleep EEG topography. *Clinical Neurophysiology*, 112(2), 369-377. [Age-dependent Changes In Sleep EEG Topography - Pubmed \(Nih.Gov\)](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11241222/)
- Lozano, M. C. L., Manzanera, A. L. B., Sarasola, M. E. R., De Medio, E. P., Sánchez, R. B., Gómez, L. C., y Gascón, F. (2020). El Papel De Los Ritmos Biológicos En La Interpretación De Los Resultados En El Laboratorio Clínico. *Conceptos Básicos Role Of Biological Rhythms In The Interpretation Of Clinical Laboratory Results. Basic Concepts. Rev Med Lab*, 1(2), 69-75.
- Unruh, M. L., Redline, S., An, M. W., Buysse, D. J., Nieto, F. J., Yeh, J. L., y Newman, A. B. (2008). Subjective and objective sleep quality and aging in the sleep heart health study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56(7), 1218-1227. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18482295/>
- Van Cauter, E., Leproult, R., y Plat, L. (2000). Age-related changes in slow wave sleep and REM sleep and relationship with growth hormone and cortisol levels in healthy men. *Jama*, 284(7), 861-868. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10938176/>

Velayos, J. L., Moleres, F. J., Irujo, A. M., Yllanes, D., y Paternain, B. (2007). Bases anatómicas del sueño.

In Anales del sistema sanitario de Navarra (Vol. 30, pp. 7-17)

<https://Scielo.Isciii.Es/Pdf/Asisna/V30s1/02.Pdf>

Velluti, RA (2005). Comentarios Sobre Los Mecanismos Neurofisiológicos Sensoriales Que Participan En Los Procesos Activos Del Sueño. En *La Naturaleza Fisiológica Del Sueño* (Págs. 247-265).

https://Books.Google.Com.Co/Books?hl=es&lr=&id=4qxcdqaaqbaj&oi=fnd&pg=pa247&dq=velluti++arousal&ots=vcqzzbvzof&sig=mghimhola0d5ea0hxke2shqcuua&redir_esc=y#v=onepage&q=velluti%20%20arousal&f=false

Wauquier, A., y Van Sweden, B. (1992). Aging of core and optional sleep. *Biological psychiatry*, 31(9),

866-880. <https://Pubmed.Ncbi.Nlm.Nih.Gov/1637928/>