



## ARTÍCULO DE REVISIÓN

### Ritmos circadianos, reloj biológico y Jet Lag

*Circadian Rhythms, Biological Clock, and Jet Lag*

Maikro Osvaldo Chávez Moya <sup>1\*</sup>, <https://orcid.org/0009-0000-6028-9377>

Leodanis Hernández Cabrera <sup>1</sup>, <https://orcid.org/0009-0007-9109-9585>

Anniabel Martínez Gómez <sup>1</sup>, <https://orcid.org/0009-0005-3791-5014>

Orlando Jesús Espinosa Romero <sup>1</sup>, <https://orcid.org/0009-0003-1386-0608>

<sup>1</sup> Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, Villa Clara. Cuba

**\*Autor para correspondencia:** [maikroilv@gmail.com](mailto:maikroilv@gmail.com)

**Recibido:** 02/10/2023

**Aceptado:** 15/11/2023

**Cómo citar este artículo:** Chávez Moya MO, Hernández Cabrera L, Martínez Gómez A, Espinosa Romero OJ. Ritmos circadianos, reloj biológico y Jet Lag. Med. Es. [Internet]. 2024 [citado fecha de acceso]; 4(1). Disponible en: <https://revmedest.sld.cu/index.php/medest/article/view/199>

## RESUMEN

**Introducción:** la sucesión de los días y las noches que presenta nuestro planeta ha hecho evolucionar a los organismos hace milenios, tanto así que poseemos un casi perfecto reloj biológico preparado para que nos podamos adaptar sin problemas a los cambios ambientales. El núcleo supraquiasmático se ocupa de ello.

**Objetivo:** describir los ritmos circadianos y su relación con nuestro reloj interno y el Jet Lag como uno de los principales trastornos.

Los artículos de la Revista MedEst se comparten bajo los términos de la [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Email: [revmedest.mtz@infomed.sld.cu](mailto:revmedest.mtz@infomed.sld.cu) Sitio Web: [www.revmedest.sld.cu](http://www.revmedest.sld.cu)



**Diseño metodológico:** se realizó una revisión bibliográfica integradora de la literatura sobre los Ritmos circadianos, reloj biológico y Jet Lag. Esta revisión de la literatura consistió en una búsqueda en SciELO, Google Académico y PubMed. Los marcadores de búsqueda utilizados fueron: ritmo circadiano; reloj interno; núcleo supraquiasmático; Jet Lag. Los criterios de selección fueron: artículos con acceso gratuito al texto completo, publicados en español y en inglés.

**Desarrollo:** los ritmos circadianos son cambios físicos, mentales y conductuales que siguen un ciclo de 24 horas, responden principalmente a la luz y a la oscuridad. Estos ritmos se regulan mediante los relojes biológicos. Nuestro principal reloj biológico es el núcleo supraquiasmático, situado en el hipotálamo. El Jet Lag es uno de los principales trastornos del ritmo circadiano.

**Conclusiones:** comprender y respetar los ritmos circadianos es esencial para mantener un equilibrio en nuestras rutinas diarias y promover un mayor bienestar, evitando los efectos negativos del Jet Lag y mejorando la calidad del sueño.

**Palabras clave:** Jet Lag; Núcleo supraquiasmático; Reloj biológico; Ritmo circadiano

---

## ABSTRACT

---

**Introduction:** succession of days and night that our planet has, made evolve the living beings many years ago, so we have an almost perfect biologic clock prepared to we can adapt without problems to the environmental changes. The suprachiasmatic nucleus deals with it.

**Methodological design:** an integrative bibliographic review of the literature on Circadian Rhythms, biological clock and Jet Lag was carried out. This literature review consisted of a search in SciELO, Google Scholar and PubMed. The search markers used were: circadian rhythm; internal clock; suprachiasmatic nucleus; Jet Lag. The selection criteria were: articles with free access to the full text, published in Spanish and English.

**Objectives:** describing circadian rhythms and its relation with our internal clock and the Jet Lag like one of the principal disorders.

**Development:** circadian rhythms are physical, mental and behavioural changes that follow a cycle of 24 hours and they respond mostly to light and darkness. These rhythms are regulated by biologic clocks. Our mostly biologic

clock is the suprachiasmatic nucleus in the hypothalamus. Jet Lag is the commonest disorders of the circadian rhythm.

**Conclusions:** understanding and respecting circadian rhythms is essential to maintain a balance in our daily routines and promote greater well-being, avoiding the negative effects of jet lag and improving sleep quality.

**Keywords:** Jet Lag; Biological clock; Circadian rhythm; Suprachiasmatic nucleus

## INTRODUCCIÓN

Nuestro planeta tiene características cíclicas muy pronunciadas en cuanto a la sucesión del día y la noche. Se puede decir que estos factores, influyeron en los organismos primitivos para que en el curso de su evolución hayan desarrollado con éxito y precisión, diversos mecanismos cronológicos. Los ciclos ambientales de luz y oscuridad afectan a los organismos vivos haciendo que desarrollen ritmos circadianos adaptados a estos ciclos, la mayoría de los cuales son biológicos. <sup>(1)</sup>

El descubrimiento de los ritmos circadianos se remonta a principios del siglo XX, cuando el científico alemán Erwin Bünning propuso la existencia de un "reloj interno" en los organismos vivos que les permitía sincronizarse con los ciclos diarios de luz y oscuridad. <sup>(2)</sup> Sin embargo, fue en la década de 1970 cuando se realizaron avances significativos en la comprensión de los ritmos circadianos. Uno de los hitos más importantes fue el descubrimiento de la proteína PER en la mosca de la fruta *Drosophila melanogaster* por parte de los científicos estadounidenses Seymour Benzer y Ronald Konopka. <sup>(3)</sup>

En la década de 1980 el científico estadounidense Jeffrey C. Hall y sus colegas, realizaron experimentos con moscas de la fruta y lograron identificar el gen responsable de regular los ritmos circadianos, al que llamaron "*gene period*". Este descubrimiento fue fundamental para comprender cómo funcionan los ritmos circadianos a nivel molecular. En 2017, Jeffrey C. Hall junto con Michael Rosbash y Michael W. Young, recibió el Premio Nobel de Fisiología o Medicina por sus contribuciones al campo de la cronobiología y el descubrimiento de los mecanismos moleculares que controlan los ritmos circadianos. <sup>(4)</sup>

Generalmente, una persona normal está despierta aproximadamente 16 horas al día y duerme 8 horas, según el ritmo circadiano. <sup>(2)</sup> Cuando la luz del sol activa el núcleo supraquiasmático (NSQ), se proyecta hacia las proximidades del hipotálamo relacionado con la temperatura corporal y ritmo circadiano, a la glándula pineal y a la región de orexina/hipocretina.

A medida que se acerca el número habitual de horas de sueño, el impulso del NSQ disminuye y, por lo tanto, disminuye la actividad circadiana y aumenta la necesidad homeostática de dormir. La melatonina se sintetiza en la oscuridad. Al regresar por la mañana, esta necesidad de sueño homeostático vuelve a cero y se compensa con la estimulación de NSQ. <sup>(3)</sup>

Esto es lo que nos hace pensar que tenemos relojes biológicos perfectamente diseñados que pueden adaptarse fácilmente a los ciclos ecológicos de luz y oscuridad y a sus cambios en diferentes momentos y regiones del planeta. Por tal razón, la siguiente investigación tiene como objetivo describir los ritmos circadianos y su relación con nuestro reloj interno y el Jet Lag como uno de los principales trastornos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

---

Se realizó una revisión bibliográfica integradora de la literatura sobre los ritmos circadianos, reloj biológico y Jet Lag. Esta facilitó la formulación de conclusiones globales basadas en las investigaciones analizadas. Para su realización se tuvo en cuenta: la identificación del tema y la formulación de la pregunta orientadora, búsqueda en la literatura, definición de informaciones a ser extraídas de los estudios seleccionados; análisis críticos de los investigaciones incluidas y síntesis del conocimiento. Esta revisión de la literatura consistió en una búsqueda en SciELO, Google Académico y PubMed. Los marcadores de búsqueda utilizados fueron: ritmo circadiano; reloj interno; núcleo supraquiasmático; Jet Lag.

Los criterios de selección fueron: artículos con acceso gratuito al texto completo, publicados en español y en inglés. Fueron excluidos los duplicados y aquellos donde la calidad científica fue baja, se evaluaron a través de la lectura crítica. Se utilizó 31 referencias de las 38 consultadas, de las cuales el mayor por ciento de estas está entre los últimos cinco años y en idioma inglés y español.

## DESARROLLO

---

El conocimiento de la periodicidad de los fenómenos naturales y ambientales de los ritmos circadianos se remonta muy temprano en la historia humana. La variación temporal y cíclica de los fenómenos biológicos sobre la salud y la enfermedad fue muy importante en la doctrina de los médicos antiguos. Estos conceptos fueron recogidos y desarrollado con las observaciones personales de los naturalistas griegos. Aristóteles y Galeano escribieron sobre el ciclo del sueño, centrándose en el corazón, primero, y el cerebro, en segundo lugar. <sup>(5)</sup>

Eventos como el florecimiento de las plantas, la reproducción estacional de los animales, la migración de las aves, la hibernación de algunos mamíferos y reptiles, fenómenos que en la actualidad son cotidianos para el ser humano; en sus inicios, eran considerados como una simple consecuencia de la acción de factores astronómicos y externos. Según esta opinión sostenida durante siglos, el medio ambiente impone sus hábitos a los seres vivos influyendo en sus ciclos circadianos. <sup>(6)</sup>

### **Definición de ritmo circadiano**

En biología, los ritmos circadianos (del latín circa, que significa "alrededor" y die, que significa "día") es la oscilación de las variables circadianas a intervalos regulares. <sup>(6)</sup>

Todos los animales, plantas y organismos exhiben alguna forma de variación rítmica fisiológica (tasa metabólica, termogénesis, floración, etc.). <sup>(5)</sup> En todos los eucariotas, así como en muchos procariotas, se han observado diferentes ritmos con períodos que van desde segundos hasta años. Aunque alterados por señales exógenas, estos ritmos persistieron en condiciones de laboratorio, incluso en ausencia de estímulos externos. <sup>(7)</sup>

Los ritmos circadianos también pueden definirse como cambios físicos, mentales y de comportamiento que siguen un ciclo de 24 horas. Cabe destacar que estos procesos naturales son la respuesta fisiológica a la luz y la oscuridad, afectan a la mayoría de los seres vivos incluyendo animales, plantas y bacterias. <sup>(7)</sup> La cronología es el estudio de los ritmos circadianos. Un ejemplo de un ritmo circadiano relacionado con la luz es dormir por la noche y estar despierto en el día. <sup>(8)</sup>

### **Definición de reloj biológico**

Un reloj biológico es el dispositivo de tiempo natural de un organismo que regula el ciclo de los ritmos circadianos. Están constituidos por moléculas específicas (proteínas) que tienen la capacidad de interactuar con las células de todo el cuerpo. Casi todos los tejidos y órganos tienen un reloj biológico. En la actualidad se han identificado los mismos genes que componen las componentes moleculares del reloj en: humanos, moscas de la fruta, ratones, plantas, hongos y muchos otros organismos. <sup>(9)</sup>

El reloj maestro del cerebro coordina todos los relojes biológicos de un organismo vivo manteniéndolos sincronizados. En los organismos vertebrados, incluyendo el ser humano, el reloj principal es un grupo de unas 20 000 neuronas que en conjunto constituyen una estructura llamada núcleo

supraquiasmático o NSQ. El NSQ se encuentra en el hipotálamo y recibe datos directamente del ojo. <sup>(10)</sup>

El mecanismo interno de un organismo vivo que le permite orientarse en el tiempo se conoce como reloj circadiano. Por supuesto, no es un movimiento que muestra las horas y los segundos, sino un conjunto de funciones orgánicas vinculadas a ritmos de vida. El mismo significa que a medida que se acerca el mediodía, comenzamos a sentir hambre anticipando que será la hora del almuerzo. Lo mismo sucede cuando cae la noche, cuando empezamos a dormir. <sup>(11)</sup>

La función del reloj biológico es alinear temporalmente diferentes actividades orgánicas. Este orden implica el desarrollo de ciclos (por ejemplo, darnos hambre o sueño cada hora). La secreción de glándulas, la regulación de la temperatura corporal e incluso la actividad del corazón y el cerebro, entre otros órganos, dependen del reloj. <sup>(12)</sup>

Las acciones de nuestra vida diaria y las decisiones que tomamos, algunas veces pueden desencadenar cambios en el reloj biológico, dando lugar a una gran variedad de desequilibrios. Las personas que no siguen un horario regular de alimentación o las que viven de noche y duermen de día experimentan muchos inconvenientes debido a la alteración de los relojes biológicos: fatiga crónica, pérdida de apetito, depresión, etc. <sup>(13)</sup>

Para asegurar el buen funcionamiento del reloj biológico, lo ideal es mantener una rutina diaria de descanso, actividad física y alimentación. Esto puede ayudar a mejorar el funcionamiento del organismo. Según investigaciones realizadas por algunos expertos, la falta de sueño puede incluso contribuir a enfermedades como el cáncer, la diabetes tipo II, la obesidad, las complicaciones cardíacas y diversas infecciones. <sup>(14)</sup>

## Funcionamiento del sistema circadiano

La información luminosa es enviada por las células ganglionares de la retina a través del nervio óptico (NO) al núcleo geniculado lateral (NGL) y luego a otras regiones involucradas en la formación de imágenes visuales. Sin embargo, varios estudios han concluido que ciertos axones de un grupo desconocido de células envían información de luz "no visual" a centros cerebrales que también están involucrados en el procesamiento visual. <sup>(15)</sup>

Hasta hace poco se sabía que había dos tipos de fotorreceptores, conos y bastones, pero en 1923 se descubrió que un tercer fotorreceptor estaba implicado, además, en el reflejo pupilar y en otras respuestas visuales a

estímulos de longitud de onda que no correspondían con los de los conos y bastones. <sup>(16)</sup>

Además, se han conocido casos de alteraciones del sistema circadiano y supresión de la secreción de melatonina en sujetos ciegos carentes de conos y bastones, por lo que se supone que debe existir otro tipo de fotorreceptor más allá de los conos y bastones que pueda presentar el nuevo fotorpigmento, denominado melanopsina. Estas células son las células ganglionares de la retina fotorreceptoras intrínsecas (ipRGC). <sup>(17)</sup> Se encontró que los espectros de absorción de melanopsina de ipRGC estaban cerca del pico de 480 nm y, con respecto a su conducción óptica, existen algunas diferencias entre los conos y las ipRGC. <sup>(18)</sup>

La vía ipRGC comienza con un fotón que llega a la retina y es capturado por células ganglionares retinales que contienen un pigmento llamado melanopsina, haciéndolas inherentemente sensibles a la luz. Se producen una serie de cambios fisiológicos muy específicos, que provocan principalmente la entrada de iones Ca<sup>+</sup> a través de los canales potenciales del receptor transitorio, induciendo así la despolarización. <sup>(18)</sup> La melanopsina es capaz de recuperar su conformación activa, su dinámica es simplemente absorbiendo un segundo fotón con una longitud de onda mayor. <sup>(19)</sup>

Los axones de las ipRGC envían mensajes neurales y humorales a distintas regiones del cerebro. La conexión más importante es la del NSQ a través de la vía de la retina al hipotálamo. El oscilador periférico es parte de la vía ipRGC, que se encuentra en nuestros cuerpos bajo el control de NSQ. Estos osciladores pueden no estar sincronizados con su ritmo circadiano debido a una dieta deficiente, un viaje en avión tardío (Jet Lag) o un trabajo por turnos. <sup>(18)</sup>

El NSQ y el oscilador son responsables de los ritmos diarios que se encuentran en la mayoría de las funciones fisiológicas y de comportamiento, y estos ritmos, a su vez, brindan información que puede alterar la función del NSQ y del propio oscilador. La producción de melatonina ocurre cuando el NSQ envía la orden de sintetizar a la glándula pineal: el NSQ se proyecta al núcleo paraventricular (NPV), y este a su vez a las neuronas preganglionares de la médula espinal. <sup>(18)</sup>

Las neuronas preganglionares inervan los ganglios cervicales superiores y estos a su vez inervan la glándula pineal y así inducen la síntesis de melatonina. La melatonina no se almacena biológicamente, sino que se secreta directamente al torrente sanguíneo atravesando la membrana hematoencefálica una vez sintetizada y provocando que los niveles de

melatonina circulante varíen a lo largo del día y sean más elevados durante la noche, ya que las neuronas posganglionares de los ganglios cervicales superiores estimulan la síntesis de melatonina en la glándula pineal en ausencia de información luminosa. <sup>(20)</sup>

Existe evidencia de la presencia de este reloj molecular en mamíferos, ya que numerosos estudios indican la existencia de vías neurales entre el NSQ y el corazón, el hígado, el páncreas, la tiroides y las glándulas pineal. Este núcleo puede activar o desactivar diferentes vías según la función que se necesite a lo largo del día, actuando como conductor. <sup>(21)</sup>

## ¿El cuerpo produce y mantiene sus propios ritmos circadianos?

Ciertamente, en nuestro organismo existen factores naturales que tienen la capacidad de crear ritmos circadianos. Para los humanos, algunos de los genes más importantes en este proceso son genes periódicos y codificadores, que codifican proteínas que se acumulan en el núcleo celular durante la noche y disminuyen durante el día. <sup>(22)</sup>

Los estudios en moscas de la fruta indican que estas proteínas ayudan a desencadenar sentimientos de alerta, alerta y somnolencia. Sin embargo, las señales ambientales también afectan los ritmos circadianos; Por ejemplo, cuando se expone a la luz en un momento diferente del día, el momento en que el cuerpo activa el ciclo y los genes de cripta pueden restablecerse. <sup>(22)</sup>

En el año 2017, un grupo de investigadores en los Estados Unidos conformado por Jeffrey C. Hall, Michael Rosbash y Michael W. Young obtuvieron el Premio Nobel de Medicina y Fisiología en reconocimiento a su investigación sobre los ritmos circadianos. Mediante el estudio de las moscas de la fruta, que son genéticamente similares a los humanos, aislaron un gen que ayuda a controlar el reloj circadiano. Los científicos han demostrado que este gen produce una proteína que se acumula en las células durante la noche y luego se descompone durante el día. Este proceso puede afectar el sueño, la agudeza de la función cerebral y más. <sup>(23)</sup>

**Entre los tipos de trastornos del ritmo circadiano se encuentran los siguientes:** <sup>(24)</sup>

**1) Adelanto de fase:** con el tiempo, especialmente a partir de los 60 años, las personas comienzan a exhibir un patrón muy específico de horas de sueño, generalmente se duermen más temprano que antes y, por lo tanto, también se despiertan.

**2) Retraso de fase:** es un síndrome caracterizado por la imposibilidad de empezar a dormir a la hora habitual o deseada, así como por la dificultad para levantarse por la mañana y cumplir con el horario impuesto por las obligaciones. Cuando continuar durmiendo no es una opción, esto conduce a una disminución del tiempo de sueño.

**3) Ritmo sueño-vigilia irregular:** se trata de una distribución muy desordenada de los tiempos de sueño y vigilia a lo largo de 24 horas. Si bien la duración total del sueño es generalmente normal, el problema es que está fragmentado y disperso durante el día y la noche, lo que afecta negativamente el rendimiento durante el día.

Algunos de los cambios de estado que las personas suelen experimentar en el transcurso de un día: <sup>(25)</sup>

De 6:00 a 8:59: Este es el momento perfecto para levantarse de la cama. Para los hombres, este es el momento en que sus niveles de testosterona alcanzan su punto máximo. Por otro lado, ese es el momento en que el corazón es más susceptible a un paro cardíaco, porque sus vasos están más rígidos y menos flexibles que el resto del día, la presión arterial es máxima y la sangre es muy espesa. <sup>(25)</sup>

De 9:00 a 11:59: Durante este horario, nuestra memoria a corto plazo funciona mejor que nunca y nuestro cerebro puede procesar la información con una intensidad excepcional. Esto recibe especial atención, ya que el cortisol (la hormona del estrés) está en su punto más alto. <sup>(25)</sup>

De 12:00 a 14:59: a esta hora es normal comer, por eso aumenta la actividad estomacal, baja el estado de alerta y estadísticamente la tasa de accidentes de tránsito es la más alta. <sup>(25)</sup>

De 15:00 a 17:59: picos de temperatura central, el corazón y los pulmones funcionan mejor que el resto del día y es un buen momento para la actividad física, como el ejercicio. <sup>(25)</sup>

De 18:00 a 20:59: Este es el momento ideal para cenar, aunque no es recomendable comer demasiado porque puede aumentar el riesgo de diabetes y obesidad. Este es también el momento adecuado del día para desarrollar el pensamiento intuitivo y, debido a las peculiaridades de nuestro reloj circadiano, nuestro hígado metaboliza el alcohol. <sup>(25)</sup>

De 21:00 a 23:59: baja la temperatura interna del cuerpo y empezamos a producir melatonina, una hormona que nos ayuda a conciliar el sueño. <sup>(25)</sup>

De 00:00 a 02:59: la atención y la vigilancia son mínimas, mientras que la melatonina es máxima. Por otro lado, el cerebro comienza a consolidar nuestros recuerdos y descartar lo innecesario. <sup>(25)</sup>

De 3:00 a 5:59: disminuye la temperatura corporal y aumenta el riesgo de ataques de asma y partos naturales. <sup>(25)</sup>

## Jet Lag

El desfase horario, también conocido como síndrome de zona horaria rápida, síndrome transoceánico, trastorno del ritmo circadiano, síndrome de zona horaria o simplemente Jet Lag, es un desequilibrio creado entre el reloj interno de una persona (marca las horas de sueño y de vigilia) y las nuevas horas que se establecen cuando se viaja mucho. Distancias, a través de diferentes zonas horarias, o personas que viven en países que cambian la hora en verano e invierno durante el día y la noche mantendrán un estado de vigilancia. <sup>(26)</sup>

## ¿Cómo se relaciona el ritmo circadiano con la latencia de la zona horaria?

Al cruzar diferentes zonas horarias, el reloj biológico será diferente a la hora local; por ejemplo, si vuela desde el este desde California a Nueva York, "pierde" tres horas. Cuando te despiertas a las 7 am en la costa este, el reloj biológico seguirá estando en la costa oeste, por lo que le parecerá que son las 4 am. El reloj biológico se reiniciará, pero funcionará a una velocidad diferente. Por lo general, lleva unos días adaptarse a la nueva zona horaria. Adaptarse después del período de "ganancia" puede ser un poco más fácil que después del período de "pérdida", porque el cerebro se ajusta de manera diferente en las dos situaciones. <sup>(27)</sup>

Entre los síntomas que puede provocar el Jet Lag, se encuentran: <sup>(28)</sup>

- La fatiga generalizada es el síntoma más común; la persona se siente menos confundida cuando va hacia el oeste porque hacerlo prolonga la experiencia del reloj circadiano y es menos probable que distorsione el ciclo día-noche. Sin embargo, si vamos hacia el este, eso significa ir contra el reloj biológico.
- Afecciones en el sistema digestivo: vómitos.
- Confusión en la toma de decisiones o en el habla.
- Memoria perdida.
- Irritabilidad y apatía.

Aquellos en tratamiento que requieran medicamentos programados deben considerar la necesidad de modificarlos según lo prescrito por su médico para

compensar las alteraciones del ritmo circadiano; por lo tanto, puede ser necesario cambiar la dosis de insulina y el horario dependiendo de la cantidad de zonas horarias cruzadas, el tiempo dedicado a cada destino, la dieta y la actividad, por lo que se debe medir la glucosa en sangre con frecuencia. <sup>(29)</sup>

Es posible que sea necesario modificar los regímenes de tratamiento en función del ahorro de tiempo en lugar de la hora local. Algunas investigaciones sugieren que el ejercicio vigoroso temprano en la mañana el primer día después de una diferencia horaria puede acelerar el ajuste al nuevo horario mejor que los tratamientos suaves o con melatonina. <sup>(29)</sup>

El impacto del desfase horario se puede minimizar siguiendo los siguientes pasos antes, durante y después del vuelo: <sup>(30)</sup>

**1) Antes del despegue:** se debe recomendar a los pasajeros que descansen, hagan ejercicio y sigan una dieta saludable. Cuando una persona está en buena forma es posible que no sufra muy fuerte los impactos del Jet Lag. También debe consultar con su médico para planificar los comportamientos médicos que debe vigilar, incluidos los medicamentos o cualquier otro detalle necesario. Otro consejo es adaptar la zona horaria del destino con antelación. Puede ser efectivo realizar las rutinas diarias una hora antes o después, de tres a cuatro semanas antes de la salida. <sup>(30)</sup>

**2) Durante el vuelo:** para evitar la deshidratación, se debe recomendar a los pasajeros que no beban alcohol ni cafeína. La cafeína no solo causa deshidratación, sino que también interrumpe el sueño. En cambio, la recomendación es beber mucha agua para ayudar a contrarrestar los efectos del ambiente seco dentro del avión. Se anima a los pasajeros a ejercitar sus piernas mientras están sentados y moverse alrededor de la aeronave cuando se activa la señal del cinturón de seguridad, cada una o dos horas. Una opción para combatir los lapsos de zona horaria es tomar rutas más pequeñas si son demasiado largas y pasar la noche en la ciudad. Y, por último, intente hacer coincidir el tiempo de sueño de su vuelo con el de su destino. <sup>(30)</sup>

**3) Después de aterrizar:** una manera útil de aminorar el desfase horario es ajustarse a la hora local. Asimismo, la exposición al sol durante el día es eficaz y útil. <sup>(31)</sup>.

## CONCLUSIONES

Comprender y respetar los ritmos circadianos y el reloj biológico es de vital importancia para mantener un equilibrio adecuado en nuestras rutinas diarias y promover un mayor bienestar general. Estos ritmos regulan diversas

funciones fisiológicas y afectan nuestra calidad de sueño, metabolismo y estado de ánimo. Cuando los ritmos circadianos se desajustan, como sucede en el Jet Lag se experimentan efectos negativos en la salud y en bienestar del paciente. Por lo tanto, es fundamental tomar medidas para minimizar los efectos del Jet Lag y adaptarse a la hora local cuando viajamos.

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

1. Becker GJ. The national institute of general medical sciences. J Am Coll Radial [Internet]. 2020 [Citado 13/11/ 2023]; 2(9):790–2. Disponible en: <https://www.nigms.nih.gov/education/fact-sheets/Pages/circadian-rhythms-spanish.aspx>
2. Lara Benítez Dolores Gloria, Arencibia Flores Lourdes Guadalupe, Pomares Bory Eduardo de Jesús. Impact on an elective course on circadian rhythm and health. EDUMECENTRO [Internet]. 2023 [Citado 13/11/2023]; 15:e2598. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2077-28742023000100063&script=sci\\_arttext&tIng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2077-28742023000100063&script=sci_arttext&tIng=en)
3. Man AWC, Li H, Xia N. Circadian Rhythm: Potential Therapeutic Target for Atherosclerosis and Thrombosis. Int J Mol Sci. [Internet] 2021 [Citado 13/11/2023]; 22(2):676. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33445491/>
4. Peñaloza Martínez E, Moreno G, Aroca Crevillén A. Circadian rhythms in thrombosis and atherothrombotic events. Front Biosci (Landmark Ed). [Internet] 2022 [Citado 13/11/2023]; 27(2):51. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35226994/>
5. De La Torre M, Hernández Díaz P, Aspe-Viñolas J, Ahumada Ayala M. Relojes circadianos y ayuno prolongado: potencial terapéutico en el tratamiento de las enfermedades metabólicas. Med Int Mex [Internet]. 2022 [Citado 13/11/2023]; 38(3):[aprox. 16 p.]. Disponible en: <https://doi.org/10.24245/mim.v38i3.7079>
6. Steele TA, St Louis EK, Videnovic A, Auger RR. Circadian Rhythm Sleep-Wake Disorders: a Contemporary Review of Neurobiology, Treatment, and Dysregulation in Neurodegenerative Disease. Neurotherapeutics.



- [Internet] 2021 [Citado 13/11/2023]; 18(1):53-74. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33844152/>
7. Zee PC, Abbott SM. Circadian Rhythm Sleep-Wake Disorders. Continuum (Minneapolis Minn). [Internet] 2020 [Citado 13/11/2023]; 26(4):988-1002. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32756232/>
  8. Flórez JAR, López Gutiérrez CR, Corrales CE. Cronobiología del sueño y su influencia en la función cerebral. Cuadernos de Neuropsicología / Panamerican Journal of Neuropsychology [Internet]. 2019 [Citado 13/11/2023]; 13(1). Disponible en: <https://www.cnps.cl/index.php/cnps/article/view/351>
  9. Pan D, Wang Z, Chen Y, Cao J. Melanopsin-mediated optical entrainment regulates circadian rhythms in vertebrates. Commun Biol. [Internet] 2023 [Citado 13/11/2023]; 6(1):1054. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37853054/>
  10. Agrela Rodrigues F de A, Tiboni Kaiut RK. Yoga e sincronização dos ritmos circadianos, uma visão neurocientífica. Ciencia Latina [Internet] 2023 [Citado 13/11/2023]; 7(4):2525-2535. Disponible en: <https://idus.us.es/handle/11441/92127>
  11. da Silva, HLD, de Lima AMJ. Alterações no ritmo circadiano e suas consequências em estudantes durante a pandemia de covid-19: uma revisão narrativa da literatura. Revista Científica Saúde E Tecnologia. [Internet] 2022 [Citado 13/11/2023]; 2(5):e25134-e25134. Disponible en: <https://recisatec.com.br/index.php/recisatec/article/view/134>
  12. Tähkämö L, Partonen T, Pesonen AK. Systematic review of light exposure impact on human circadian rhythm. Chronobiol Int. [Internet] 2019 [Citado 13/11/2023]; 36(2):151-170. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30311830/>
  13. Ángeles Castellanos M, Rojas Granados A, Quezada Martínez JR. Trastornos circadianos del sueño. Rev Fac Med UNAM. [Internet] 2023 [Citado 13/11/2023]; 66(2):40-48. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=111035>



14. Gamboa YL, Pérez Ruiz ME, Artega Yanez YL. Relación Entre los Ritmos Circadianos y la Obesidad. Hallazgos21 [Internet]. 2021 [Citado 13/11/2023]; 6(2):225–35. Disponible en: <https://revistas.pucese.edu.ec/hallazgos21/article/view/525>
15. Franzago M, Alessandrelli E, Notarangelo S, Stuppia L, Vitacolonna E. Chrono-Nutrition: Circadian Rhythm and Personalized Nutrition. Int J Mol Sci. [Internet] 2023 [Citado 17/11/2023]; 24(3):2571. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36768893/>
16. Serin Y, Acar Tek N. Effect of Circadian Rhythm on Metabolic Processes and the Regulation of Energy Balance. Ann Nutr Metab. [Internet] 2019 [Citado 17/11/2023]; 74(4):322-330. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31013492/>
17. Owen NE, Barker RA, Voysey ZJ. Sleep Dysfunction in Huntington's Disease: Impacts of Current Medications and Prospects for Treatment. J Huntingtons Dis. [Internet]. 2023 [Citado 22/11/2023]; 12(2):149-161. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37248911/>
18. Costello A, Linning Duffy K, Vandenbrook C. Effects of light therapy on sleep/wakefulness, daily rhythms, and the central orexin system in a diurnal rodent model of seasonal affective disorder. J Affect Disord. [Internet]. 2023 [Citado 22/11/2023]; 332:299-308. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37060954/>
19. Montaruli A, Castelli L, Mulè A, Scurati R, Esposito F, Galasso L, et al. Biological Rhythm and Chronotype: New Perspectives in Health. Biomolecules. [Internet] 2021 [Citado 22/11/2023]; 11(4):487. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33804974/>
20. Soler JE, Xiong H, Samad F, et al. Orexin (hypocretin) mediates light-dependent fluctuation of hippocampal function in a diurnal rodent. Hippocampus. [Internet] 2021 [Citado 22/11/2023]; 31(10):1104-1114. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34263969/>
21. Monteiro C, Tavares E, Câmara A, Nobre J. "Regulação molecular do ritmo circadiano e transtornos psiquiátricos: uma revisão sistemática." Jornal



Brasileiro de Psiquiatria [Internet] 2020 [Citado 22/11/2023]; 69:57-72. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/jbpsiq/a/fBkvYYm4ZTH5DpDfRF33HFM/?lang=pt&format=html>

22. Bering T, Hertz H, Rath MF. Rhythmic Release of Corticosterone Induces Circadian Clock Gene Expression in the Cerebellum. *Neuroendocrinology*. [Internet] 2020 [Citado 22/11/2023]; 110(7-8):604-615. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31557761/>
23. Bering T, Blancas Velazquez AS, Rath MF. Circadian Clock Genes Are Regulated by Rhythmic Corticosterone at Physiological Levels in the Rat Hippocampus. *Neuroendocrinology*. [Internet] 2023 [Citado 22/11/2023]; 113(10):1076-1090. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37517388/>
24. Rubiño JA, Gamundí A, Akaarir M, Canellas F, Rial R, Nicolau MC. Bright Light Therapy and Circadian Cycles in Institutionalized Elders. *Front Neurosci*. [Internet] 2020 [Citado 22/11/2023]; 14:359. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32435176/>
25. Silva EHA, Santana NNM, Seixas NRM, et al. Blue light exposure-dependent improvement in robustness of circadian rest-activity rhythm in aged rats. *PLoS One*. [Internet] 2023 [Citado 22/11/2023]; 18(10):e0292342. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37792859/>
26. Ubaldo Reyes Laura Matilde, Salin-Pascual Rafael J., Ángeles-Castellanos Manuel. Síndrome de jet lag o cambio de zonas de tiempo. *Rev. Fac. Med. (Méx.)* [Internet]. [citado 23/11/2023]; 61(5):6-13. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0026-17422018000500006&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422018000500006&lng=es)
27. Faraut B, Cordina Duverger E, Aristizabal G, Drogou C, Gauriau C, Sauvet F, et al. Immune disruptions and night shift work in hospital healthcare professionals: The intricate effects of social jet-lag and sleep debt. *Front Immunol*. [Internet] 2022 [citado 23/11/2023]; 13:939829. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36164341/>
28. Rezende LFM, Wang Y, Ferrari G. Social Jet Lag, Weekend Warriors, and Physical Activity Patterns-Reply. *JAMA Intern Med*. [Internet] 2023



[citado 23/11/2023]; 183(1):87-88. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36374490/>

29. Shi W. Social Jet Lag, Weekend Warriors, and Physical Activity Patterns. JAMA Intern Med. [Internet] 2023 [citado 23/11/2023]; 183(1):86-87. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36374482/>
30. Zerón Rugerio MF, Hernáez Á, Porrás Loaiza AP, Cambras T, Izquierdo Pulido M. Eating Jet Lag: A Marker of the Variability in Meal Timing and Its Association with Body Mass Index [published correction appears in Nutrients. Nutrients. [Internet] 2019 [citado 23/11/2023]; 11(12):2980. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31817568/>
31. Zerón Rugerio MF, Cambras T, Izquierdo Pulido M. Social Jet Lag Associates Negatively with the Adherence to the Mediterranean Diet and Body Mass Index among Young Adults. Nutrients. [Internet] 2019 [citado 23/11/2023]; 11(8):1756. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31366143/>

## CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

**MOCM:** conceptualización, investigación, metodología, redacción del borrador original.

**LHC:** investigación, redacción del borrador original.

**AMG:** metodología, recursos, supervisión

**OJER:** investigación, redacción del borrador original.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores no declaran conflicto de intereses.

## FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo del presente artículo.

