



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA  
CARRERA DE PSICOLOGÍA**

**PROPIEDADES PSICOMÉTRICAS DEL  
CUESTIONARIO MEXICANO DE CRONOTIPO**

**T E S I S:**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
LICENCIADA EN PSICOLOGÍA**

**P R E S E N T A:  
LAURA IVONNE LEDO GUTIÉRREZ**

**JURADO DE EXAMEN**

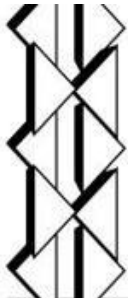
**DIRECTOR : DR. ULISES JIMÉNEZ CORREA**

**COMITÉ : DR. RODOLFO HIPÓLITO CORONA MIRANDA**

**LIC. PATRICIA JOSEFINA VILLEGAS ZAVALA**

**LIC. ALMA PATRICIA FERNÁNDEZ ORTEGA**

**LIC. JUAN CARLOS DEL RAZO BECERRIL**



**FES  
ZARAGOZA**

**Ciudad de México**

**Octubre 2017**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México por hacerme parte de la gran familia puma, es un orgullo pertenecer a la máxima casa de estudios. Por todos los valores, experiencias y conocimientos que han aportado a mi vida.

A la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, por ser mi segundo hogar y darme las herramientas que necesito para desempeñarme en el ámbito profesional y académico.

Al Dr. Ulises Jiménez, por su guía y apoyo brindado durante estos últimos años. Por la paciencia y dedicación que tuvo con este proyecto motivándome a crecer personal y académicamente.

A la clínica de trastornos de sueño de la facultad de medicina de la UNAM, por todo el aprendizaje, la confianza y el apoyo que me han brindado, sobre todo por las amistades que he encontrado.

A mis tutores: Alma Fernández, por todo el apoyo que me brindo en el ámbito estadístico, el interés y compromiso que mostró en el desarrollo de este proyecto, a Patricia Villegas, Carlos del Razo y Rodolfo Corona, por su apoyo, sus consejos y valiosos comentarios.

A la Dra. Carolina Escobar, por darme la oportunidad de aprender sobre ritmos biológicos e investigación básica, gracias por apórtame esas nuevas experiencias.

## Dedicatorias

A mis padres Estela y Alfredo, por hacerme sentir siempre apoyada incondicionalmente, por sus consejos y por sus palabras de aliento. Por todos los años que con esfuerzo y dedicación haciendo todo lo que estaba en sus manos para brindarme la mejor de las herencias, la educación. Por darme la libertad que necesitaba, por aceptar mis diferencias, hacerme ver mis errores, aplaudir mis aciertos y respetar mis decisiones... gracias, los amo.

A mis hermanos: Oscar, por demostrarme como se pelea en la vida y ser un ejemplo de una persona honorable, por sus palabras de apoyo a pesar de que no hablar mucho, a Nancy, por ser una mujer fuerte ante las adversidades pero alegre, cálida y llena de amor y a Jacobín, por mostrarme el camino, ser un gran modelo a seguir y convertirse en uno de mis mejores amigos, siempre haciéndome reír incluso en malos momentos. Los adoro y nunca los cambiaría por nada en el mundo.

A Carlos por estar ahí incondicionalmente, demostrarme su amor cada día, por regalarme bellos momentos y muchas experiencias nuevas. Enseñarme que me gustan cosas que nunca pensé que me gustarían y creer en mí hasta cuando ni yo creía. Gracias por ser mi cómplice en estos últimos años.

A mis viejos amigos Javier, Laura, Alexis y Guillermo y a mis nuevos amigos por darme tanta alegría, gracias por las pláticas, los consejos, los cafés, las comidas, los tragos... mi vida no sería la misma sin las experiencias que he compartido con ustedes, espero que esta amistad duré muchísimos años más.

Al quien madruga, Dios ayuda.

Dicho popular mexicano.

No por mucho madrugar, amanece más temprano.

Dicho popular mexicano.

Resumen _____	1
Introducción _____	2
Capítulo I: Ritmos biológicos _____	5
I.I Antecedentes de los ritmos biológicos _____	6
I.II Antecedentes de la cronobiología _____	8
I.III Homeostasis, reonostasis y cronostasis _____	11
Capítulo II: Ritmos circadianos _____	15
II.I Ritmos circadianos en humanos _____	16
II.II Procesos fisiológicos en humanos _____	17
II.III Los tres relojes de la vida _____	19
II.III.I Ciclo sueño-vigilia _____	26
Capítulo III: Clasificación de los trastornos del ritmo circadiano ____	31
III.I Trastorno del ritmo sueño – vigilia irregular _____	34
III.II Trastorno de Jet Lag _____	36
III.III Trastorno por turno de trabajo _____	37
III.IV Trastorno del ritmo sueño – vigilia diferente a 24 horas _____	39
III.V Otros trastornos del ritmo sueño- vigilia no específicos _____	40
III.VI Trastorno de la fase retardada de sueño – vigilia _____	41
III.VII Trastorno de la fase adelantada de sueño – vigilia _____	43
Capítulo IV: Cronotipos _____	46
IV.I Matutinos tipo A (Alondras) _____	47
IV.I.I Nocturnos tipo B (Búho) _____	48
IV.I.III Indefinidos tipo C (Colibrís) _____	51
IV.II Psicometría _____	53
IV.II.I Cuestionario de matutinidad y vespertinidad _____	54
IV.II.II Escala Compuesta de Matutinidad _____	58
IV.II.III Cuestionario de cronotipo Munich _____	59

Capítulo V: Método	66
V.I Objetivo general	66
V.I.I Objetivos específicos	66
V.II Definición de variables	66
V.III Diseño	67
V.IV sujetos	67
V.V Instrumentos y materiales	68
V.VI Procedimiento	69

Capítulo VI: Resultados	71
VI.I Propuesta de investigación	75
VI.II Cronotipos resultados	81
VI.III Propuesta clínica	87

Capítulo VII: Discusión y conclusión	90
Referencias	98

Apéndices  
Anexos

## Resumen

Esta investigación tuvo como objetivos la elaboración, obtención de la confiabilidad y validación del Cuestionario Mexicano de Cronotipo, el cual es un instrumento de auto aplicación diseñado para evaluar el cronotipo y el desfase que se tiene entre los días de semana respecto a los fines de semana en una muestra de habitantes de la ciudad de México y la zona metropolitana. La muestra se conformó por 300 participantes de los cuales 42.7% son hombres y 57.3% mujeres. Como resultado se proponen dos versiones del CMC, una para la investigación y otra para el ámbito clínico. La primera versión para investigación quedó constituida por 16 reactivos con un alfa de .819 constituidos por 4 factores que explican el 60.9 del fenómeno a estudiar: Factor 1 transición al sueño ( $\alpha=.840$ ), factor 2 máximo nivel de alerta ( $\alpha=.752$ ) factor 3 transición a la vigilia ( $\alpha=.700$ ) y el factor 4 mínimo nivel de alerta ( $\alpha=.794$ ). Por lo cual se considera un instrumento válido y confiable. La segunda versión quedó constituida por 40 reactivos con un alfa de .727.



## Introducción

Los seres humanos poseemos variaciones diarias que son regulares en prácticamente todos los procesos bioquímicos, fisiológicos o conductuales, a los que conocemos como ritmos circadianos (Golombek, 2006), es decir cercanos a 24 horas.

Es por eso que para mantener un cuerpo y mente funcional es igual de necesario estar activos, como dormir por lo menos un tercio de nuestro día. La sociedad actual tiene una tendencia a prolongar la vigilia con los servicios que están abiertos 24/7 lo cual obliga a muchas personas a trabajar en horarios para los cuales su biología no está preparada (Roenneberg, 2003). O bien personas que por motivos sociales como eventos, fiestas o reuniones duermen menos horas a la semana.

Existen muchos trastornos de ritmo circadiano dentro de los más comunes están trastorno de la fase adelantada del sueño, fase atrasada de sueño y el jet lag la mayoría de estos trastornos se pueden atribuir a una mala higiene de sueño es decir, comer muy tarde y muy pesado, no tener horarios definidos para dormir, utilizar aparatos electrónicos justo antes de acostarnos, etc.

Se ha descubierto recientemente que los nacimientos, muertes, infartos en el miocardio y episodios de asma son otros fenómenos rítmicos que se pueden ver altamente influidos por estas privaciones de sueño (Madrid, 2006).

Sin embargo, cabe recalcar que de humano a humano estos ritmos tienen variaciones hasta por arriba de dos horas lo que se ha llamado cronotipo. Lo cual

quiere decir que los humanos tienen una preferencia en los horarios que eligen para acostarse o levantarse.

Dentro de estos cronotipos existen los llamados búhos o nocturnos que como el nombre lo dice eligen horarios para dormir y despertar muy tardíos, en el otro extremo se encuentran las alondras que son aquellas personas que se acuestan y levantan muy temprano, y por último existen los intermedios que son personas que se adecuan de forma muy fácil a cualquiera de estos horarios (Ibarra, 2014).

Para poder determinar el cronotipo de las personas se han implementado distintos métodos que van desde la medición de la temperatura hasta la medición de la melatonina.

Para el siguiente trabajo se verá en el capítulo 1 “ritmos biológicos”, como es el funcionamiento de los ritmos en todos los seres vivos así como la historia detrás del descubrimiento del reloj biológico. En el capítulo 2 “ritmos circadianos” se abarcará los procesos fisiológicos en los seres humanos y cuáles son los tres relojes que están determinando la vida moderna.

En el capítulo 3 “trastornos del ritmo circadiano” hablaremos de los trastornos del ritmo circadiano y los tratamientos que existen hasta el momento. En el capítulo 4 “cronotipo” se profundizará sobre los cronotipos y cuáles han sido los instrumentos desarrollados para medir este fenómeno.

En el capítulo 5 se hizo una revisión sobre los procedimientos que se utilizaron al momento de validar el cuestionario. En esta investigación se buscó formular un cuestionario que fuera elaborado y validado para la población mexicana, el

desarrollo del instrumento estuvo dividido en tres fases: la construcción de los reactivos y análisis de los jueces, el segundo el diseño y análisis de la revisión preliminar con los 163 sujetos y el tercero el análisis de las propiedades psicométricas del cuestionario con los 300 sujetos.

En el capítulo 6 podremos revisar los resultados La validez y confiabilidad se consiguieron con el análisis factorial y el alfa de cronbach respectivamente, en este proceso se obtuvieron dos versiones finales del CMC la primera una propuesta para la investigación compuesta por 16 ítems y la segunda una propuesta clínica compuesta por 40 ítems, que evalúan el máximo nivel de alerta y el mínimo nivel de alerta, comparándolos entre los días laborales y los días de descanso o vacaciones esto a través de sincronizadores, biológicos lumínicos y sociales.

Finalmente, se cumplió con el objetivo de esta investigación en construir un instrumento que fuera válido y confiable. Se espera que el cuestionario constituya una herramienta para el apoyo de los profesionales en la salud como a los investigadores en general que les interesan los temas ritmos circadiano, sueño, cronotipo y otros temas afines. Que les permita identificar y explicar el concepto de cronotipo y desfaseamiento y la probable vinculación con los factores lumínicos, biológicos y sociales que están implicados en dicho fenómeno. Y con esto generar conocimiento que ayude a comprender mejor la influencia que los tres relojes antes mencionados y el problema de horarios en México.

## Capítulo I Ritmos biológicos

Los seres vivos a lo largo de vida presentan innumerables cambios, éstos se presentan de dos formas la primera de manera irregular como: la temperatura, humedad u otros factores meteorológicos y la segunda de manera cíclica como fluctuaciones diarias de luz y oscuridad, las fases periódicas de la luna, las horas, minutos y segundos, por mencionar algunos (Golombek, 2001). A estos cambios se les denomina ritmos biológicos, que se definen como eventos orgánicos que se dan de manera repetitiva en intervalos de tiempo constantes (Salazar-Juárez, Parra-Gámez, Barbosa-Méndez, Leff y Antón 2006; García-Maldonado, Sánchez-Juárez, Martínez-Salazar, Llanes-Castillo, 2011). Esta periodicidad se da por la rotación de la tierra sobre su propio eje, que da lugar al día y la noche, y la rotación alrededor del sol que es la que produce las estaciones del año, lo que da origen a la vida en nuestro planeta.

El ritmo biológico se caracteriza por diferentes parámetros (ver figura 1) tales como: amplitud, que es la diferencia encontrada entre el valor máximo y el valor medio. Este parámetro permite cuantificar la magnitud del ritmo; la acrofase se puede considerar como el pico máximo del ritmo; el mesor es el valor medio de la función rítmica y por último el periodo, que es el espacio de tiempo que transcurre entre dos fenómenos idénticos. Estos parámetros, posibilitan graficar datos de naturaleza rítmica en base una función periódica, (Tamosiunas y Toledo, 2010).

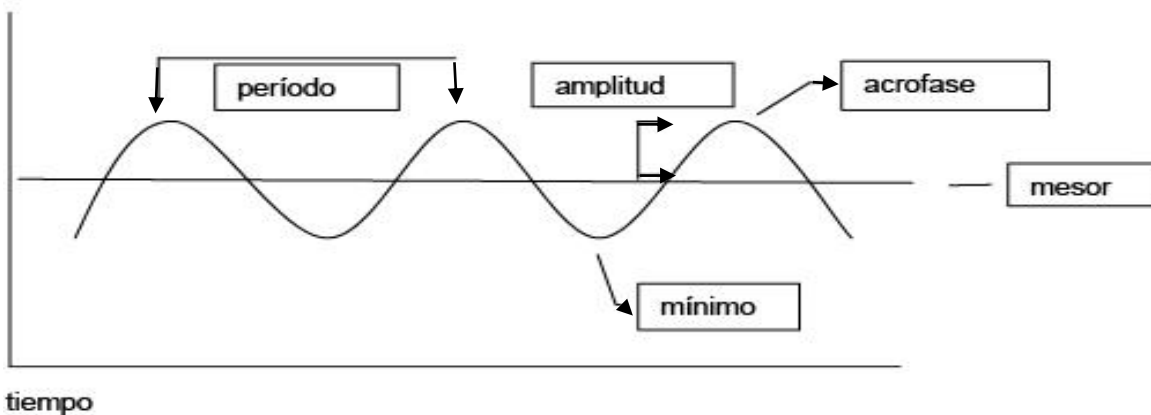


Figura 1. Parámetros de los ritmos biológicos. Modificado de Tamosiunas y Toledo, 2010.

Existe una gran variedad de clasificaciones de los ritmos biológicos, sin embargo en este trabajo se utilizará la siguiente: **ritmos ultradianos** (<20 horas), aquellos eventos de periodos cortos que son de alta frecuencia, por ejemplo el ritmo cardiaco, ventilación pulmonar, presión arterial, ondas cerebrales, etc.; **ritmos circadianos** (24-25 horas), aquellos eventos cuya frecuencia es próxima a la diaria, como el ciclo actividad-reposo, luz-obscuridad y la liberación de melatonina; y por último los **ritmos infradianos** (>28 horas), aquellos periodos que duran más de un día y son de frecuencia baja, por ejemplo, ciclo menstrual, la hibernación, las fases periódicas de la luna, años bisiestos, los cambios estacionales, etc. (Márquez de Prado, 2004; Saavedra, Zúñiga, Navia y Vásquez, 2013).

## I.I Antecedentes de los ritmos biológicos

Todas las antiguas civilizaciones reconocían la importancia de los eventos recurrentes a lo largo de los días o del año y cada cultura utilizaba este conocimiento de manera diferente.

En el campo de la medicina, los egipcios cerca del año 500 a.C. observaron la existencia de variaciones periódicas de la salud y en los síntomas de las enfermedades. La base de la medicina egipcia fue ampliada por filósofos, naturistas y médicos griegos (Madrid, 2006).

Por su parte los chinos consideran a los ritmos biológicos dentro de sus métodos diagnósticos y de tratamiento debido a que en la medicina china, la salud se considera como una serie de oposiciones, que incluyen el día y la noche, mejor conocida como la escuela del ying y el yang, y en donde el concepto de tiempo y periodicidad es primordial lo que hace que hasta hoy en día siga vigente (Golombek, 2006).

En México y Sudamérica las representaciones de la luna y el sol eran de vital importancia para los Mexicas y los Mayas, debido a las influencias astronómicas que se tenían, las cuales las podemos ver con las pirámides ubicadas en la antigua ciudad de Teotihuacán; la pirámide del sol y la pirámide de la luna, sin olvidar una de las creaciones más representativas de los Mexicas; la piedra solar mejor conocida como el calendario Azteca.

Y en Chichén Itzá la pirámide donde se rendía culto a Kukulcán y que cuenta con simbolismos que hacen alusión a los números más importantes utilizados en el calendario *Haab* (calendario solar), que señalaba los días en los cuales empezaba cada mes y que marcaban los ritmos comunitarios o ceremonias.

La mayoría de las observaciones de los ritmos biológicos son referidas al estudio en plantas como lo veremos en el próximo apartado.

## I.II Antecedentes de la cronobiología

Hasta hace un siglo la única explicación que se atribuía al fenómeno de los ritmos de las plantas en los periodos luz-oscuridad, era el de un proceso pasivo del tipo causa-efecto, que se daba ante un ambiente constantemente cambiante, pero a lo largo de la historia se demostró lo contrario, y fue así como el primer experimento cronobiológico fue realizado en 1729 por el astrónomo y matemático francés Jean Jacques D'ortous De Mairan, el cual cambiaría esta idea de forma radical, llevando a cabo experimentos en LD (luz- oscuridad) y DD (oscuridad constante) (Golombek, 2006).

De Marian estudió los movimientos foliares de la planta Mimosa Pudica, cuyas hojas se mueven al ser tocadas, y observó que éstas se mantenían extendidas durante el día y retraídas por la noche a lo que se conoce como fototropismo, así que aisló la planta colocándola en condiciones de DD, (Escandón, 1994; Madrid, 2006) y la observó esperando tener un cambio en el movimiento del follaje, pero las hojas de la Mimosa seguían moviéndose de la misma forma (extendidas en el día y retraídas por la noche), por lo que se demostró por primera vez que los ritmos circadianos eran capaces de mantenerse aún en ausencia de señales temporales del ambiente y que la planta podía reproducir de manera interna su propio día y noche.

Los resultados mencionados anteriormente ayudaron a Mairan a suponer que esta situación era equivalente para algunas personas, como los que sin saber la hora

exacta del día mantenían un patrón de sueño relativamente regular (Golombek, 2006).

Se realizaron muchos experimentos con flores en la historia de la cronobiología, hasta que se abordaron los ritmos biológicos en humanos, del primer experimento que se ha tenido referencia es de Sanctorius que en el siglo XVII pasó meses sentado midiendo sus propias variables fisiológicas de las cuales destacó la temperatura corporal, esta variable fue retomada más adelante por el filósofo alemán L. Landois en el libro de fisiología humana, publicado en 1885, en donde explica que la temperatura va subiendo de forma constante hasta que llega a su pico entre las cinco y ocho de la tarde para después ir disminuyendo. Además describe un experimento de inversión del ciclo, este sin duda uno de los aportes más importantes en el estudio de la cronobiología (Madrid, 2006).

Posteriormente Karl von Frisch etólogo alemán en conjunto con Ingeborg Beling realizaron experimentos con abejas en donde demostraron por primera vez al alimento como un sincronizador ya que estos insectos poseían una cierta zeitgedächtnis (memoria del tiempo), la cual las ayudaba a encontrar a la misma hora todos los días su comida (Escobar, Mendoza, Ángeles-Catellanos, 2006; Madrid 2006).

Estudios subsecuentes brindaron grandes aportes importantes en vivíparos como las aves migratorias y palomas, éstos fueron hechos por los biólogos Gustav Kramer y Klaus Hoffmann que llegaron a concluir que tanto las palomas como las



aves migratorias utilizaban la posición del sol como una brújula, para orientarse en sus vuelos (Golombek, 2006) y así dieron evidencia sobre las variaciones temporales que ocurren regularmente en las funciones orgánicas de los seres vivos.

Posteriormente en 1930 se fundó la primera sociedad que se dedicaba de manera científica al estudio de los ritmos biológicos (Golombeck, 2001). En la década de los 50s se plantea el concepto “reloj biológico” que hace referencia a los mecanismos que se encuentran en los organismos para: calcular el tiempo (a lo que conocemos como cronometría), ajustar dicha estimación al tiempo geofísico (a esto se le conoce como sincronización), y por último generar la organización temporal interna que los caracteriza (transmisión y acoplamiento) (Aguilar-Robledo 2009b).

Finalmente, en 1960 con el congreso internacional en Cold Spring Harbor en Nueva York, nace la cronobiología como disciplina científica, gracias a los trabajos de Colin Pittendrigh y Jürgen Aschoff ahora conocidos como los padres de la cronobiología (Madrid, Rol y Sánchez, 2003; García-Maldonado, et al., 2011).

Pittendrigh trabajó principalmente con pequeños roedores y con los huevecillos de la *Drosophila pseudoobscura* (mosca de fruta) y Aschoff trabajó con diversas especies de aves y mamíferos, incluyendo humanos, es famoso por sus experimentos de aislamiento temporal de personas viviendo en un bunker (Golombek, 2006). Tanto Pittendrigh como Aschoff desarrollaron los principios

básicos y las bases conceptuales que rigen el comportamiento de los ritmos biológicos (Madrid, 2006).

En la actualidad podemos definir a la cronobiología como la ciencia basada en la experimentación y cuyo campo de acción es la organización temporal de los seres vivos (Madrid, et al., 2003), los mecanismos que los regulan y sus alteraciones. Estudia los ritmos biológicos en todos sus niveles de organización y explora problemas prácticos, tales como los efectos del horario de verano o invierno, problemas asociados al sueño y administración de fármacos en función de un horario determinado, entre otras funciones (Ángeles-Castellanos, Rodríguez, Salgado, y Escobar, 2007; García-Maldonado et al., 2011).

### I.III Homeostasis, Reostasis y Cronostasis

La mayoría de los médicos hasta el último cuarto del siglo XX no aceptaban el enlace de la cronobiología con la biología moderna, la causa de este rechazo pudo deberse principalmente a que uno de los conceptos más aceptados como es la homeostasis no encajaba en los principios fundamentales, ya que entraba en contradicción con la existencia de los ritmos biológicos en la mayoría de las funciones de los seres vivos (Golombeck, 2006; Aguilar- Robledo, 2015).

Entendiendo homeostasis como la constancia del medio interno causado por un estado de equilibrio dinámico, producto del intercambio de materia y energía entre el medio interno y externo del organismo (Aguilar-Robledo, 2009a), esto se puede

lograr gracias a los sistemas de retroalimentación negativa (ver figura 1.1), cuyo propósito específico es mantener una condición interna estable dentro de parámetros fisiológicos de estrecho rango de variación, como temperatura, frecuencia cardíaca, regulación de luz en los ojos, etc. (Aguilar-Robledo, 2007).



Figura 1.1 En el diagrama se ilustra el proceso de retroalimentación negativa que es responsable de la homeostasis, al lado podemos ver una gráfica en donde se observa como la homeostasis permite al organismo mantener sus funciones muy cerca del valor ideal mejor conocido como punto de ajuste, en relación entre el tiempo y la intensidad de la respuesta. Tomada de Aguilar-Robledo 2009b.

Actualmente se introdujeron dos conceptos que mejoraron el entendimiento de los procesos fisiológicos, uno de ellos fue la reostasis (fisiología del cambio) propuesta por Nicholas Mrosovsky en 1990, el cual hace referencia a los mecanismos internos encargados de adaptar las funciones orgánicas a cambios en las necesidades del organismo, o en las condiciones del ambiente en las que se encuentra, permitiéndole modificar su punto de regulación (a lo que llamamos proceso de protoalimentación) de los sistemas homeostáticos (ver figura 1.2), como por ejemplo el temblor del cuerpo, el sudor, volumen sanguíneo durante el embarazo, aumento de la hemoglobina en sujetos que viven en alturas mayores a los 1500 metros de altura, etc. (Aguilar-Robledo, 2007).

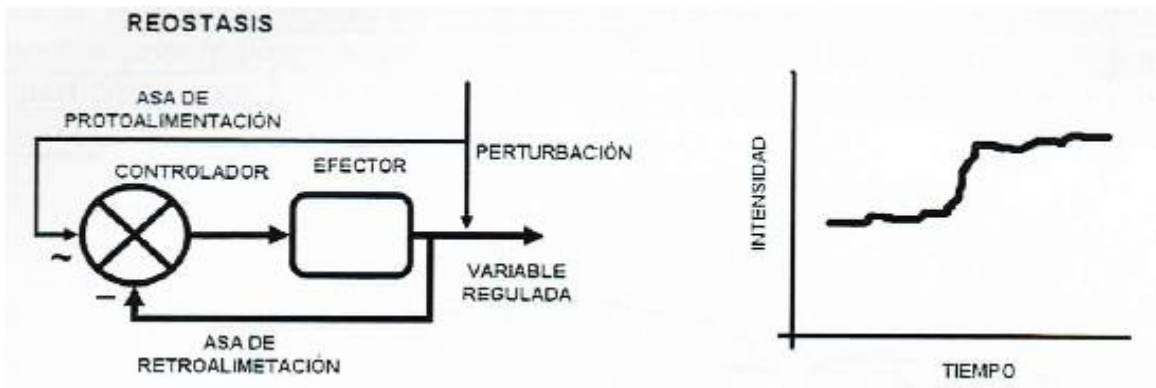


Figura 1.2. En el diagrama se muestra el proceso de protoalimentación que permite operar a la reostasis que en comparación con la homeostasis, ésta puede modificar el valor del punto de ajuste según las demandas que se van presentando y que son asimiladas como perturbaciones para el organismo, en relación entre el tiempo y la intensidad de la respuesta, tomado de Aguilar-Robledo 2009b.

El segundo concepto es la cronostasis (ver figura 1.3) que se encarga de variar el punto de ajuste de los sistemas homeostáticos de acuerdo al ciclo circadiano (Aguilar-Robledo, 2007), los cuales generan una organización temporal cíclica interna que coordina los diferentes procesos fisiológicos ajustando el tiempo biológico con el geofísico, coordinando el ascenso temporal actuando a través de los ciclos circadianos adquiridos por medio de la adaptación (Ángeles-Castellanos et al., 2007).

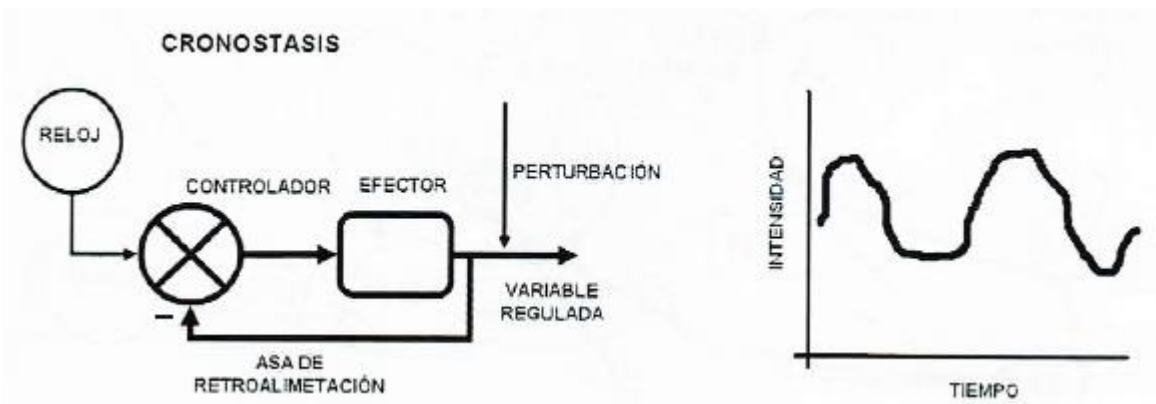


Figura 1.3. En el diagrama se ilustra el proceso de la cronostasis, la función que hace concordar por medio del punto de ajuste las funciones orgánicas y regularlas mediante relojes. Tomado de Aguilar-Robledo 2009b.

Se ha propuesto la teoría general de regulación fisiológica que unifica la interacción de los procesos homeostáticos, reostáticos y cronostáticos operando simultáneamente sobre las variables orgánicas (Aguilar-Robledo, 2007).

En resumen los ritmos biológicos son eventos orgánicos que se dan de manera constante y son generados por el organismo aún sin señales externas visibles, la cronobiología es la ciencia encargada de estudiar estos ritmos.

Varias áreas de investigación han basado sus avances en la cronobiología como la cronofarmacología; la cual consiste en la administración de medicamentos a horas determinadas durante el día, con el fin ofrecer nuevos márgenes en la eficacia y seguridad de los medicamentos y hacer un uso más racional de ellos (Tamosiunas y Toledo, 2010), la medicina; en donde se ha relacionado que una ingesta de alimentos en horarios inadecuados puede causar enfermedades metabólicas, obesidad, sobre peso, diabetes enfermedades cardiovasculares, entre otras (Saderi, Escobar y Salgado-Delgado, 2013), la psicología; donde se han realizado varios estudios sobre las ejecuciones de tareas cognoscitivas y como éstas se ven afectadas por la somnolencia y el cansancio (Valadez, 2005) y la psiquiatría; donde cada vez ven la cronobiología y el sueño más relacionados con trastornos psiquiátricos como la depresión (Lyford-Pike, Quadrelli, Fabius y Noel, 2014) y pacientes psiquiátricos padeciendo trastornos de sueño.

Estos avances se han basado en los conceptos de la cronobiología contribuyendo al conocimiento de la medicina del dormir donde estas áreas convergen, dándole prioridad a los ritmos circadianos como lo veremos en el próximo capítulo.

## Capítulo II Ritmos circadianos

Cuando se desarrolló la vida en la tierra ya había ciclos de luz-obscuridad ahora conocidos como ritmos circadianos, del latín “circa” que significa *alrededor* y “diano” que significa *día* (Saavedra et al., 2013).

Los primeros organismos eran bacterias en el mar que no podían estar expuestos a la luz solar de manera directa por la elevada radiación U.V., así que por error en el copiado del código genético empezaron a evolucionar bacterias negras que eran fotosensibles y podían distinguir entre luz y sombras, lo que les dio ventaja al reproducirse con mayor éxito que las que se quedaban en la superficie y así pudieron transmitir su código genético (Druyan, Soter, Braga, y Pope, 2014).

De manera gradual esa foto sensibilidad se aisló en una pequeña mancha para convertirse en una diminuta cavidad que permitió que se desarrollara la visión periférica e hizo que las cavidades se profundizarán más, hasta que surgió el cristalino lo que daba enfoques más brillantes y agudos, para posteriormente abrir más los que ya eran ojos bien formados, aumentando la entrada de luz y color. Algunos organismos salieron del mar y tuvieron que desarrollar mecanismos internos basados en características espaciales y temporales del ambiente dando forma a la evolución y en donde los ojos tomaron un papel importante pues una buena visión determinaba si se era presa o cazador (Druyan et al., 2014).

Así que los eventos del medio interno como la secreción hormonal, entre otras, se organizaron en una frecuencia temporal apropiada lo que permitió una adaptación

al medio externo. Es decir que los ritmos circadianos están sincronizados con los cambios periódicos de nuestro entorno, que son generados por un mecanismo endógeno y persisten inclusive en ausencia de estímulos ambientales o sociales (Salazar-Juárez et al., 2006), mismos que están determinados genéticamente en todos los seres vivos (Adan y Natale, 2002), aunque el medio ambiente influye en ellos con el poder de modificarlos (Escribano, 2012), éstos ocurren en todo los niveles de organización: celular, expresión genética, actividad eléctrica, síntesis y liberación de neurotransmisores, fisiológico, frecuencia cardíaca, presión arterial, nivel de hormonas en sangre, conducta alimentaria, actividad metabólica y actividad locomotora (Golombek, 2006).

## II.1 Ritmos circadianos en humanos

En la infancia los seres humanos presentan ciclos de sueño polifásicos que tienen una corta duración (ciclos ultradianos) y conforme se desarrolla el organismo presenta un patrón más amplio, claro y constante. Los humanos adultos sanos tienen ciclos de sueño bifásicos ya que cuando el sistema madura los ritmos se vuelven predecibles y regulares de 24-25 horas en todas las funciones fisiológicas y conductuales (Guzmán 2001), cada una de éstas presentan diferentes valores a lo largo del día, de igual manera cuando envejecen se produce una fragmentación de los ciclos.

Del mismo modo que los mamíferos la luz brillante, es un importante estímulo para el ser humano (Salazar-Juárez et al., 2006; Madrid 2006), ya que le permite tener una percepción visual de sí mismo y de su ambiente, lo que establece una

dinámica de tiempo fija entre las funciones fisiológicas y el ciclo diario de iluminación (Aguilar-Robledo, 2009b). La armonía interna es lo que hace funcionar de manera óptima a los individuos, los diferentes ritmos circadianos del cuerpo humano se encuentran estrechamente relacionados entre sí, formando un verdadero orden temporal interno (Golombek, 2006).

Estos ritmos son lo más estudiados en el ámbito científico, producto de estas investigaciones nos demuestra que en el hombre se presenta una clara organización circadiana.

## II.II Procesos fisiológicos en humanos

Existen diversos procesos fisiológicos en los humanos que se desarrollan durante el día, como los cambios de temperatura, los niveles de melatonina, o el consumo regular de nutrientes, donde el principal factor predisponente es la luz. En una población urbana se está demasiado expuesto a la luz artificial lo que modifica los horarios en los que se presentarían de forma natural. A continuación se describirán los procesos que se dan a lo largo del día en los humanos que habitan en poblaciones urbanas.

Antes de que amanezca se presenta la acrofase de secreción de cortisol ya que este proceso prepara al organismo para despertar. La excreción renal alcanza su máximo después del mediodía, la frecuencia cardíaca, presión arterial y la temperatura se encuentran en sus niveles mínimos por la noche y aumentan progresivamente hasta el amanecer alcanzando sus niveles máximos por la tarde.



Ya al anochecer se incrementa la síntesis y secreción de melatonina que alcanza su valor máximo después de la media noche (Aguilar-Robledo, 2009b).

Unas cuantas horas después de que oscurece se inicia el sueño, pasando por etapa 1 (somnolencia) caracterizada por ser una etapa de transición en donde se presentan ondas agudas del vértex, seguida de la etapa 2 (sueño superficial) donde aparecen las ondas theta, husos de sueño y complejos k, hasta llegar a la etapa 3 (sueño profundo) donde se presentan ondas lentas o delta (Salín-Pascual, 2009; American Academy of Sleep Medicine, 2015), y con ella la secreción de las hormonas de crecimiento y la prolactina. Como va transcurriendo la noche, avanzamos a sueño de movimientos oculares rápidos o MOR (sueño paradójico). A lo largo de la noche aumenta la secreción de hormona antidiurética y la formación de orina disminuye. Llegando al final del anochecer la secreción de cortisol aumenta y el ciclo reinicia, ver figura 2 (Aguilar-Robledo, 2009b).

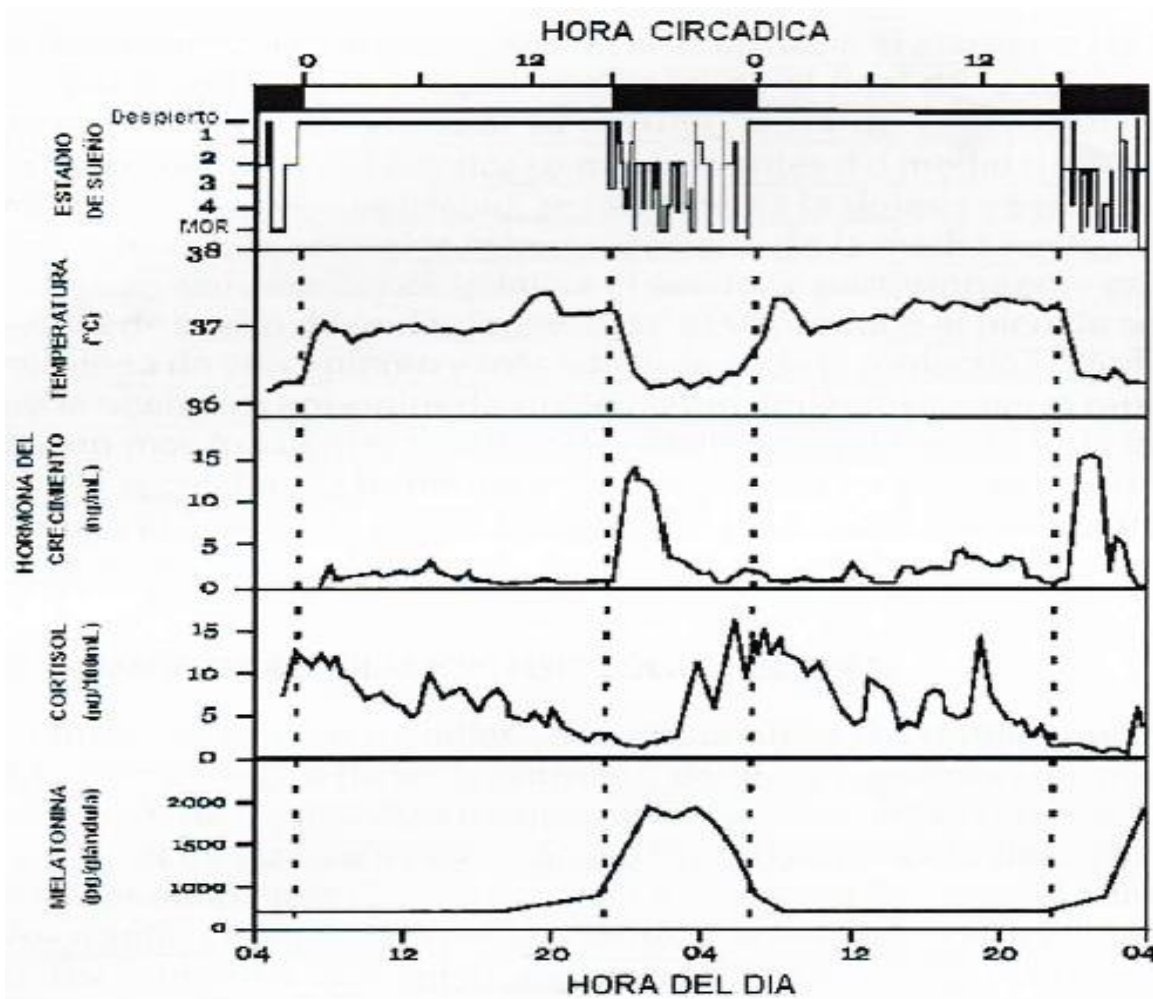


Figura 2. Como se puede apreciar en la imagen, en la parte superior podemos ver una gráfica de sucesión de las fases de sueño en función del tiempo mejor conocido como hipnograma que nos ejemplifica si el sujeto está despierto o dormido y si duerme en qué etapa se encuentra, N1, N2, N3 o MOR la etapa 4 fue eliminada en el 2007 por la American Academy of Sleep Medicine. Abajo se puede ver el nivel de temperatura y como este desciende por la noche, después encontramos las fluctuaciones de hormona de crecimiento, las cuales se elevan la primera mitad de la noche, el cortisol de forma contraria se incrementa la segunda mitad de la noche y alcanza su pico máximo antes de despertar, por último la melatonina alcanza su punto máximo en la noche y durante el día se encuentra en los niveles mínimos. Tomada de Aguilar-Robledo, 2009b.

## II.II Los tres relojes de la vida

Los ritmos circadianos son estables, pero a la vez son modulados por relojes que organizan todo nuestro día éstos son: el reloj biológico, el reloj solar o zeitgeber, y por último el reloj social. El primero del que se hablará será el reloj biológico o circadiano (componente endógeno) el cual es una estructura de temporalización interna, que modula las funciones orgánicas que poseen capacidad de

sincronización y permite a los organismos que la poseen anticiparse a determinados acontecimientos cíclicos y cambios ambientales que proporcionan indicios del tiempo (García-Maldonado et al., 2011) como por ejemplo, la variación luz-oscuridad, los cambios estacionales y los ciclos lunares, facilitando la sincronización del comportamiento de los organismos a dichos ciclos ambientales predecibles.

Cambras en el 2006 menciona que son tres las funciones del reloj biológico:

- La anticipación a los cambios geofísicos, permite la supervivencia de las especies, un ejemplo de ello son los animales que se reproducen una vez al año, cuando nacen las crías, lo deseable es que haya una mayor abundancia de alimento y los depredadores sean minoría de lo contrario tendrían pocas probabilidades de sobrevivir. Así que los animales provistos de relojes biológicos precisos se adaptaran mejor al ambiente y tendrán más tendencia a la continuidad de su especie (Madrid et al., 2003).
- La organización temporal, permite que se actué de manera adecuada en momentos determinados, por ejemplo, la hibernación o el estado de letargo que produce o anula las reacciones orgánicas provocadas por el periodo invernal, les permite a las especies resistir a las condiciones desfavorables del medio ambiente aislándose con el fin de evitar la falta de alimento, reservar su energía corporal para ser utilizada en otros procesos y conservar su temperatura.

- La estructura rítmica, da pie a la coexistencia de especies, facilitando que estas se organicen en el tiempo, alternando los periodos de actividad-reposo siendo unos diurnos y otros nocturnos.

Diversos estudios indican que nuestro reloj principal es el núcleo supraquiasmático o NSQ (Roenneberg y Foster, 1997; Reinoso-Suárez, 2005; Velayos, Moreles, Irujo, Yllanes y Paternain 2007), el cual se descubrió en un estudio elaborado en ratas (Stephan y Zucker, 1972). En el ser humano se localiza en el hipotálamo el cual está formado por un pequeño grupo de neuronas que se encuentran por encima del quiasma óptico donde los nervios se cruzan, éste recibe fibras de la retina y del cuerpo geniculado lateral talámico (Valadez, 2008). El NSQ se reajusta diariamente debido a una señal luminosa que le llega a través de unas células ganglionares de la retina, estas células poseen melanopsina, un pigmento sensible a la luz (Hernández-Rosas y Santiago-García, 2010).

El NSQ se encarga de enviar información a diferentes núcleos del tálamo e hipotálamo. Uno de ellos es la glándula pineal que se encarga de la secreción de la melatonina (Reiter, 2006; García-Maldonado et al., 2011). Este núcleo recibe toda la información procedente de los ojos. La luz y la oscuridad pasan por ellos atravesando la retina, el tracto retinohipotalámico y que envía la información hacia el NSQ y éste registra el día de 24 horas sincronizándose, para después enviar el resto de información de las células a todo el cuerpo, todas ellas tienen su reloj celular interno (Reiter, 2006).

Una lesión bilateral en el NSQ produciría la desorganización del patrón circadiano en numerosas conductas y parámetros fisiológicos, su estimulación eléctrica o química produciría adelantos o retrasos en la hora que se manifiestan los ritmos, equivalentes a los provocados por la luz aplicada a ritmos en libre curso (Aguilar-Robledo, 2009b).

Resumiendo se puede decir que las características fundamentales del reloj circadiano son: su naturaleza endógena, en la cual no son necesarias las señales del exterior para crear ritmos propios, pero tiene la capacidad para sincronizarse con cambios ambientales y su capacidad para compensar los cambios de temperatura, que se producen entre el día y la noche y en los cambios de temporadas, la función del reloj biológico no es marcar el ritmo bajo condiciones constantes, sino favorecer la adaptación a un medio ambiente que cambia cíclicamente (Cambras, 2006).

Si bien es cierto que se tiene un reloj interno que nos permite llevar un ritmo sin necesidad de alguna señal ambiental, en los mamíferos la manera más sencilla de que el reloj externo se comuniquen con el interno es por medio de los ojos, también el organismo vive en un medio ambiente físico y es necesario que éste se sincronice con el reloj solar para “ponerse en hora” por ello son indispensables los estímulos externos a los que se les denomina *zeitgebers* del alemán “sincronizador de tiempo” y que son un componente exógeno, el *zeitgeber* primario para los humanos es la luz.

De esta manera el organismo puede preparar sus actividades biológicas con respecto a eventos que suceden en el ciclo de 24 horas externo. Se dan tres procesos en el ajuste de los ritmos endógenos al entorno:

- El encarrilamiento, es un proceso de adaptación físico en donde dos ritmos que están oscilando en periodos distintos, después de un tiempo finalmente llegan a acoplarse, lo cual implica que un ritmo cambie su periodo endógeno para adquirir el periodo de otro ritmo.
- Enmascaramiento, modifica un ritmo biológico por la acción de un estímulo externo, pero sin su presencia la expresión del ritmo desaparece. Dicho de otra manera es una reactividad a un agente exógeno.
- Sincronización, es un acoplamiento de dos ritmos que mantienen el mismo periodo entre ellos pero ninguno dirige al otro (Cambras, 2006).

EL NSQ está evolutivamente formado para recibir mucha luz de día, la cual va disminuyendo gradualmente al atardecer, lo que manda la señal que se acerca el tiempo de descansar cuando llegue la noche, sin embargo en los últimos años de industrialización esto ha cambiado, ya que nuestras obligaciones sociales (escuela, trabajo, etc.) y los espacios en donde las realizamos, recibimos poca luz de día y mucha de noche.

Lo que causa que el reloj interno se desincronice haciendo sus propios ritmos, debido a la falta de estímulos adecuados (sociales y, ambientales), por ejemplo en

una población urbana no se experimenta una oscuridad total esto debido a la tecnología existente como los celulares, tabletas, televisión, computadoras o hasta el alumbrado público. Haciendo que el único momento de oscuridad sea cuando el sujeto cierra los ojos, lo que causa un desajuste considerable en el reloj biológico, ya que se debería dejar de percibir la luz solar de manera progresiva y no de inmediato.

Además de que hay un gran consumo de energía eléctrica, lo que afecta la economía y la ecología, el tener demasiada luz de noche cambia la forma en que los individuos interactúan con la luz ambiental y oscuridad, ya que las personas experimentan una noche con horas extras de luz con las cuales prolongan sus jornadas. Ahora además se sabe que la luz por la noche tiene efectos fisiológicos negativos en humanos (Reiter, 2006).

Esto no es algo nuevo Aschoff en los años 60 investigó un gran número de especies animales tanto diurnas y nocturnas, mamíferos, aves, etc., en condiciones de curso libre ( $\tau$ ) bajo diversas condiciones de iluminación y desarrolló las Reglas de Aschoff, en donde afirma que los animales diurnos incrementan su tiempo de actividad cuando incrementa la luz aun siendo de noche, sucediendo de forma contraria con los animales nocturnos (Cambras, 2006).

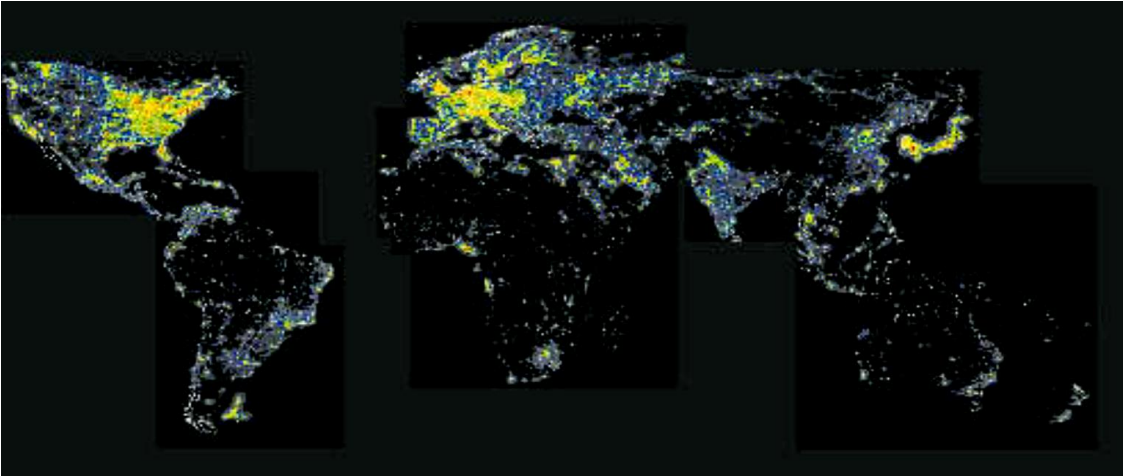


Figura 2.1. Foto nocturna de la tierra desde el espacio, nos muestra las implicaciones a nivel mundial de la luz eléctrica lo que está marcado de amarillo es la luz a la cual estamos expuestos. Se puede apreciar las diferencias que existen entre los países que son potencias mundiales y los que van en vías de desarrollo, incluso tercermundistas, imagen tomada de Cinzano, Falchi, elvidge, 2001.

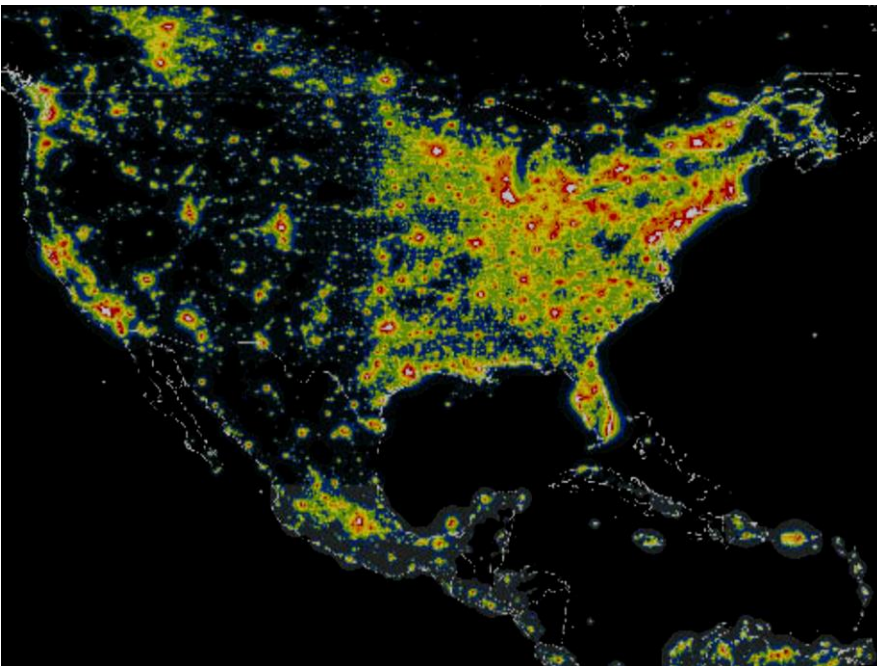


Figura 2.2. Se muestra un acercamiento de México y Estados Unidos, podemos observar que con relación a E.U. no consumimos la misma cantidad eléctrica pero las concentraciones de luz en México se dan en el centro-sur del país o en las grandes ciudades. Lo que implica que hay tanta luz de día como de noche. Imagen tomada de Cinzano et. al., 2001.

La falta de coherencia con nuestros ritmos biológicos nos ha llevado a un problema moderno, en poblaciones rurales por ejemplo, las personas aprovechan al máximo su día para realizar todas sus actividades porque saben que dependen de las horas de la luz solar y cuando llega la noche su visión casi nula los hacen que se preparen para descansar. Hoy en día en las comunidades industrializadas se puede incluso tener más luz de noche que de día (Roenneberg, 2012).



No sólo es importante la luz, si no la intensidad y el tipo de luminiscencia al que se está expuesto un ejemplo de ello es la luz azul y verde (van der Meijden et al., 2015), muy parecida a la que irradia el sol con la cual nuestro cerebro interpreta que todavía hay tiempo para realizar nuestras actividades y puede prolongar mucho nuestras horas laborables, provocando que el día siguiente se quiera comenzar más tarde (Czeisler 1990).

Para poder tener una mayor comprensión del fenómeno necesitamos hablar del último reloj, el reloj social. A diferencia de los animales los humanos tenemos el factor social, que nos hace modificar nuestras conductas, somos la única especie que puede ignorar cognitivamente nuestro reloj biológico para darle prioridad a nuestras demandas sociales, pues depende de la hora en las que se está establecido a nivel comunidad para realizar determinadas actividades, como estudiar, trabajar o divertirse. Así que aunque nuestros relojes, tanto el solar como el biológico estén en la misma sintonía, si nuestro reloj social nos marca un ritmo distinto puede llegar a afectar nuestro ciclo de sueño-vigilia.

### II.III Ciclo sueño- vigilia

Todos los días estamos expuestos al cambio como el de actividad-reposo; en el día realizamos diversas actividades y por la noche descansamos. Al momento en el que estamos despiertos se le conoce como vigilia que es el estado consciente, que se caracteriza por un nivel de actividad alto que antecede al sueño, en el cual interactuamos y modificamos el entorno que nos rodea, así que se está en un constante intercambio de información entre el sujeto y su ambiente (Montes-

Rodríguez, Rueda-Orozco, Urteaga-Urías, Aguilar-Robledo y Próspero-García 2006). La vigilia se expresa mediante funciones básicas superiores tales como la memoria, atención, percepción y lenguaje, esto nos permite percibir nuestro alrededor e interpretarlo. Lo cual nos indica que no sólo hay una gran actividad física sino que también mental.

En cuanto al dormir se puede decir que es un proceso fisiológico básico, que influye en todas las funciones del organismo, considerado uno de los más importantes en el reino animal para la supervivencia del organismo, se ha visto como función primaria aún más importante que el hambre ya que podemos estar más tiempo sin comer que sin dormir (De-La-Llata-Romero et al., 2011).

El sueño era considerado por los griegos como el hermano de la muerte ya que se pensaba que el hombre que dormía cesaba toda actividad mental, ahora se sabe que eso es totalmente falso y se puede definir como proceso biológico vital, fácilmente reversible que es generado y regulado de manera activa por el cerebro lo que indica que involucra una intensa actividad cerebral cortical superior y una reorganización neuronal; es caracterizado por bajos niveles de actividad fisiológica como presión sanguínea y respiración (Acosta-peña y García-García, 2009), acompañado de quietud conductual caracterizada por una postura de inmovilidad, disminución en la capacidad de responder a los estímulos externos y compuesto de varias fases (no REM Y REM) que se alternan sucesivamente durante la noche y que poseen una arquitectura interna característica (Velayos, et. al., 2007). Se considera un estado dinámico en el que se producen modificaciones hormonales, bioquímicas, metabólicas que son de suma importancia para un buen

funcionamiento durante el día, con el objetivo de lograr un equilibrio mental y físico.

Los seres humanos duermen unas ocho horas en promedio, ésto es equivalente a una tercera parte del día lo que nos deja dos tercios de vigilia, es bien sabido que la falta de una noche de sueño, al día siguiente puede ser muy desagradable, porque el sueño influye hasta el tiempo en el que se está despierto, se estará somnoliento, no se retendrá la misma cantidad de información e incluso el procesamiento se hará dificultoso, decaerá la capacidad de generar y emitir respuestas y se puede estar de mal humor (Corsi, 2000). El sueño tiene la función de reparar el desgaste y consolidar los procesos que ocurren durante el día. Por eso es crucial darle la misma importancia a la vigilia que al sueño ya que éstos no se deben de ver como procesos separados sino como un ciclo en donde uno complementa al otro.

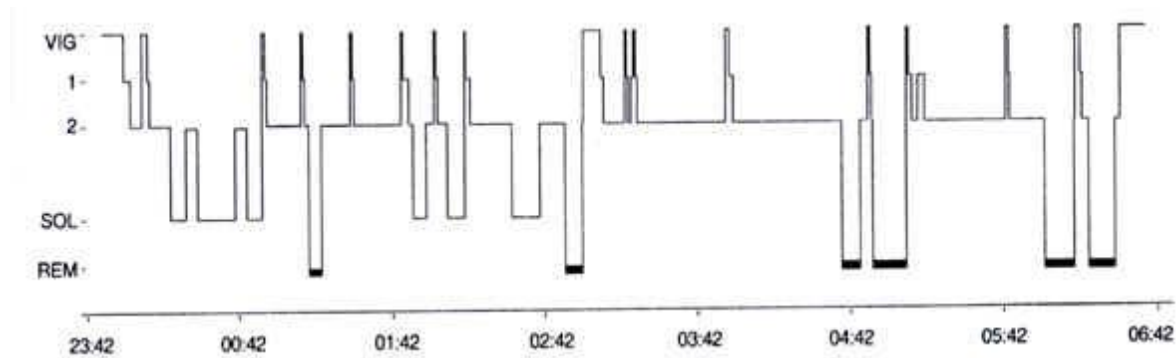


Figura 2.3. Hipnograma de un humano adulto sano en condiciones normales de sueño en la parte superior se encuentra vigilia, a bajo podemos encontrar la fase de sueño N1, N2, N3 o sueño de ondas lentas (SOL) y por último REM. Durante la primera mitad de la noche abunda el sueño de ondas lentas mientras que el sueño REM es escaso. En cambio, en la segunda mitad de la noche la distribución se invierte: abunda el sueño REM (etapas progresivamente más largas, pudiendo llegar la última a los 25-30 minutos), y desaparece casi prácticamente el sueño de ondas lentas. La fase N1 ocupa el 3-18% del tiempo total del sueño (TTS); la fase N2 comprende el 44-55% del (TTS); la fase N3 constituye hasta el 15-20% (TTS) y sueño MOR (REM) ocupa el 20-25% del tiempo total de sueño (Chokroverty, 2011). Cada ciclo completo tiene una duración aproximada de 90 a 110 minutos y se repiten de forma secuencial (Dement y Kleitman, 1957; Acosta-peña et al., 2009).

El ciclo de sueño-vigilia es el patrón diario más importante en el comportamiento humano. Pero los ritmos circadianos por si solos no son suficientes para provocar

y regular el sueño. También hay una propensión intrínseca hacia la homeostasis de sueño, que se equilibra contra el elemento circadiano. Esto lo comprendía muy bien Borbély que en conjunto con Daan y Beersma, a comienzos de los ochentas propusieron un modelo de regulación, dicho modelo es conocido como el modelo de los dos procesos, el cual propone que durante la vigilia se acumula cierta presión para dormir que se va desvaneciendo durante el sueño (Borbély, 1982; Noruega 2006).

El primero es el proceso homeostático de sueño mejor conocido como el “proceso S” es un sistema bioquímico interno que funciona como un temporizador, generando un impulso homeostático de sueño o presión para dormir y regular la intensidad del mismo (Borbély, 1982; Salín-Pascual 2009; Noruega, 2006).

Cuanto más tiempo se ha estado despierto, se vuelve más fuerte el deseo y la necesidad de dormir, e incrementa la probabilidad de quedarse dormido a lo que se le conoce como umbral superior (H); por el contrario cuanto más tiempo se ha estado dormido, la presión para dormir se disipa, y aumenta la necesidad de despertar a éste se le conoce como umbral inferior (L). Esta función monotónica cuyo cambio de dirección, de acumulación a disipación o viceversa, es controlada por el proceso circadiano o “proceso C” véase en la figura 2.4 (Cajochen, Munch, Knoblauch, Blatter y Wirz-Justice, 2006; Noruega 2006; Aguilar-Robledo, 2007).

Este segundo mecanismo que regula los procesos internos del cuerpo y los niveles de alerta (incluyendo la unidad circadiana para la excitación y el sistema

de alerta circadiano). Se trata del reflejo de la curva térmica circadiana, es decir, a mayor temperatura corporal, menor disposición para el sueño, y viceversa.

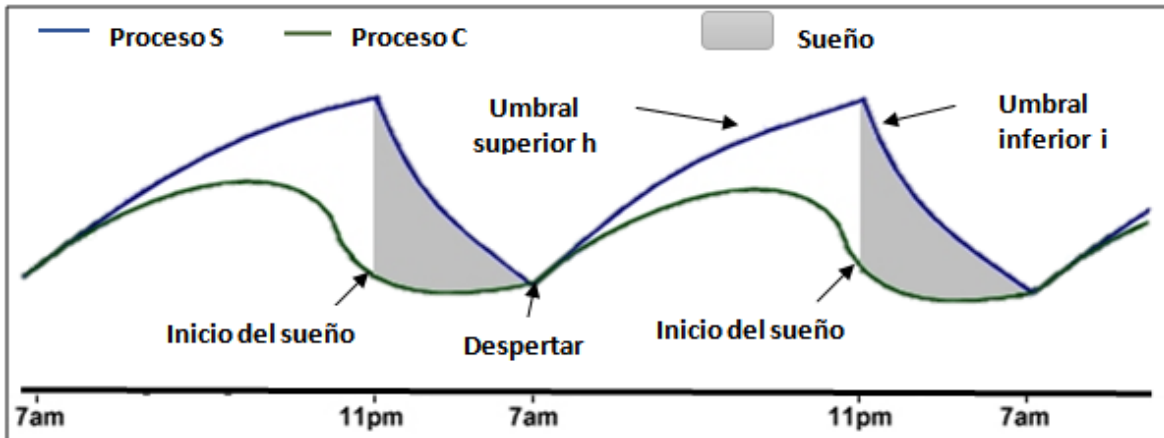


Figura 2.4. En la imagen podemos apreciar de manera gráfica como se llevan a cabo los dos procesos propuestos por Borbély en 1982 el proceso S el desarrollo no es lineal sino exponencial: mayor al principio y luego cada vez más débil, en este encontramos también el umbral superior H y el umbral superior I. Y el proceso C y como oscila alrededor de 24 horas.

Ambos procesos son influenciados en cierta medida por los genes del individuo, además, diversos factores externos como las comidas, siestas, estrés, ejercicio, horarios diarios, reloj despertador, etc. pueden también tener un efecto directo o indirecto en el ciclo de sueño-vigilia de un individuo (Aguilar- Robledo, 2007).

Actualmente existen otros modelos regulación fisiológica, reostasis y cronostasis (los cuales están más detallados en el capítulo uno) que no solo explican el ciclo de sueño y vigilia sino también las adaptaciones a las funciones orgánicas a cambios en las necesidades del organismo en las condiciones que se encuentre y las horas. Nuestro organismo es todo un mecanismo que necesita oscilar en sincronía para trabajar de manera adecuada pero los factores externos y sociales que ha desarrollado el humano últimamente no parecen haber contemplado estas condiciones, en el capítulo siguiente veremos los trastornos del ritmo circadiano y cómo influyen las condiciones internas y externas cuando no se logra mantener el equilibrio.

### Capítulo III. Clasificación de los trastornos del ritmo circadiano

Como se mencionó anteriormente, una función adecuada durante el día depende en gran medida de estar en sincronía, para obtener un sueño óptimo y reparador éste debería coincidir con el tiempo que pasamos en cama durmiendo y la noche. El bienestar y ausencia de enfermedad de un organismo depende en buena medida de que se mantenga una estructura temporal sincronizada.

Los trastornos del sueño son una patología muy frecuente, la complejidad de los mecanismos, reguladores del sueño y su variedad, dieron lugar al surgimiento de la medicina del dormir. Por tanto son motivo de consulta en la práctica médica ambulatoria e intrahospitalaria y conciernen tanto al médico general como a distintas especialidades siendo una de ellas la psicología (Torres y Monteghirfo, 2011).

La privación o fragmentación del sueño que son inducidas por los cambios en la dinámica social y laboral o por la presencia de trastornos bien definidos pueden producir efectos nocivos a corto y largo plazo en personas de todas las edades (De-la-llata-Romero et. al., 2011). El conocimiento fisiológico de la normalidad del sueño, es prioridad para poder comprender las alteraciones del mismo, de igual importancia es tener conocimiento de la clasificación de los trastornos para un adecuado manejo diagnóstico y terapéutico (Torres y Monteghirfo, 2011).

Desde hace más de 30 años los especialistas que se dedican a estudiar la medicina del dormir, desarrollaron la primera clasificación de trastornos del sueño (Classification of Sleep Disorders o ICSD), que se imprimió en 1979 redactada por la Sociedad Americana de Medicina del Sueño (American Academy of Sleep Medicine). Partiendo de nuevos conocimientos sobre los trastornos del dormir surge una segunda versión del ICSD en el 2005 (ICSD-2). En el 2014 se consolidó la nueva clasificación cuya organización se mantiene muy similar a la anterior (ICSD-3) (Valencia-Flores et. al., 2015). Se ha trabajado en las clasificaciones, existen varios avances tanto diagnósticos como terapéuticos, las clasificaciones de estas enfermedades han ido sufriendo cierta evolución, fijándose primero en los síntomas, y luego en las enfermedades (Perez-Layarra, 2007).

La ICSD 3 edición presenta las siguientes categorías:

- Insomnios.
- Trastornos de la respiración asociados al sueño.
- Hipersomnias de origen central.
- Trastornos del ritmo circadiano.
- Parasomnias.
- Trastornos del movimiento asociados al sueño.
- Otros trastornos del dormir.
- Trastornos del sueño relacionados con afección médica o neurológica.

Muchas enfermedades presentan algún trastorno del sueño como uno más de sus síntomas, es difícil encontrar alguna enfermedad que no altere en nada el sueño

nocturno o la tendencia a dormir durante el día. Esto ha hecho que las clasificaciones buscaran catalogar los trastornos del sueño como enfermedades propias y no sólo como síntomas.

Todos los individuos pueden sufrir por lo menos una vez, un desfase en el patrón de sueño con base en los horarios socialmente aceptables para dormir, y cuando esto produce un malestar o disfuncionalidad significativo se le denomina “Trastorno del Ritmo Circadiano” mejor definido como patologías en las que se afecta el momento en el que se produce el periodo principal del sueño, sin afectar necesariamente la cantidad o calidad del sueño en sí, pueden manifestarse con insomnio o con hipersomnia.

Los trastornos del ritmo circadiano de sueño descritos por la ICDS son:

- Trastorno del ciclo sueño-vigilia irregular.
- Trastorno de cambio de zona horario (*jet lag*).
- Trastorno del turno de trabajo.
- Otros trastornos del ritmo sueño-vigilia no especificados.
- Trastorno del ritmo sueño-vigilia diferente de 24 horas.
- Trastorno de retraso de la fase sueño-vigilia.
- Trastorno de avance de la fase sueño-vigilia.



Los criterios que se utilizan para diagnosticar trastorno del ritmo circadiano son los siguientes, de A-C que se presentan según el ICSD- 3:

**A)** Se presenta un patrón crónico o recurrente de alteración del ritmo sueño-vigilia debido a: Cambios del sistema circadiano endógeno o a un mal alineamiento entre el ritmo circadiano endógeno y el horario sueño – vigilia deseado.

**B)** La alteración circadiana del sueño da lugar a síntomas de insomnio, somnolencia excesiva o ambos.

**C)** Las alteraciones del sueño y la vigilia causan deterioro significativo: En áreas física, mental, ocupacional, educativa u otro deterioro de áreas funcionales.

A continuación veremos cómo se clasifican cada uno de los trastornos del ritmo circadiano según el ICSD-3.

### III.I Trastorno del ciclo sueño-vigilia irregular

Se caracteriza por tener un patrón desorganizado de ritmo sueño-vigilia, es tan caótico y desestructurado que los periodos son absolutamente variables a lo largo de las 24 horas del día (Pérez-Larraya, 2007; AASM, 2014). Se cree que este trastorno es el resultado de una combinación de la disminución o degeneración de la actividad neuronal del núcleo supraquiasmático (por deterioro de sus vías aferentes), y de la capacidad de respuesta del reloj circadiano ante agentes tales como la luz y la actividad social y física estructurada durante el día (Hoodgendijk, 1996; Zee y Vitello, 2009).

Los pacientes tienen un patrón de sueño polifásico, con múltiples “siestas” que van desde 1 hasta 4 horas a lo largo del día y la noche. El periodo de sueño de mayor duración suele presentarse entre las 2 y las 6 a.m. (Lu y Zee, 2006). La alteración del ritmo circadiano del sueño se da debido a una desregulación de los relojes biológicos internos, dando lugar a una fragmentación del sueño, tanto diurno como nocturno, que se hace variable e irregular.

No existen datos concretos sobre su prevalencia, pero se sabe que esta anomalía es causada por la mala distribución temporal de sueño y las rutinas cotidianas por lo que puede verse con más frecuencia en las personas que llevan una vida menos estructurada, como los adolescentes, estudiantes, desempleados, pacientes con daño neurológico, en adultos mayores con demencia, como en niños con diversos grados de retraso mental (Witting, Kwa, Eikelenboom, Mirmiran y Swaab, 1990) que pierden dichas rutinas alterando el ciclo.

El tiempo de sueño total es normal, sin embargo los pacientes muestran síntomas de insomnio, en los individuos cuyo sueño se fragmenta en 3 episodios o más durante las 24 horas, se observa insomnio e hipersomnia, dependiendo de la hora del día (Pérez-Larraya 2007).

Los síntomas que normalmente reportan las personas que padecen este trastorno son: dormir o hacer siesta más de lo habitual durante el día, dificultad para conciliar el sueño y permanecer dormido durante la noche, despertarse con frecuencia durante la noche.

El tratamiento recomendado sería adoptar horarios disciplinados, estimular la vigilia diurna y limitar las siestas así como el uso de la terapia de luz brillante por la mañana y tomar melatonina a la hora de acostarse y por último asegurarse de que el cuarto esté oscuro y tranquilo por la noche. Se debe hacer un diagnóstico diferencial entre una inadecuada higiene del sueño y el mantenimiento voluntario de horarios irregulares del sueño (Kanathur, Harrington y Lee-Chiong, 2010).

### III.II Trastorno de Jet lag

El jet lag es un trastorno que se caracteriza por un desajuste transitorio entre la hora cronológica ambiental y el ritmo sueño-vigilia endógeno esto como consecuencia del paso rápido de varios husos horarios en los viajes aéreos intercontinentales y cambios en la zona horaria. La rapidez del desplazamiento de gran distancia somete al organismo a un desfase brusco entre su hora fisiológica, que está sincronizada con la hora local del país de partida, y la hora del país de destino (Pérez-Larraya, 2007).

Las personas que sufren este trastorno se quejan de somnolencia, fatiga, así como función diurna deteriorada, la severidad y duración de los síntomas depende del número de zonas horarias viajadas, la dirección, la capacidad de dormir durante el trayecto, la exposición a las señales ambientales en el nuevo entorno, la tolerancia a la desalineación circadiana cuando está despierto durante la noche biológica (AASM, 2014).

Clínicamente produce alteraciones del sueño (dificultad para dormirse y

despertarse) y astenia, además de trastornos del estado de ánimo, ansiedad, disminución del rendimiento físico e intelectual y, a veces, trastornos digestivos. (Pérez-Larraya 2007).

El trastorno tiende a desaparecer espontáneamente en pocos días y por lo general, no precisa tratamiento farmacológico aunque se suele utilizar melatonina para pacientes con los cuales las molestias persisten, ésta ayuda a reducir el tiempo que se necesita para quedarse dormido, se recomienda también el uso de la cronoterapia y la fototerapia (Sack et. al., 2007a; Barion et. al., 2007). Se debe hacer un diagnóstico diferencial entre otros desórdenes médicos, mentales o de sueño.

### III.III Trastorno por turno de trabajo

Este trastorno se produce cuando un sujeto se ve forzado sistemáticamente a permanecer despierto durante su periodo normal de sueño, permaneciendo alerta en un momento inadecuado de su ciclo sueño-vigilia (Lu y Zee, 2006). Se caracteriza por quejas de insomnio o somnolencia excesiva que se producen en asociación con las horas de trabajo.

Hay varios tipos de turnos de trabajo, incluyendo los turnos nocturnos, turnos de madrugada, turnos rotativos, turnos divididos, los servicios de guardia durante la noche, y los turnos de trabajo de larga duración de hasta 36 horas, estos últimos necesitan un tiempo determinado para adaptar su ciclo sueño-vigilia a la nueva situación (Barion et. al., 2007; Sack et. al., 2007a). Los turnos laborales rotatorios

presentan problemas de adaptación a un ritmo circadiano cambiante y las alteraciones aumentan a medida que avanza la edad.

La alteración se presenta comúnmente en relación con horarios nocturnos y de madrugada. Los síntomas varían según la modalidad de turno y las preferencias personales (cronotipo, que será explicado con detalle más adelante) del paciente y presentarían una privación crónica de sueño, el tiempo total de sueño se acorta típicamente de 1 a 4 horas en los trabajadores con horario nocturno o con horario de madrugada y se percibe como insatisfactoria, que daría como resultado una disminución de las capacidades cognitivas durante el periodo de vigilia forzada, con insomnio durante el periodo de descanso, y somnolencia. Esta privación crónica mediaría el deterioro en las funciones cognitivas, en el desempeño social y un aumento del riesgo de accidentes laborales (Akerstedt, 1995; AASM, 2014).

Este trastorno se presenta a pesar de mejorar las condiciones ambientales con el fin de optimizar un buen dormir. La alteración persiste generalmente durante el periodo de cambio de horario, no obstante, en algunos individuos, el trastorno puede permanecer más allá de la duración del cambio de horario de trabajo. Investigaciones recientes nos revelan la incidencia con algunos tipos de cáncer como: cáncer de endometrio, próstata, mama, colon, etc. (Viswanathan, Hankinson y Schernhammer, 2007; Haus, 2009; Serra, 2013).

Se recomienda, reajustar el ritmo vigilia-sueño al horario laboral ya sea mediante la fototerapia o la melatonina exógena, y mejorar las características de su sueño y

su vigilia por medio terapias comportamentales y farmacológicas (Barion et. al., 2007).

#### III.IV Trastorno del ritmo sueño-vigilia diferente de 24 horas

También conocido como síndrome de ciclo sueño-vigilia diferente a 24 horas o Hipernictameral. Es un trastorno del sueño por alteración del ritmo circadiano de tipo “curso libre”, que se caracteriza por que el ajuste del reloj biológico de los pacientes, no es capaz de sincronizarse con las claves ambientales (particularmente de la luz solar) y se independiza de éstas, siguiendo el ritmo del oscilador endógeno, que es ligeramente mayor a 24 horas (Czeisler et.al., 1999; Sack et.al., 2007b), lo más frecuente es que el ritmo sea más largo de manera que los periodos de sueño se espacian día a día y se desajustan progresivamente a lo socialmente requerido. Aunque en la minoría de los casos también puede ser más corto o variable.

Este trastorno es el segundo más frecuente entre los trastornos del ritmo circadiano (12%) (Sack et.al., 2007a). Afecta principalmente a sujetos completamente ciegos. En pacientes que conservan integridad de globos oculares, el trastorno afecta al 26% de los que han perdido la visión de luz, y sólo a un 8% de aquellos que la conservan (Sack, 1992). Se presenta también en sujetos con retraso mental, demencia y trastornos psiquiátricos (Pérez-Larraya 2007). En personas con visión es una patología más rara (Barion et al; 2007; Lu y Zee 2006).

Clínicamente, los síntomas fluctúan dependiendo de la hora cronológica en la que ocurre el periodo principal de sueño. Durante el año presentan periodos con insomnio de conciliación y somnolencia diurna (similar a un síndrome de retraso de fase), periodos asintomáticos, periodos con somnolencia vespertina y despertar precoz (similar a un síndrome de avance de fase) (Lu y Zee, 2006).

En ocasiones este síndrome mejora con el empleo de melatonina, medidas de higiene de sueño y un horario de actividades físicas y sociales (Lu y Zee, 2006). Se debe hacer un diagnóstico diferencial entre trastornos de la fase avanzada y factores conductuales y psiquiátricos, médicos o neurológicos.

### III.V Otros trastornos del ritmo sueño-vigilia no especificados

Este trastorno lo padecen los pacientes que cumplen con todos los criterios diagnósticos generales para ser diagnosticados con un trastorno del ritmo circadiano, pero no cumplen los criterios de otros trastornos del dormir del ritmo circadiano descritos en la ICSD-3. Este diagnóstico está pensado principalmente para pacientes con alteraciones en los patrones de sueño-vigilia circadianos debido a trastornos médicos, neurológicos y psiquiátricos subyacentes éstos suelen ser el factor desencadenante y pueden presentar una variedad de síntomas, incluyendo el sueño nocturno perturbado y la somnolencia excesiva. El patrón de sueño-vigilia puede variar desde alteraciones en la fase del ciclo sueño-vigilia al patrón de sueño-vigilia irregular (AASM, 2014).

Los registros de sueño y actigrafía durante un período de al menos siete días (preferiblemente durante 14 días o más) demuestran inicios del sueño y las

compensaciones del sueño que puede retrasarse o avanzar en relación a los tiempos convencionales, irregulares o no 24 horas (Martinez y Lenz, 2010; AASM, 2014).

Los trastornos del sueño-vigilia son comunes en pacientes con enfermedades neurodegenerativas (enfermedad de Alzheimer, la enfermedad de Parkinson, la enfermedad de Huntington), así como los trastornos del neurodesarrollo. Las alteraciones del ciclo sueño-vigilia asociados con estos trastornos pueden presentar algunas características de los patrones de sueño y vigilia irregulares, pero no tienen un cuadro persistente de al menos tres períodos de sueño por día. Las características particulares de este trastorno varían con el tipo de condición médica, psiquiátrica o neurológica subyacente. La alteración del ciclo sueño-vigilia se ha implicado en la etiología de la crepuscular y deambulación nocturna en adultos mayores con demencia. Los pacientes con enfermedad de Parkinson pueden presentar marcada fluctuación diurna (AASM, 2014).

### III.VI Trastorno de la retrasada de sueño-vigilia

También conocido como Síndrome de la fase del sueño retrasada. Es un subtipo de trastorno del ritmo circadiano que se caracteriza por mantener de forma crónica (Sack et. al., 2007b) un retraso de más de dos horas (Martinez y Lenz, 2010), con respecto a la norma social en donde el paciente presenta un patrón persistente de inicio del sueño tardío que empieza entre las 2:00 a.m. a 3:00 a.m. y se despierta entre la 1:00 p.m. o 2: 00 p.m., y aunque el ciclo se retrasa, se mantiene un periodo principal de duración de sueño y estructura normal aunque con una latencia al sueño alargada (Pérez-Larraya, 2007; AASM, 2014), la prevalencia en



la población general es desconocida pero se sabe que es mayor en adolescentes y adultos jóvenes con un 7% a 16% (Schrader, Bovim y Sand, 1993; AASM, 2014), y en los varones 2 veces más que en las mujeres.

Los pacientes con frecuencia tienen problemas socio-laborales ya que por la noche son personas muy activas y se les dificulta iniciar el sueño (Lu et. al., 2006) al igual que el insomnio, pero a diferencia de éste, una vez que lo iniciaron no tienen problemas para mantenerlo. Estos individuos están también retrasados en otros ciclos biológicos circadianos, como son el de la temperatura (se despiertan 4-7 horas después de alcanzar su pico máximo, en vez de 1-2 horas como en personas que no sufren este trastorno) y el de la secreción de melatonina (Lu et. al., 2006; Pérez-Larraya, 2007; Barion et. al., 2007; Sack et. al., 2007b). Por el día presentan una gran dificultad para despertar, con somnolencia excesiva diurna (SED). El efecto principal a largo plazo sería presentar privación crónica de sueño debido a que su sueño se inicia de forma tardía y su día se adelanta de manera forzada para cumplir con sus obligaciones ya sea estudiar, trabajar o alguna otra labor (Regestein y Monk 1995). Suele presentarse gran comorbilidad con trastornos psiquiátricos, como depresión.

El único tratamiento eficaz es el que se realiza en las unidades de sueño consiste en aplicar la cronoterapia donde se fija una hora de referencia y se retrasa progresivamente la hora de acostarse hasta que se alcanza el horario deseado, debe acompañarse de luminoterapia y administración de melatonina. Una vez

logrados los horarios deseados, son imprescindibles, rutinas sociales estrictas y hábitos de sueño saludables (Lu et. al., 2006; Martínez y Lenz, 2010).

### III.VII Trastorno de la fase adelantada de sueño-vigilia

También conocido como síndrome de la fase del sueño adelantada. Es un subtipo de trastorno del ritmo circadiano que se caracteriza por una necesidad de dormir en las últimas horas de la tarde y despertarse muy temprano con la imposibilidad de volver a conciliar el sueño, de tal manera que la aparición habitual del sueño se produce típicamente dos o más horas antes de tiempos requeridos o deseados (Lu et. al., 2006; Barion et. al.; 2007), presentando un patrón persistente de inicio de sueño temprano entre las 18:00 a las 21:00 y despertar temprano entre las 2:00 y las 5:00, y aunque se adelanta mantiene un periodo principal de sueño de duración y estructura normal (Pérez-Larraya, 2007; AASM, 2014).

Es menos frecuente que el trastorno de la fase atrasada de sueño, no se conoce su prevalencia pero se estima en torno al 1% en los adultos de edad media (40-64 años) y ancianos aumentando con la edad, afecta a ambos sexos por igual (Pérez-Larraya, 2007; Barion et. al., 2007; Martínez et. al., 2010).

Los pacientes que tienen este trastorno no suelen tener problemas por lo horarios debido a que se levantan muy temprano ya que son personas muy activas durante el día pero presentan una gran somnolencia por la tarde, despertándose espontáneamente por las primeras horas de la mañana. Y aunque prolonguen su jornada y se acuesten tarde por algún factor exógeno, presentarán dificultades

para mantenerse despiertos y a largo plazo presentarán una privación de sueño crónica ya que de igual manera se despertarán prematuramente pese a que retrasaron su hora de ir a la cama (Pérez-Larraya 2007; Kamei, 1998).

Además de la cronoterapia se puede intentar exponer al sujeto a la luz y así retrasar progresivamente 1-3 horas hasta el momento deseado para dormir (Lu et. al., 2006; Barion et. al., 2007; Sack et. al., 2007b; Martinez et. al., 2010).

En conclusión, forzarse a tener horarios que no van en sincronía puede causar no sólo malestar sino varias enfermedades y afectar nuestro desempeño laboral-académico, como el social-afectivo. Varios de estos trastornos se pueden prevenir con buenos hábitos de higiene de sueño (ver figura 3).

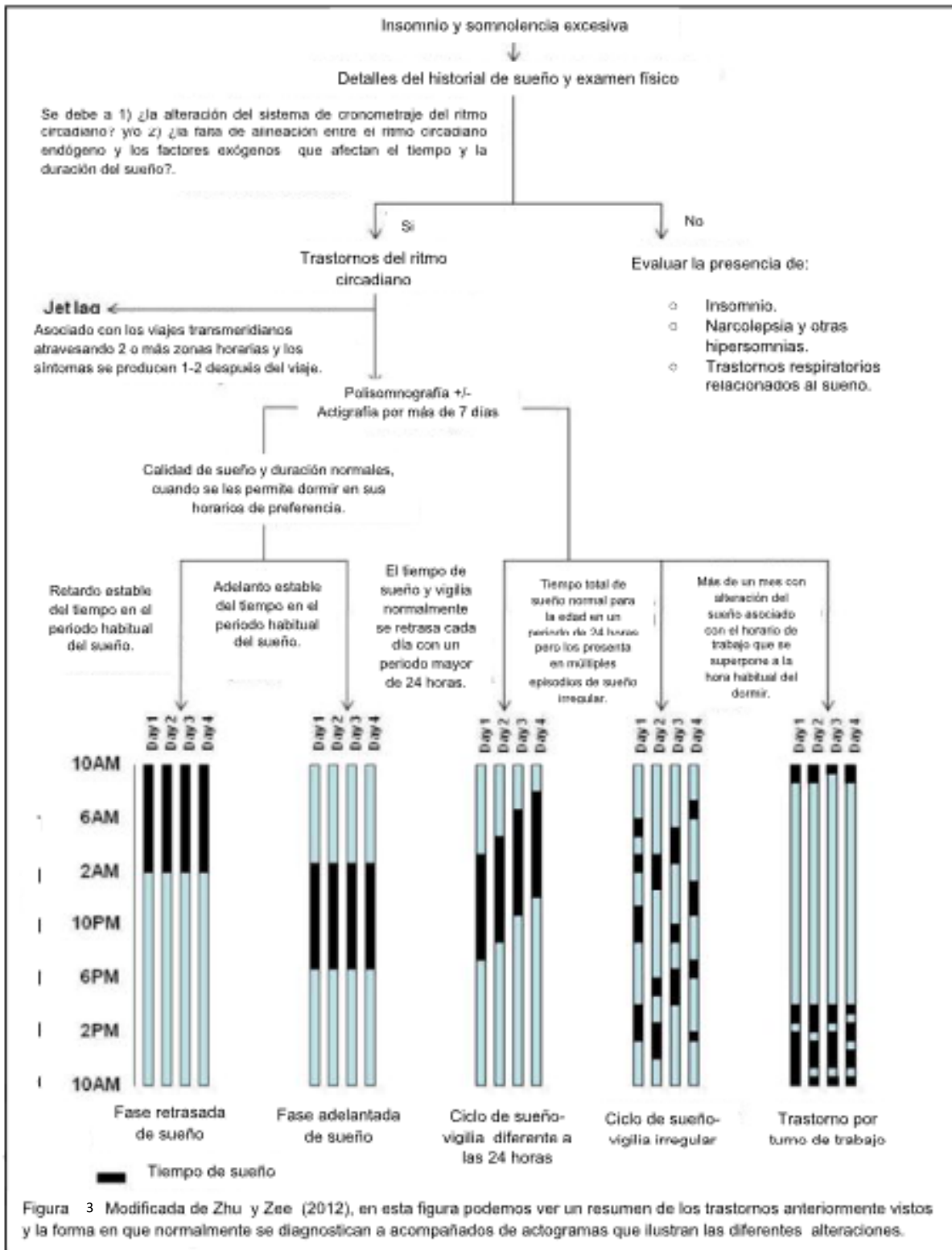


Figura 3 Modificada de Zhu y Zee (2012), en esta figura podemos ver un resumen de los trastornos anteriormente vistos y la forma en que normalmente se diagnostican a acompañados de actogramas que ilustran las diferentes alteraciones.

## Capítulo IV Cronotipos

El cronotipo es un concepto estrechamente relacionado con los ritmos circadianos, en específico con la capacidad de adaptación de los seres vivos al medio ambiente y el rendimiento en las actividades diarias. Lo podemos definir como una característica individual de los humanos, que refleja el momento del día en que sus funciones físicas (conductual) o mentales (cognitivo) están activas (Díaz-Morales, Sánchez-López y Thorne, 2005), cambian o llegan a un nivel óptimo, en un periodo determinado del día.

El comportamiento humano muestra una gran variación interindividual de los horarios que tienen para dormir y realizar sus actividades, esto va en función de la preferencia diurna o nocturna y como se ajustan al ciclo día-noche (Wittmann, Dinich, Mellow y Roenneberg, 2006; Nimrod, 2015).

Los avances científicos que se han obtenido sobre las bases biológicas de los cronotipos contribuyen al conocimiento molecular de la ritmicidad circadiana. El cronotipo puede resultar de una combinación de factores genéticos (relacionado con los genes reloj) (Nadkarni, Weale, von Schantz, y Thomas, 2005; de la Iglesia, 2006 y Hernández-Rosas, Santiago-García 2010), sociodemográficos (edad y sexo), individuales (personalidad, estilo de vida, las condiciones de trabajo) y del medio ambiente, como la latitud geográfica (Roenneberg, Wirz-Justine y Mellow, 2003; Miguel, Oliveira, Pereira, Pedrazzoli, 2014).

Existen tres tipos de cronotipos reportados por la literatura: los matutinos, nocturnos e indefinidos (Horne y Ostberg 1976; Roenneberg et. al., 2004). En los últimos años se les ha nombrado de manera coloquial refiriéndose a ellos como alondras, que son aves muy madrugadoras, los búhos que son nocturnos (Roenneberg, Wirz-Justine, y Merrow, 2003; Nimrod 2015) y colibríes que en comparación de los dos anteriores no se va a ningún extremo. La mayoría de los individuos son colibríes, ésto quiere decir que se encuentran en un punto intermedio.

#### IV.I Matutinos tipo A (Alondras)

También conocido como morningness o traducido al español como matutino, hace referencia a aquellas personas que se levantan muy temprano, incluso antes que salga el sol, a menudo sin necesidad del despertador y alcanzan su máximo de productividad hacia el mediodía, la que empieza a disminuir por la tarde, lo que le lleva a acostarse a las primeras horas de la noche para madrugar al día siguiente.

Las personas matutinas se encuentran más sincronizadas con el ciclo luz-oscuridad y los horarios de sus valores máximos tanto de parámetros biológicos como comportamentales se producen más temprano (Antúnez, Navarro, y Adan, 2014).

Se presenta frecuentemente en personas de la tercera edad y en niños, relacionándose con el trastorno de fase adelantada de sueño. Idealmente los

matutinos son los que más se adecuan con los horarios escolares y laborales que demanda la sociedad, pero si se lleva a cabo alguna actividad por la noche suelen presentar dificultades, tanto en procesos cognitivos como conductuales.

Las personas matutinas son más aceptadas socialmente, ésto precede de una época donde todas las poblaciones eran rurales y los madrugadores se beneficiaban al levantarse más temprano del resto pues tenían la ventaja de recolectar primero los frutos y vegetales que crecían libremente, escogiendo los mejores, hacían los trabajos agrícolas más duros en la horas en las que el sol y calor eran menores y se favorecían de esas horas que les daba ventaja para trasladarse a otros pueblos y comercializar sus producto. Así que levantarse más temprano era una cuestión adaptativa de la cual los seres humanos se veían altamente beneficiados (Roenneberg, 2012).

Esta creencia está actualmente vigente en las poblaciones a nivel mundial, los horarios en los cuales se empiezan las actividades suelen ser en las primeras horas de la mañana como las escuelas y los trabajos.

#### IV.1.1 Nocturnos tipo B (Búho)

También conocidos como evenigness o vespertinos, interpretación que se le dio al español pero que en realidad hace alusión a las personas que están más activas y alertas por la noche (nocturnos o trasnochadores), se caracterizan por la dificultad que presentan al realizar tareas que impliquen funciones cognitivas superiores en las primeras horas del día, aunque estas funciones cognitivas suelen

incrementarse por la tarde y las primeras horas de la noche. Se acostarían muy tarde si pudieran y más en fines de semana, les cuesta levantarse por la mañana aún con despertador.

Los búhos tienen el sueño irregular debido a su mala higiene de sueño, las horas que no han dormido entre semana las acumulan (lo que se conoce como deuda de sueño) hasta el fin de semana donde se prolongan las horas en las que duermen. Esta disparidad entre el tiempo social y biológico ha sido nombrada como "jet lag social", éste es equiparable con el jet lag experimentado después de un vuelo transoceánico pero a diferencia de este último, es pasajero y afecta a un reducido número de personas por lo contrario, el jet lag social es permanente y afecta a gran parte de la población. Aunque es mínimo entre aquellos que siguen los mismos horarios a diario y el fin de semana, durmiendo aproximadamente el mismo número de horas y en el mismo momento (Escribano, 2012).

Al parecer, los individuos nocturnos presentan una mayor jet lag social que los individuos matutinos. Una alternativa para analizar el efecto de *zeitgebers* sociales sobre los patrones de sueño / vigilia es comparar la magnitud de las diferencias observadas cuando los sujetos se ven afectados por las obligaciones sociales en donde se ven más comprometidos y las que no requieren tanto compromiso (Korczak, Martynhak, Pedrazzoli, Brito y Louzada, 2008).

El cronotipo nocturno se presenta de forma más regular en adolescentes y adultos jóvenes y se relacionan de manera frecuente con el trastorno de la fase retrasada



del ritmo circadiano. Los búhos son personas muy productivas por la noche, no suelen adaptarse a los horarios socialmente establecidos y si sus demandas laborales o escolares son en las primeras horas del día suele tener un bajo rendimiento el cual les puede causar dificultades o accidentes y comúnmente se les cataloga como perezosos o flojos. En la actualidad las personas nocturnas tienen muchas facilidades ambientales para prolongar su vigilia que hace algunos años atrás no eran posibles, gracias a la luz y la tecnología. Pero aún con estas facilidades en la mayoría de los casos la vida laboral y escolar suele ser matutina.

A este cronotipo se le ha asociado con diversas enfermedades como: niveles altos de grasa y triglicéridos, susceptibles a desarrollar una condición que da lugar a una reducción en la masa muscular.

En un estudio realizado por Yu y cols., en el 2005 mostraron que los hombres de hábitos nocturnos son más propensos a desarrollar diabetes, y las mujeres nocturnas tienden a un mayor riesgo de síndrome metabólico, el cual incrementa el riesgo de padecer diabetes, enfermedad cardíaca y accidente cerebrovascular, mientras que otras investigaciones agregan que además se tiene riesgo a una peor salud física y mental y a una mayor tendencia al consumo de sustancias psicoactivas (Fernández-Mendoza et al., 2010; Wittmann et al., 2006), incluso se les relaciona con mayores niveles de depresión (Kim et al. 2010). Esto en consecuencia de acoplarse a los horarios matutinos, los búhos deben estar alerta en un momento en el que se encuentran inactivos.

#### IV.1.III Indefinidos tipo C (Colibrís)

Los colibrís son los que se ajustan mejor al ciclo día-noche. Dentro de éstos los hay cercanos a ambos extremos que se han expuesto antes (Kantermann, 2012) y suele ser la mayoría de la población. No se han hecho mayores estudios acerca de este cronotipo.

Por lo general se necesita la misma cantidad de sueño de 7-8 horas en promedio, para todos los cronotipos y en todos se tendrá un pico de actividad máxima de alrededor de dos horas de duración, pero empiezan antes o después en función de su estado de alerta.

Las diferencias entre los tres cronotipos pueden variar de 2 a 12 horas en tanto lo biológico como en los parámetros de comportamiento. Alrededor del 40% de la población adulta es clasificada en uno de los dos grupos extremos, mientras que el 60% pertenece a los colibrís (Adan et. al., 2012).

En el caso de los cronotipos matutino y nocturno cuando se requieren cambios en los hábitos de sueño éstos pueden determinar la privación o deuda que en el estado funcional puede ser importante.

Un estudio publicado por Putilov, Donskaya, y Verevkin (2015) propone la existencia de cuatro cronotipos: los que poseen energía durante todo el día, los que carecen de energía en todo el día (aletargados), y los anteriormente mencionados matutinos y nocturnos. Ellos midieron por medio de cuestionarios en 130 personas, las cuales se le había privado de sueño por periodo de 24 horas,

que tan despiertos se sentían, sus patrones de sueño, y lo bien que habían funcionado durante la semana anterior.

Los resultados mostraron que entre ellos había 29 alondras; que manifestaron niveles más altos de energía a las 9:00 y niveles bajos durante las pruebas a las 21:00 y 24:00; de manera contraria 44 búhos, presentaron patrones más activos por la noche y con poca energía por la mañana. Los búhos también fueron a la cama alrededor de dos horas más tarde, en promedio, que las alondras. Sin embargo, el resto del grupo no cayó en alguno de estos patrones. Hubo una "alta energía" en el grupo de 25 personas que reportaron sentirse relativamente alegres, tanto en la mañana y por la noche; y un grupo de "letargo" de otras 32 personas, quienes describieron sentirse relativamente cansados, tanto en la mañana y la tarde. A diferencia de los búhos y alondras, estos dos grupos no mostraron diferencias en términos de su tiempo en cama y el tiempo de vigilia - sus hábitos tendían a estar entre las alondras y búhos (Putilov, Donskaya y Verevkin, 2015). Con esto Putilov y cols., proponen estudiar el cronotipo desde un punto de vista bidimensional (4 cronotipos) y como tradicionalmente se hacía unidimensional.

Ha esto cronotipos ya les ha nombrado como leones que reemplazarían al colibrí típicos madrugadores y suelen despertarse antes de que salga el sol. Los lobos que son los nocturnos, se caracterizan por un claro aturdimiento antes del mediodía, pero un pico de actividad muy alto después de la medianoche. Los osos que se caracterizan por que al levantarse suelen estar bastante desorientados,

pero la energía les dura todo el día hasta que el sol se pone y llega la noche, entonces sus fuerzas empiezan disminuir progresivamente y durante la noche suelen dormir profundamente. Además por ser los que más existen en la sociedad los horarios convencionales están hechos para ellos. Y por último los delfines que sufren tienen sueño ligero y a menudo padecen insomnio (Breus, 2016).

El estudio referente a las relaciones que hay entre la tipología circadiana y las variables fisiológicas y psicológicas que se han trabajado en la última década van en aumento. La personalidad es una variable relacionada con la tipología circadiana, se expresa que la vespertinidad está relacionada con la extroversión, y que las personas vespertinas son más sociables (Dresch, 2005).

Dentro de las variables fisiológicas las más comunes que se estudian son la melatonina; hormona que sólo se segrega de noche, el cortisol; que a diferencia de la melatonina sólo se segrega con la luz y en condiciones de estrés y la temperatura, con base a estas variables se ha concluido que matutinos y vespertinos difieren en las acrofases de estos ritmos que tienen lugar en torno a 2-3 horas de diferencia (Escribano, 2012). Los investigadores en el campo de la cronobiología hasta la fecha buscan marcadores objetivos que permitan medir el espectro del cronotipo.

#### IV.II Psicometría

Para poder comprender mejor el comportamiento de la organización temporal de los individuos, varios autores se dieron a la tarea de desarrollar instrumentos para

documentar los tiempos individuales del sueño, exposición a la luz de auto-reporte y cronotipo autopercebido (Roenneberg et. al., 2003).

El siglo XX trajo consigo un mayor interés en la investigación sobre el sueño, alcanzando grandes logros tanto en aspectos moleculares, como del sistema nervioso y funciones médicas de ritmicidad biológica.

Öquist en 1970 en el Departamento de Psicología de la Universidad de Göteborg, Suecia, como parte de su estudio de doctorado, desarrolló el primer cuestionario que discriminaba el cronotipo matutino del vespertino y así marcó el inicio de la investigación moderna sobre cronotipos, el Cuestionario fue modificado posteriormente por Östberg en 1973, para ser utilizado en trabajadores de cambio de turno (Di Milia 2013).

Varias herramientas de evaluación del cronotipo han sido desarrolladas en estos últimos años, pero para fines de este estudio revisaremos los siguientes instrumentos: El cuestionario de matutinidad y vespertinidad (MEQ), la Escala Compuesta de Matutinidad (CSM); y el Cuestionario cronotipo Munich, (MCTQ). Todos estos aportaron puntos a considerar para el desarrollo de Cuestionario Mexicano de Cronotipo del cual se hablará más adelante.

#### IV.II.I Cuestionario de Matutinidad y Vespertinidad

Uno de los instrumentos pioneros en evaluar el cronotipo es el cuestionario de matutinidad y vespertinidad (MEQ) por sus siglas en inglés (ver apéndice A), éste proporciona información de los cronotipos, con base en la temperatura corporal

(Horne y Ostberg, 1976). El MEQ ha sido traducido a varios idiomas y se considera el estándar de oro para medir la matutinidad (Di Milia 2013). Este cuestionario evalúa las preferencias del horario de comportamiento individual a lo largo de las 24 horas (Levandoski 2013).

Está compuesto por 19 preguntas de opción múltiple cada una cuenta con cuatro o cinco elecciones, las puntuaciones altas indican matutinidad, puntuaciones bajas indican vespertinidad y puntuaciones medias indican cronotipo intermedio. Los reactivos 3, 8, 9 y 11, son inversos. La mayoría de las preguntas son subjetivas con relación al sueño y para tiempos de actividad se usa la expresión "feeling best rhythm", que en español hace referencia al momento del día en el que la persona se siente más activa y con energía (Horne y Ostberg, 1976). Otra sección hace referencia a situaciones hipotéticas en donde se maneja un tiempo verbal pospretérito, por ejemplo, "Considerando únicamente su mayor nivel de energía ¿A qué hora se levantaría si tuviera la libertad de planear su día?".

Este cuestionario fue piloteado con 150 individuos adultos con un rango de edad entre los 18 a 32 años aproximadamente y fue dividido equitativamente entre ambos sexos. La forma de calificar es sumando las puntuaciones de cada reactivo, cada uno de éstos tienen un valor diferente:

Cronotipo	Puntuación
Definitivamente del tipo matutino	70-86
Moderadamente del tipo matutino	59-69
Ningún tipo	42-58
Moderadamente del tipo vespertino	31-41
Definitivamente del tipo vespertino	16-30

Los resultados reportados por el MEQ fueron los siguientes: los tipos matutinos tenían una temperatura diurna más alta que se presentó antes que la de los tipos vespertinos o nocturnos, mientras que no se encontraron diferencias en la longitud del sueño.

Después de la brecha que abrió este cuestionario se tradujo a varios idiomas incluyendo el español. Y hasta la fecha ha tenido tanta aceptación como crítica y éstas últimas residen en:

- La redacción de las preguntas, por el contexto que se utiliza antes de realizarlas, termina por perder el sentido de la pregunta real, por ejemplo: “Imagínate que puedes escoger tu horario de trabajo. Supón que tu jornada es de CINCO horas al día (incluyendo los descansos) y que tu actividad es interesante y remunerada según tu rendimiento.

¿Qué CINCO HORAS CONSECUTIVAS seleccionarías? ¿Empezando en qué hora?”

- Las diferencias culturales como el lenguaje y horarios de trabajo resaltan una de las críticas en específico. La zona geográfica en que se realizó, para países en los trópicos no son del todo adecuadas o correspondientes, debido a que no se tienen inviernos muy fríos ni veranos muy calientes, un ejemplo de ello es; “Si las condiciones ambientales son adecuadamente asumidas ¿Qué tan fácil encuentra levantarse por las mañanas?”.
- Los reactivos fueron elaborados en el contexto hipotético lo que no permite medir de manera objetiva lo que se está preguntando.
- No hace ningún tipo de comparación entre los días laborales y/o escolares con los fines de semana y/o vacaciones, para tener un punto de comparación.
- No se informó la confiabilidad de la escala, ni su justificación para el establecimiento de los valores de corte para categorizar grupos (Di Milia 2013).

A pesar de las críticas la validez del MEQ se ha demostrado a través de indicadores objetivos y subjetivos. Las diferencias entre la mañana y la tarde se han encontrado en la sincronización de la temperatura corporal, secreción de cortisol, secreción de melatonina y hábitos de sueño (Di Milia 2013). Este instrumento dio paso a muchísimos más que miden el cronotipo de los individuos, de los cuales sólo nos enfocaremos en 2 que han tenido los mejores índices de aceptación en la investigación a nivel mundial del cronotipo.



#### IV.II.II Escala Compuesta de Matutinidad

La escala compuesta de matutinidad (CSM) por sus siglas en inglés (ver apéndice B) fue desarrollado por Smith (1989) después de un análisis psicométrico de las respuestas de los estudiantes de Norte América, en el MEQ, la escala tipo diurna (Torsvall and Akerstedt 1980) y el cuestionario del tipo circadiano (Folkard 1979). Mide al igual que el MEQ los horarios de las preferencias individuales sólo que éste es más sensible para la población con turno rotativo.

La escala extrajo nueve reactivos del MEQ y cuatro reactivos de la escala tipo diurna (DTS) (Di Milia 2013). Ésta cuenta con sólo 13 reactivos de opción múltiple con 4 o 5 alternativas, de igual manera que el MEQ, las puntuaciones altas indican matutinidad (55), puntuaciones bajas indican vespertinidad (13) y puntuaciones medias, cronotipo intermedio. Los reactivos 4, 5 y 11 son inversos.

Como sólo se quitaron algunos y modificaron otros reactivos siguen conservando las características de MEQ, preguntas subjetivas con relación al sueño y tiempos de actividad, en la mayoría de las preguntas se utiliza la expresión "feeling best rhythm" y evalúa situaciones hipotéticas en donde se maneja un tiempo verbal pospretérito. Ésta escala fue traducida al español por peruanos (Diaz-Morales, et al., 2005) y por españoles (Adan 1990).

Los resultados reportados por la escala compuesta han sido descritos por diversos trabajos (Caci et. al., 2009; Diaz-Morales, 2007; Gil et. al., 2008; Guthier, et. al.,

1995; Thun et. al., 2008), que han corroborado su validez y confiabilidad, los valores alpha de Cronbach que oscilan entre 0.75-0.92.

La escala CSM, en su versión española, ha sido utilizada con éxito en estudios aplicados relacionados con la predicción del rendimiento en trabajadores de turno rotativo (Díaz-Ramiro, 2000) o en el análisis de las características de personalidad de matutinos y vespertinos (Díaz-Morales y Aparicio, 2003).

A pesar de que los datos estadísticos fueron aceptables las críticas a este instrumento básicamente son las mismas que del MEQ.

#### IV.II.III El cuestionario de cronotipo Munich

En la actualidad, uno de los instrumentos que han incrementado su utilización con más de 65,000 aplicaciones solamente en Europa central (Roenneberg 2012) es el cuestionario de cronotipo munich (MCTQ) elaborado por Till Roenneberg y cols. en el 2003.

El MCTQ (Ver apéndice C) mide las fases de sueño tanto para días libres, como días laborales, con esto se pretende determinar el jet lag social el cual se ve reflejado si ocurre un desfase de por lo menos dos horas entre los días laborales y fines de semana. Este instrumento también tomo bases de MEQ, pero fue elaborado con base principalmente en dos críticas que le hacen a los cuestionarios o escalas de auto reporte.

La primera crítica es que casi todas las escalas elaboradas son subjetivas. El MCTQ a diferencia de todos ellos es considerado como una medida objetiva, ya que éste pide a los encuestados en el auto-reporte su tiempo en cama, la latencia del sueño, y el tiempo de vigilia en los días de trabajo y días de descanso. Esta información es utilizada para calcular el punto medio de la actividad no la duración. La media del sueño se ha identificado como un marcador para el inicio de la melatonina (Di Milia 2013).

La segunda crítica de los instrumentos subjetivos de la Tipología Circadiana es que no diferencian entre el comportamiento de lunes a viernes y los días libres. Éste es el primer instrumento en agregar esa variable ya que a diferencia del MEQ o el CS que mide preferencias para realizar actividades y el momento en que la persona se siente mejor física y mentalmente el MCTQ se enfoca en medir jet lag social (adaptación de los ritmos circadianos a los ritmos sociales).

Este cuestionario primeramente se conformó por 21 reactivos y posteriormente fue modificado para subirlo a la red, ahora está conformado por 14 reactivos en los cuales hay distintos formatos de respuesta, cuenta con 5 secciones en donde la primera son datos personales; como edad, sexo, altura, peso, país y ciudad, la segunda; es de especificaciones ambientales del lugar de trabajo.

La tercera y cuarta están dedicadas para los días laborales y los días de descanso respectivamente, siendo en las dos secciones los mismos reactivos; y la última sección es la del tiempo dedicado a actividades al aire libre.

La redacción de la preguntas se basa en hábitos que tiene el individuo, por ejemplo “Me acuesto a las \_\_:\_\_ horas”, “En realidad estoy listo/a para dormirme a las \_\_:\_\_ horas”.

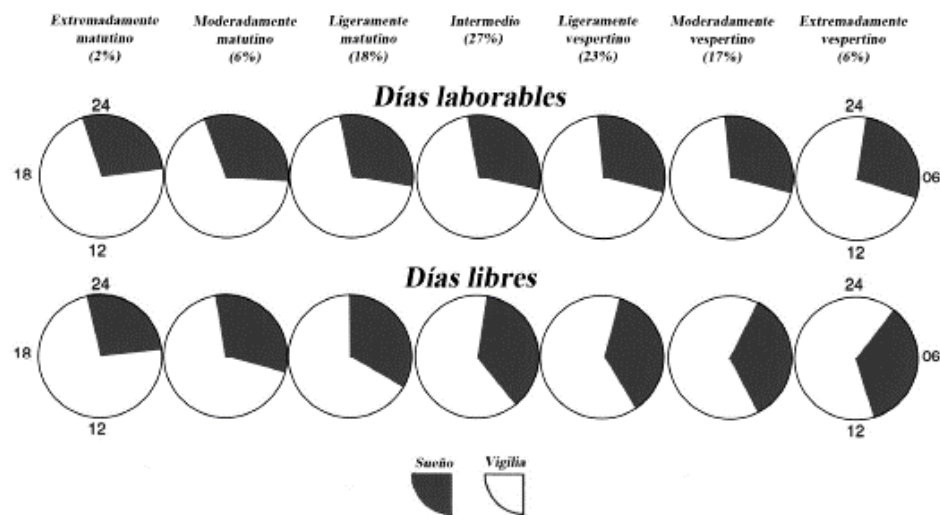
Adicionalmente tiene una sección para medir que tipo de variables están o pueden estar modificando el cronotipo de los individuos.

Está traducido al Alemán, Inglés, Español, Francés, Holandés y Portugués por lo que ha ayudado a que sea uno de los más contestados en toda Europa y Brasil aunque no ha tenido la aceptación deseada en Latinoamérica.

Este cuestionario fue piloteado en Alemania y Suiza, en 500 individuos que asistían a la preparatoria, la universidad y población en general, fueron aplicados entre marzo y junio, los trabajadores de turno rotativo fueron excluidos, y todos firmaron la carta de consentimiento informado. La forma de calificar es sumando las puntuaciones de cada reactivo, cada uno de estos se le asignó un valor diferente.

Los resultados fueron los siguientes: La media del tiempo de sueño mostró una distribución normal para diferentes grupos de edad tanto en días laborales como los días libres. Los adolescentes por ejemplo retrasan su sueño en un promedio de casi 3 horas, los adultos jóvenes en aproximadamente 2 horas, y los adultos por 1 hora (Roenneberg, 2003).

La duración del sueño también difiere notablemente entre días de trabajo y días libres. En promedio, los sujetos duermen 1 hora más en días libres, incluso hubo individuos que durmieron más 12 horas. Las mujeres duermen un poco más tiempo que los hombres; y los hombres duermen en promedio ligeramente más tarde que las mujeres (Roenneberg, 2003).



#### Diferencias en distintos parámetros de sueño según cronotipo

*Fuente: Adaptado de Roenneberg, Wirz-Justice, & Merrow (2003)*

Figura 4. Se puede distinguir como se van recorriendo los horarios tanto en los días laborales como los días de descanso dependiendo de los cronotipos y como al acercarse a un cronotipo tardío aumenta el tiempo en el que despiertan y la inercia de sueño (disminución temporal capacidad cognitiva).

Las críticas a este instrumento son las siguientes:

- A pesar que los autores agregan condiciones de luz solar, no incluyen las condiciones u horas que se expone a la luz artificial.
- No existe reactivos acerca de la utilización de los aparatos electrónicos cuando empieza a oscurecer, lo cual modifica nuestro tiempo de sueño debido a que estos irradian luz azul.

- No discrimina los tiempos de alimentación los cuales modifican nuestro ciclo sueño-vigilia pues esto cambian nuestra temperatura corporal.
- No hace distinción sobre actividades que lleven a extrema activación o una extrema relajación.

El nivel de concordancia entre el MCTQ y MEQ es satisfactorio, pero la correlación entre estos dos constructos (ver figura 4.5) disminuye con el número de "correcciones" que ha tenido el MCTQ, edad y género (Di Milia 2013).

Se concluye que existe una gran distinción entre el MEQ y MTCQ ya que son dos formas diferentes de evaluar el cronotipo mediante instrumentos. El cuestionario de matutinidad / vespertinidad cuestionario (MEQ) determina las preferencias diarias que producen una puntuación y el cronotipo, mientras que el Cuestionario Múnich tiene como objetivo determinar la fase de producción de un tiempo de arrastre o free-running.

La comprensión del MEQ requiere el conocimiento de su historia. Aunque ambos tienen su respectiva validez, y miden espectros del cronotipo muy diferentes así que deben usarse adecuadamente en estudios con diferentes objetivos y preguntas.

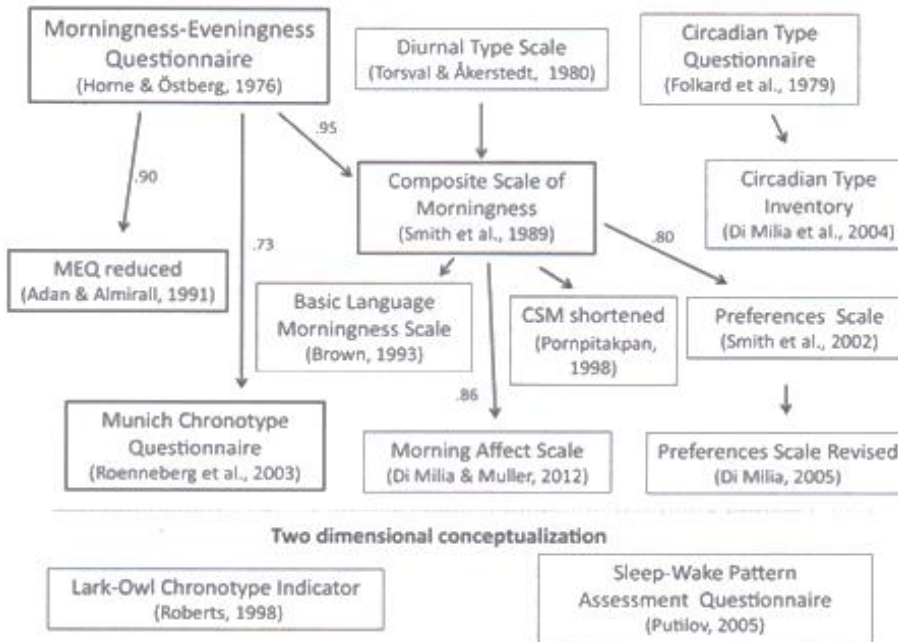


Figura 4.1 Se puede apreciar los instrumentos elaborados para medir los cronotipos y las correlaciones entre ellos (Di Milia 2013).

Como se mencionó antes, actualmente muchos investigadores están estudiando el cronotipo y diseñando nuevas teorías alrededor de este tema. La literatura hoy en día nos ofrece 15 instrumentos que determinan el cronotipo de los individuos (ver figura 4.1).

México es uno de los pocos países en Latinoamérica donde el estudio de los ritmos biológicos ha experimentado un desarrollo y una implantación más sólida, tanto en la investigación de la cronobiología como la enseñanza de la misma (Madrid, 2006). Sin embargo, hasta el momento ningún cuestionario ni escala que ayude a identificar el cronotipo ha sido elaborado, ni en México ni en América latina.

Por lo anterior se presenta la propuesta del Cuestionario Mexicano de Cronotipo (CMC) que fue elaborado para considerar aspectos como la luz natural y artificial, influencia de tecnología y los aparatos electrónicos; la estructura de las preguntas

fue elaborada con un lenguaje básico para el entendimiento de la población y la utilización del instrumento en el ámbito clínico, se buscó que se pudiera resolver en un sólo formato colocando las horas o minutos únicamente, y al igual que el cuestionario Munich se divide los días laborales de los días de descanso pero además en conductas activas y conductas relajantes, este último aspecto no lo ha ofrecido ningún instrumento aún.



## Capítulo V Método

### V.I Objetivo general

- Elaborar un cuestionario válido y confiable evalúe el Cronotipo (Cuestionario Mexicano de Cronotipo o CMC) y determinar sus propiedades psicométricas.

### V.I.I Objetivos específicos

- Determinar la confiabilidad interna mediante un alfa de cronbach.
- Determinar la validez de constructo a través de un Análisis factorial exploratorio.

### V.II Definición de las variables

#### ***(a) Conceptual***

- Cronotipo: Se refiere a la preferencia diurna o nocturna de los individuos con respecto al sueño y como se ajustan al ciclo luz-oscuridad.

**Para la siguiente investigación se proponen los siguientes cronotipos:**

#### ***Conceptual***

- Madrugador: Individuos que se levantan en la madrugada, sin necesidad de despertador y alcanzan su máximo de productividad antes del mediodía.
- Matutinos: Individuos que se levantan muy temprano, a menudo sin necesidad de despertador, y alcanzan su máximo de productividad hacia mediodía.

- Vespertinos: Individuos que se sienten más alerta por la tarde, siendo más productivos de noche, que se acostarían muy tarde si pudieran, y les cuesta levantarse por la mañana.
- Nocturnos: Individuos se levanta hacia el mediodía y suelen sentirse más alertas durante la noche durmiéndose en las primeras horas de la madrugada.

### ***Operacional***

- Madrugador: Individuos que se sienten activos entre las 2:00- 6:00 a.m.
- Matutino: Individuos que se sienten activos de 7:00- 13:00
- Vespertino: individuos que se sienten activos de 14:00 -19:00
- Nocturnos: individuos que se sienten activos de 20:00-25:00

### V.III Diseño

Es un estudio exploratorio, transversal y psicométrico para determinar la validez y confiabilidad del CMC en grupos de participantes con diferentes características.

### V.IV Sujetos

La muestra estuvo compuesta por 300 participantes de los cuales el 42.7% fueron del sexo masculino, con un rango de edad de los 18 a los 66 años, residentes del área metropolitana de la ciudad de México y cuya participación fue voluntaria. La selección de la muestra para ésta investigación fue no probabilística intencional.

EDAD $\bar{X}$	MÍNIMO	MÁXIMO	HOMBRE	MUJER
31.4667	18.00	66.00	42.7%	57.3%

Tabla 5 Estadísticos descriptivos

**Criterios de inclusión:**

- Individuos residentes del área metropolitana de la ciudad de México, mayores de edad.

**Criterios de exclusión:**

- Pacientes con comorbilidad psiquiátrica, neurológica, enfermedades crónicas degenerativas sin tratamiento, enfermedades terminales, otros síntomas de trastornos del dormir distintos al insomnio y a la somnolencia, otras adicciones diferentes al consumo de fármaco-hipnóticos y aquellos que laboren bajo el turno rotativo.

**Criterios de eliminación:**

- Contestar erróneamente los reactivos 1 y 2.
- Rechazar la participación en el presente estudio.

**V.V Instrumentos y materiales**

Para la elaboración del Cuestionario Mexicano de Cronotipo se hicieron distintas versiones que fueron descartándose con paso del tiempo debido a varios procesos de eliminación y creación de reactivos, quedando la primera versión que constó de 30 reactivos (ver anexo 1).

La cual contó con los reactivos que median las horas los días de semana comparándolos con vacaciones y días de descanso. Además se medían actividades que te mantenían activo tanto física y mentalmente como reactivos donde se medía el nivel de descanso. Todo esto a través de reactivos que median temperatura corporal, interacción con aparatos electrónicos y luces artificial como natural y reactivos sociales.

Éste cuestionario fue mostrado a especialistas en el área de la medicina del sueño y ritmos biológicos tales como:

- El Dr. Hernán Andrés Marín Agudelo especialista en medicina del sueño y pionero en el abordaje psicológico de los trastornos del sueño en Colombia.
- Dr. Raúl Aguilar Robledo, Investigador del instituto de fisiología de la UNAM y miembro de la Academia Mexicana de Ciencias.
- Dr. Carolina Escobar experta en investigación básica sobre ritmos biológicos, sincronización por alimento y enfermedades metabólicas, investigadora independiente de la facultad de medicina de la UNAM.

Los que aprobaron su contenido para su posterior aplicación.

#### V.VI Procedimiento

Consecutivamente se realizó una prueba piloto a 300 personas mayores de 18 años que cumplieron con los criterios de inclusión y de exclusión. A las cuales se les hizo entrega de la carta de consentimiento informado (ver anexo 4), los datos

generales y el Cuestionario Mexicano de Cronotipo, en lugares públicos y puntos de esparcimiento de la ciudad de México.

Las instrucciones para los participantes fueron las siguientes: “lea detenidamente las instrucciones del cuestionario, solamente conteste los reactivos donde vienen actividades que realmente hace, conteste en una escala de 24 horas y en caso de no saberla conteste con la hora seguida de a.m. o p.m.”. Por último, se les garantizó que los datos proporcionados serían utilizados con fines de investigación reiterando la confidencialidad de los mismos.

Algunos individuos contestaron vía electrónica, personas que no contaban con un correo electrónico se les aplicó vía telefónica y presencial. Al momento que los participantes terminaban de responder los instrumentos, se agradeció su colaboración. Finalmente los datos se sometieron a un análisis descriptivo, un Alfa de Cronbach y un Análisis Factorial en el programa SPSS versión 15.

## Capítulo VI Resultados

Se realizó un análisis descriptivo a la primera base de datos se realizó con 163 participantes. Como se puede observar en la tabla 6.1. Los valores de las dos primeras preguntas, *¿En promedio cuántas HORAS se encuentra expuesto a la luz solar en un día? Y ¿En promedio cuántas HORAS se encuentra expuesto a la luz artificial (focos, computadora, celular, televisión, tableta ...) a partir de que oscurece?* No corresponden a las horas en las que nos podemos encontrar expuestos a éstas (máximo de 12 horas). Por lo anterior se decidió utilizar como criterio de eliminación una cantidad de horas mayor a la antes mencionada.

Reactivo	n	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
Solar (entre semana)	160	→ .00	→ 20.00	4.5448	3.44
Solar (fines de semana o vacaciones)		→ .25	→ 15.00	5.1466	3.03
artificial (entre semana)	163	→ .00	→ 24.00	6.4540	3.98
Artificial (fines de semana o vacaciones)	159	→ .50	→ 20.00	11.6761	64.65

Tabla 6 estadísticos descriptivos con una n de 163.

Así que se procedió a eliminar a 22 sujetos de la base de datos, quedando una N de 143 sujetos. Por lo cual se procedió a extender la muestra a 300, para cumplir con los criterios mínimos para la validación de reactivos (5 individuos por cada reactivo). Del mismo modo se le realizó un análisis descriptivo.

### Estadísticos descriptivos









Reactivos	n	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
Solar (entre semana)	**296	 .00	 12.00	3.9407	3.10
Solar (fines de semana o vacaciones)	296	 .16	 12.00	4.7671	2.92
Artificial (entre semana)	<u>300</u>	 .16	 12.00	5.7570	2.87
Artificial (fines de semana o vacaciones)	**297	 .00	 12.00	5.9680	2.81
Despierto (entre semana)	**299	.00	1.50	.2727	.24
Despierto (fines de semana o vacaciones)	**298	.00	3.00	.5279	.50
Ejercicio (entre semana)	201	5.00	23.00	13.5968	5.48
Ejercicio (fines de semana o vacaciones)	196	5.00	23.50	12.0536	4.47
Televisión (entre semana)	221	7.50	26.00	19.9848	3.35
televisión (fines de semana o vacaciones)	229	5.00	24.00	18.3661	4.06
Teléfono (entre semana)	227	7.00	24.00	14.6975	4.61
Teléfono (fines de semana o vacaciones)	209	8.00	28.00	15.2472	4.39
Levanta (entre semana)	**297	4.00	15.00	6.5902	1.60
Levanta (fines de semana o vacaciones)	**295	4.50	15.00	8.9372	1.62
Amigos (entre semana)	214	8.00	24.00	16.9501	3.43
Amigos (fines de semana o vacaciones)	229	8.00	27.00	17.2402	3.46
Come (entre semana)	**298	12.00	21.00	15.0987	1.47
Come (fines de semana o vacaciones)	**296	12.00	22.00	15.5163	1.49
Relajante (entre semana)	190	8.00	26.00	21.3017	2.34
Relajante (fines de semana o vacaciones)	<u>188</u>	10.00	26.00	21.1555	2.79
Música (entre semana)	237	6.00	30.00	15.2700	6.11
Música (fines de semana o vacaciones)	218	8.00	30.00	14.9342	5.01

Tabla 6.1 estadísticos descriptivos, los reactivos menos contestados y los más contestados de una muestra de 300.

Con lo cual se pudo apreciar que los reactivos 1 y 2: *¿En promedio cuántas HORAS se encuentra expuesto a la luz artificial (focos, computadora, celular, televisión, tableta ...) a partir de que oscurece?* y *¿En promedio cuántas HORAS se encuentra expuesto a la luz solar en un día?*, fueron contestados de forma adecuada.

El reactivo *¿En promedio cuántas HORAS se encuentra expuesto a la luz artificial (focos, computadora, celular, televisión, tableta ...) a partir de que oscurece?* En días laborales que está subrayado y en negritas fue el único reactivo contestado por la totalidad de la población. Los reactivos más contestados por casi la totalidad de la muestra fueron: *¿En promedio cuántas HORAS se encuentra expuesto a la luz artificial (focos, computadora, celular, televisión, tableta ...) a partir de que oscurece?* pero en días de vacaciones o fines de semana, *¿En promedio cuántos MINUTOS tarda después de que se levanta para sentirse completamente despierto?*, *¿En promedio cuántas HORAS se encuentra expuesto a la luz solar en un día?*, *¿A qué HORA come?* y *¿A qué HORA se levanta?* Que se pueden apreciar por un asterisco.

De forma contraria el reactivo menos contestado fue: *¿A qué HORA hace alguna actividad relajante antes de acostarse?* Que está subrayado y con cursivas, seguido de reactivos como: *¿A qué HORA hace ejercicio?*, *¿A qué HORA habla por teléfono para una llamada importante?*, *¿A qué HORA se divierte con sus amigos?*, *¿A qué HORA ve su programa de televisión favorito?* y *¿A qué HORA oye música para distraerse?* Que están en cursivas.



Algunos reactivos presentan una mayor variación entre 1 y 2 en cuanto sujetos que las contestaron (más de 15), como:

Reactivos	n		Mínimo	Máximo	Media	Desviación
Fiesta (entre semana)	224		10.00	26.00	20.4464	
Fiesta (fines de semana o vacaciones)	265		10.00	30.00	21.3349	
Compras (entre semana)	225		8.00	23.50	15.8400	
Compras (fines de semana o vacaciones)	266		7.00	26.00	14.7162	
Familia (entre semana)	225		7.00	24.00	17.9988	
Familia (fines de semana o vacaciones)	264		5.00	28.00	15.2134	
Activo (entre semana)	292		5.00	25.00	12.3367	
Activo (fines de semana o vacaciones)	288		7.00	24.00	13.1649	
computadora(entre semana)	262		6.00	25.00	14.9714	
Computadora (fines de semana o vacaciones)	213		7.00	25.00	16.5954	
Cena (entre semana)	282		16.00	24.00	20.8386	
Cena (fines de semana o vacaciones)	276		16.00	24.00	20.8717	
Descansar (entre semana)	266		11.00	27.00	22.3733	
Descansar (fines de semana o vacaciones)	271		10.00	28.00	22.1706	
Necesidad (entre semana)	283		6.00	26.00	16.4184	
Necesidad (fines de semana o vacaciones)	263		7.00	28.00	17.0887	
Película (entre semana)	204		8.00	26.75	19.5449	
Película (fines de semana o vacaciones)	268		7.00	26.75	18.5793	
Cansado (entre semana)	282		7.00	27.00	18.0833	
Cansado (fines de semana o vacaciones)	266		9.00	28.00	19.2912	

Tabla 6.2 Estadísticos descriptivos tabla con N dispersas.

## VI.I Propuesta para investigación

Los resultados de Alfa de Cronbach con los 60 reactivos fue de:

Alfa de Cronbach	n de elementos
.598	60

Tabla 6.3 primer alfa de cronbach.

Por lo cual se procedió a eliminar de la escala los siguientes reactivos tanto entre semana como fines de semana y vacaciones:

¿A qué HORA hace ejercicio?
¿En promedio cuántas HORAS se encuentra expuesto a la luz solar en un día?
¿A qué HORA se divierte con sus amigos?
¿A qué HORA va de compras?
¿A qué HORA ve su programa de televisión favorito?
¿A qué HORA oye música para distraerse?
¿A qué HORA se siente cansado?
¿A qué HORA siente mayor necesidad de dormir durante el día?
¿A qué HORA habla por teléfono para una llamada importante?
¿A qué HORA se divierte más en una fiesta?
¿En promedio cuántas HORAS se encuentra expuesto a la luz artificial (focos, computadora, celular, televisión, tableta ...) a partir de que oscurece?
¿A qué HORA hace sus labores domésticas?
¿A qué HORA ve una película en su casa para distraerse?

¿A qué HORA usa la computadora para algo importante?
¿A qué HORA se divierte con su familia?
¿En promedio cuántos MINUTOS tarda en levantarse de la cama una vez que se despierta?
¿A qué HORA se baña para iniciar las actividades de su vida diaria?
¿A qué HORA lee algo que considera muy interesante?
¿En promedio cuántos MINUTOS tarda después de que se levanta para sentirse completamente despierto?
¿A qué HORA hace alguna actividad relajante antes de acostarse?
¿A qué HORA come?
¿A qué HORA cena?

Los cuales subieron el valor del alfa.

Alfa de Cronbach	n de elementos
.819	16

Tabla 6.4 Alfa de Cronbach eliminando 24 reactivos.

Una vez eliminados los 24 reactivos se procedió a realizar un análisis Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y la prueba de Bartlett para comprobar el grado de adecuación de la matriz de datos para el análisis factorial.

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		.737
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	1627.745
	gl	120
	Sig.	.000

Tabla 6.5 KMO y prueba de Bartlett para la propuesta de investigación

Los resultados mostraron valores aceptables para la prueba KMO, lo que implica que existe intercorrelación entre las variables y para la prueba de esfericidad de Bartlett, la significancia de .000, si la significancia (p-valor) < 0.05 aceptamos  $H_0$  (hipótesis nula) > se puede aplicar el análisis factorial. Por lo tanto, se considera el análisis factorial como una técnica útil para el estudio.

Componente	Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3.215	20.093	20.09
2	2.356	14.726	34.81
3	2.163	13.520	48.33
4	2.020	12.624	60.96
5	1.510	9.440	70.40

Tabla 6.6 Varianza total explicada para la propuesta de investigación

Por lo que respecta a la varianza total explicada nos arrojó 5 variables con las cuales se podía explicar el 70.40% de fenómeno del cual se decidió tomar los 4 factores que explicaban el 60.96%.

El siguiente paso fue identificar las variables pertenecientes a cada factor. En la tabla 6.8 se muestra la matriz rotada varimax agrupada en los 4 componentes previamente elegidos. El primer factor fue nombrado inducción al sueño, ya que está compuesto por respuestas fisiológicas que va preparando a nuestro organismo para descansar; el segundo se llama cronotipo ya que estos reactivos nos marcan la hora del día en que los individuos están más concentrados y activos. El tercero fue nombrado inducción de la vigilia ya que está conformado

por reactivos que van preparando a nuestro organismo para las actividades que realizaremos a lo largo de nuestro día; y por último el cuarto componente reposo el cual nos indica la hora en que la persona se siente cansada.

Factor				
Reactivos	1	2	3	4
¿A qué hora toma sus últimos alimentos antes de acostarse a dormir? (Entre semana)	<b>.812</b>			-.102
¿A qué hora toma sus últimos alimentos antes de acostarse a dormir? (Fines de semana o vacaciones)	<b>.810</b>	.109	.237	
¿A qué hora se acuesta a dormir? (Entre semana)	<b>.605</b>	.164		.405
¿A qué hora se acuesta a dormir? (Fines de semana o vacaciones)	<b>.577</b>	.200	.360	.395
¿A qué hora apaga las luces y aparatos electrónicos (celular, computadora, televisión) antes de dormir? (Entre semana)	<b>.757</b>	.147		.200
¿A qué hora apaga las luces y aparatos electrónicos (celular, computadora, televisión) antes de dormir? (Fines de semana o vacaciones)	<b>.658</b>	.247	.376	.274
¿A qué hora te sientes más activo? (Entre semana)	.182	<b>.605</b>		
¿A qué hora te sientes más activo? (Fines de semana o vacaciones)		<b>.675</b>	.139	.134
¿A qué hora tiene mayor capacidad de concentración para sus actividades de la vida diaria? (Entre semana)	.122	<b>.831</b>		
¿A qué hora tiene mayor capacidad de concentración para sus actividades de la vida diaria? (Fines de semana o vacaciones)	.155	<b>.798</b>	.250	
¿A qué hora se levanta? (Entre semana)	.167		<b>.535</b>	
¿A qué hora se levanta? (Fines de semana o vacaciones)	.195	.125	<b>.825</b>	
¿A qué hora desayuna? (Entre semana)	.109		<b>.283</b>	
¿A qué hora desayuna? (Fines de semana o vacaciones)			<b>.820</b>	
¿A qué hora se acuesta a descansar aunque no se duerma? (Entre semana)	.136			<b>.864</b>
¿A qué hora se acuesta a descansar aunque no se duerma? (Fines de semana o vacaciones)		.125	.141	<b>.884</b>

Tabla 6.7 Matriz de componentes rotados para la propuesta de investigación

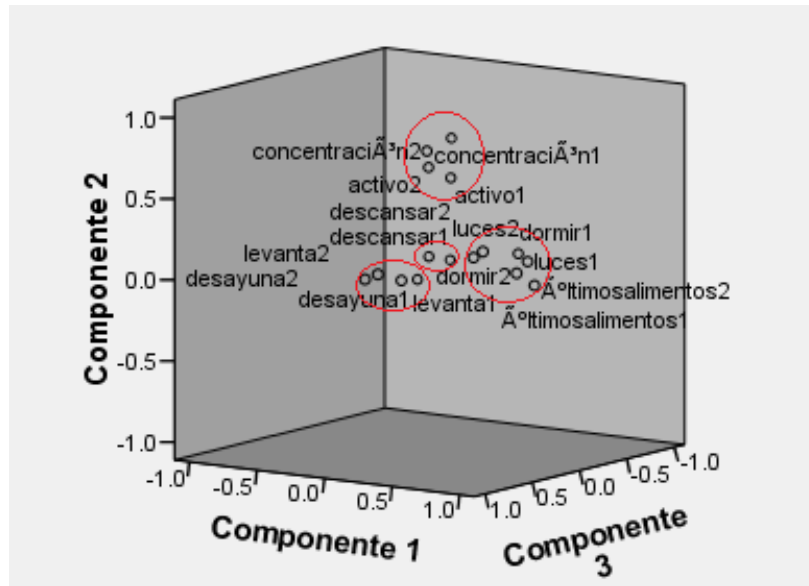


Figura 6.8 Gráfico de componentes rotados.

Se muestra tenemos el grafico de componentes rotados que representa las proyecciones de la variables ya rotadas y señalados los factores en los círculos rojos.

Factor	Número de reactivos	Alfa de Cronbach
I Transición al sueño	6	.840
II Máximo nivel de alerta	4	.752
III Transición a la vigilia	4	.700
IV Mínimo nivel de alerta	2	.794

Tabla 6.9 Alfa de cronbach de cada factor.

En cuanto la obtención de los rangos para la calificación de la versión final del Cuestionario Mexicano de Cronotipo, se tomó en cuenta el factor 2 máximo nivel de alerta, tanto para los días laborales como los días de descanso, quedando de la siguiente manera:

Tabla 6.10 Factor 2 Máximo nivel de alerta

		F2L	F2D
Mínimo		6.00	7.00
Máximo		22.50	24.00
Percentiles	25	10.0000	11.0000
	50	11.5000	12.5000
	75	14.5000	15.2500

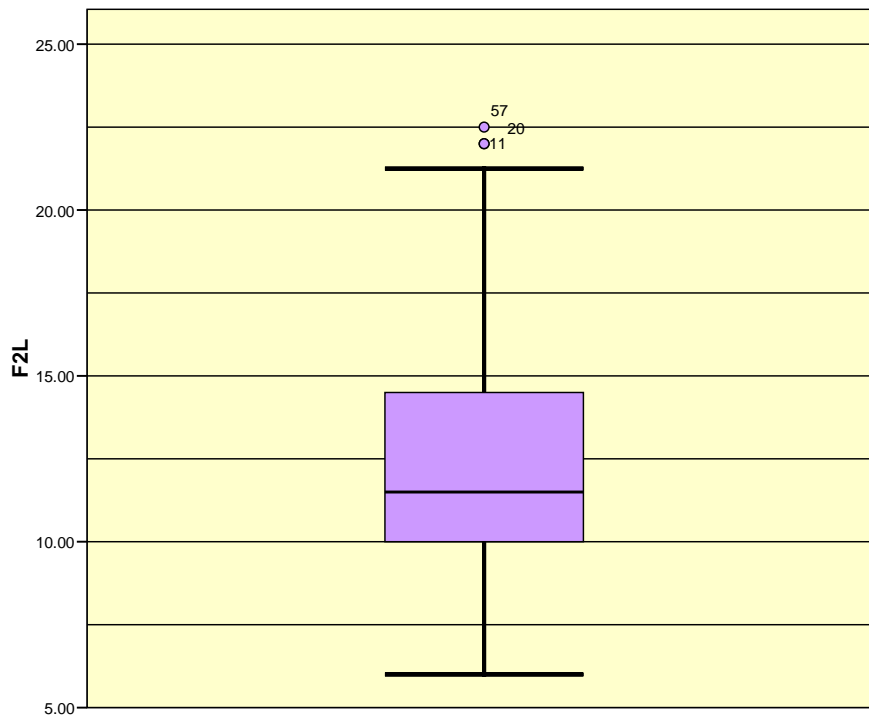


Figura 6.10 Diagrama de caja factor 2

En el factor 2 máximo nivel de alerta, al analizar la dispersión figura 6.11 se encontró que las puntuaciones entre el 25 y el 50% son menores a las que se encuentran entre el 50 y 75% de manera que existe más concentración de la población después de las 10 a.m. Hallando un valor mínimo de 6 y un máximo 22.5. Se encontraron valores atípicos leves de 20.5 a 21.5.

### VI.1.1 Cronotipos resultados

Por otro lado los resultados del CMC muestran que la población que contestó el CMC, el sexo masculino posee un rango más amplio de edad en comparación del femenino pero este tiene más valores atípicos. La media de los dos está dentro de los 30 años, aunque hay una mayor cantidad de muestra arriba de esta edad (ver tabla 6.11).

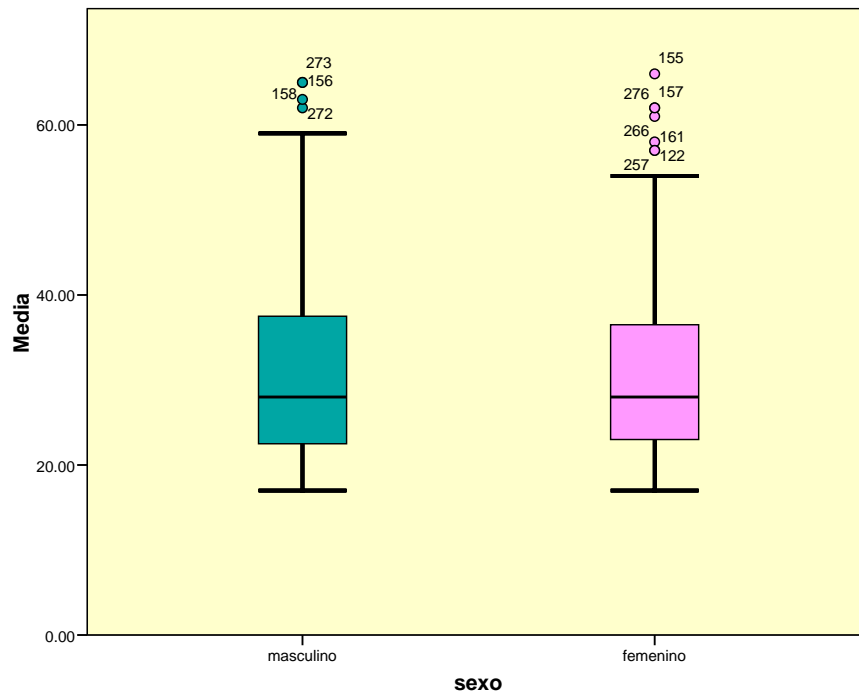


Figura 6.11 distribución de la muestra que contestó el CMC

Las muestras se comportan de forma diferente entre los días laborales y los días de descanso y vacaciones por ejemplo en el factor 1: transición al sueño, se puede ver que los hombres tienden a dormir más tarde que las mujeres entre semana (ver tabla 6.12).



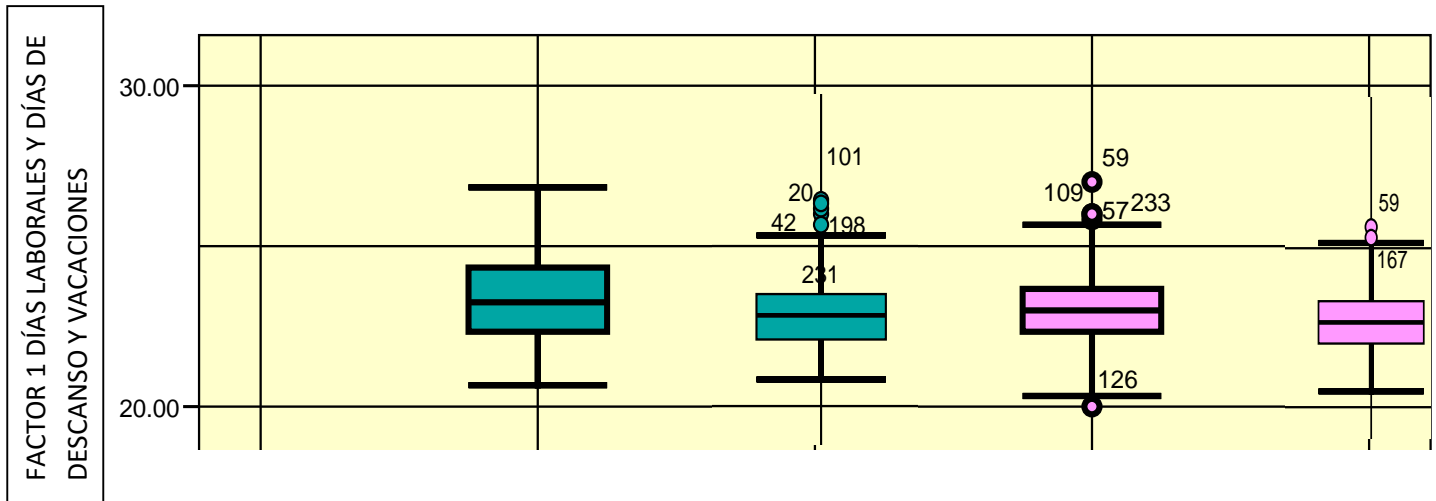
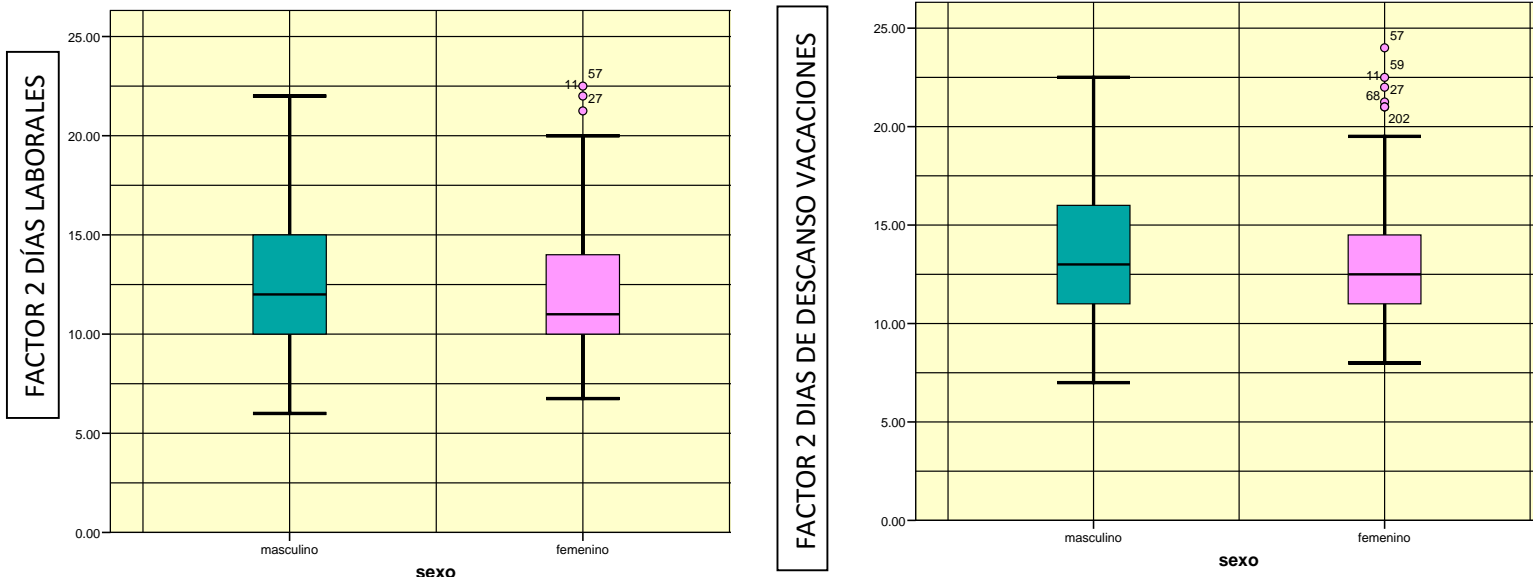


Figura 6.12 Distribución de la muestra por sexos (masculino verde, femenino rosa) para los días laborales (1 diagrama de caja) y los días de descanso o vacaciones (segundo diagrama de caja).

En el factor 2: Máximo nivel de alerta, podemos ver que los hombres tienen un rango más amplio que las mujeres pero que en su mayoría tienden a sentirse más activos a horas más tardías (ver tabla 6.13).

Figura 6.13 Diagrama de caja del factor dos.



El factor 3: transición a la vigilia podemos apreciar como las mujeres son más matutinas que los hombres en los días laborales. De manera contraria los hombres suelen ser más matutinos los fines de semana aunque también su rango suele ser más amplio (ver tabla 6.14).

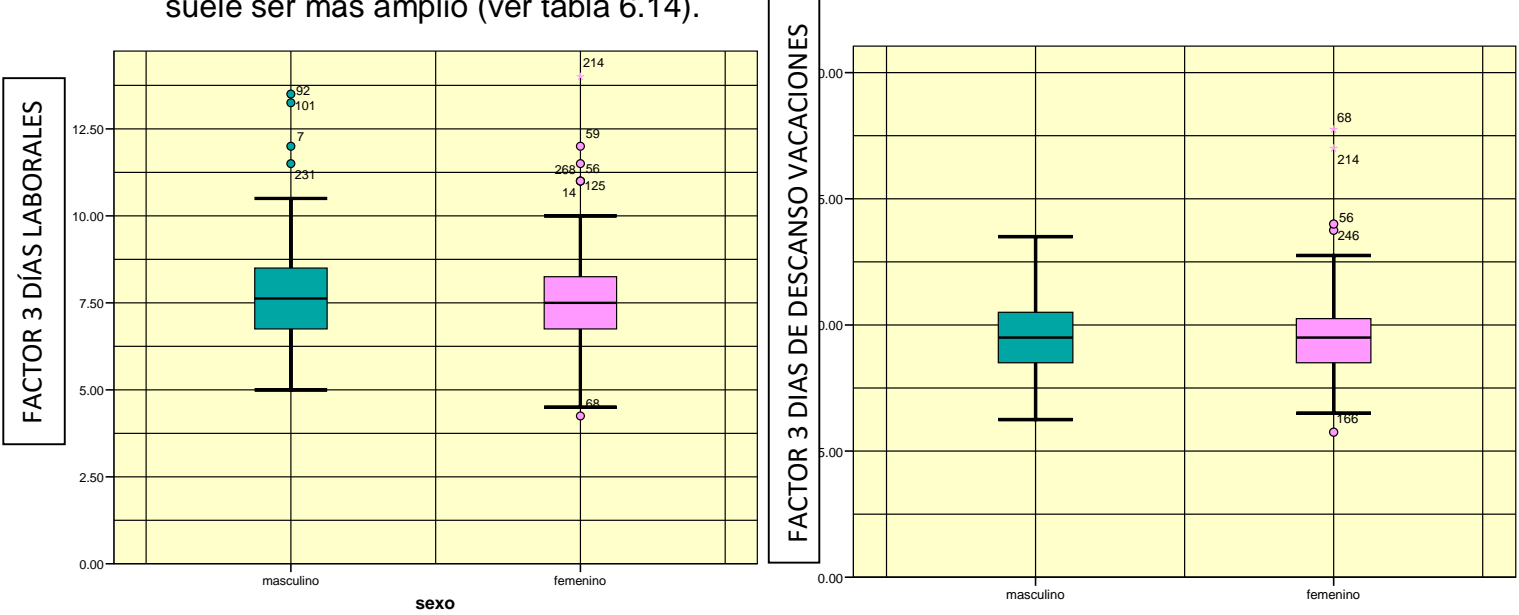


Figura 6.14 Diagrama de caja del factor 3.

Y por último el factor 4: mínimo nivel de alerta, podemos apreciar en la tabla 6.15 que las mujeres tienen un rango de horas más corto para descansar los días laborales pero los días de descanso este rango de horas suele ampliarse incluso hasta las primeras horas de la madrugada.

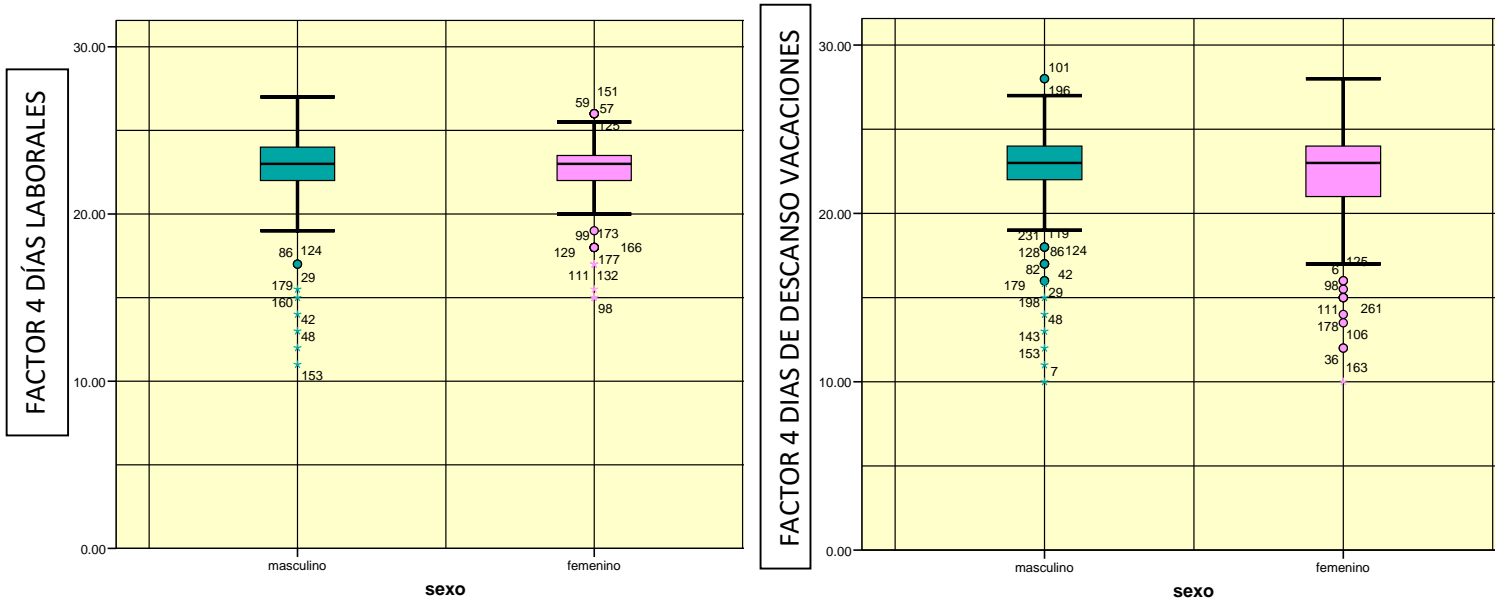


Tabla 6.15 Diagrama de caja del factor 4.

Los resultados mostrados no son significativos en ninguno de los 4 factores al momento de aplicar una T de Student para muestras independientes (ver tabla 6.16).

Tabla 6.16 Prueba t de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
F1L	5.730	.017	1.839	280	.067	.23786	.12933	-.01673	.49244
			1.771	215.011	.078	.23786	.13428	-.02681	.50252
F1D	3.792	.053	1.644	275	.101	.25566	.15555	-.05056	.56188
			1.610	228.403	.109	.25566	.15876	-.05716	.56848
F2L	2.204	.139	1.329	285	.185	.54188	.40788	-.26096	1.34472

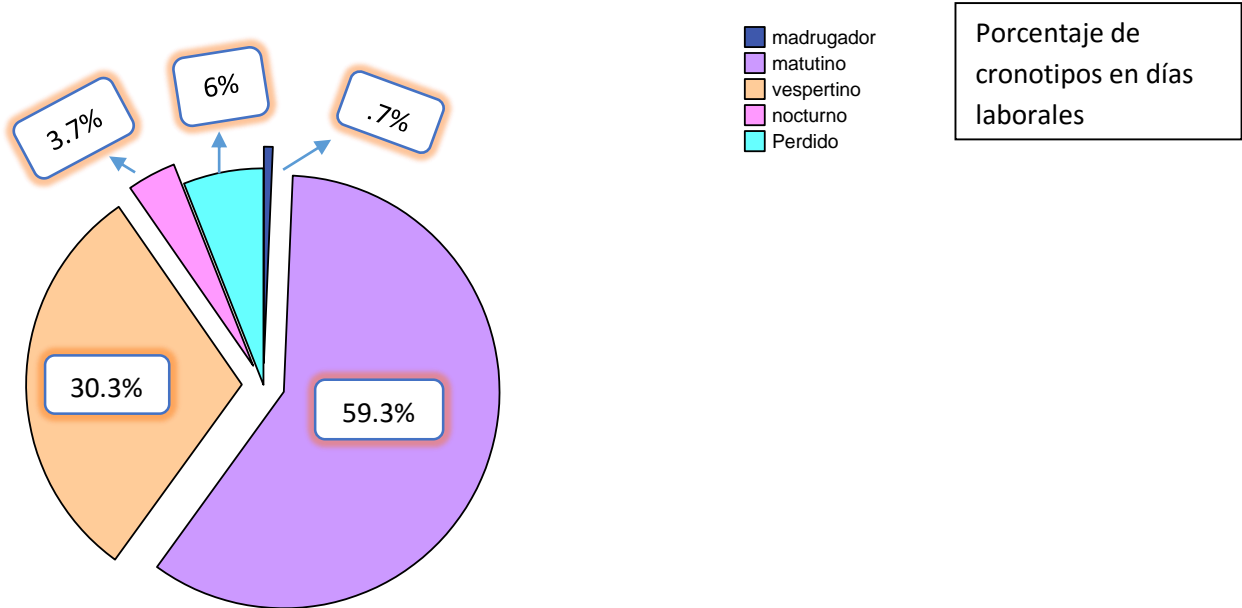
			1.307	242.126	.193	.54188	.41468	-.27497	1.35872
F2D	1.684	.196	1.037	272	.301	.43144	.41599	-.38754	1.25042
			1.022	228.316	.308	.43144	.42208	-.40022	1.26311
F3L	1.251	.264	.860	287	.390	.15137	.17595	-.19495	.49770
			.845	241.383	.399	.15137	.17906	-.20134	.50409
F3D	.050	.823	.449	288	.654	.07701	.17163	-.26080	.41482
			.458	275.405	.647	.07701	.16818	-.25407	.40809
F4L	.256	.614	.693	264	.489	.20892	.30158	-.38490	.80274
			.678	224.541	.498	.20892	.30804	-.39811	.81595
F4D	.149	.700	1.262	269	.208	.50283	.39840	-.28154	1.28721
			1.249	237.637	.213	.50283	.40261	-.29030	1.29597

En cuanto a los cronotipos se encontraron los siguientes resultados:

En los días laborales hay una mayor cantidad de participantes matutinos con el 59.3% y por el contrario podemos apreciar a los madrugadores con un .7%

**Tabla 6.17 Porcentaje de los cronotipos en días laborales**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	madrugador	2	.7	.7	.7
	matutino	178	59.3	63.1	63.8
	vespertino	91	30.3	32.3	96.1
	nocturno	11	3.7	3.9	100.0
	Total	282	94.0	100.0	
Perdidos	Sistema	18	6.0		
Total		300	100.0		

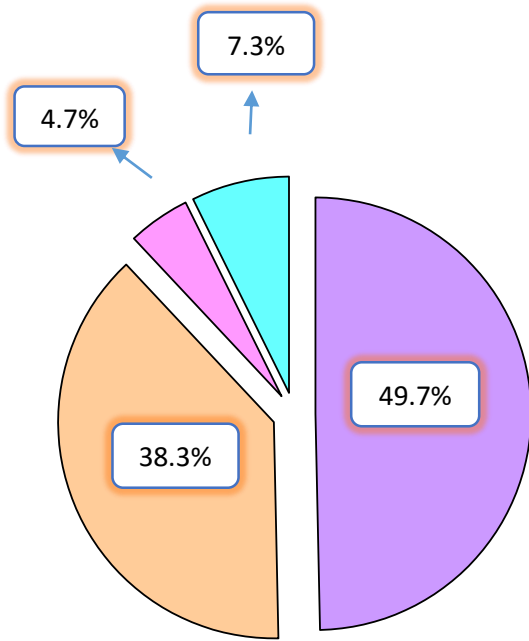


Porcentaje del factor 2 en días laborales

En los días de descanso podemos observar que aunque los matutinos siguen siendo mayoría pero ha desaparecido el cronotipo madrugador y aumentado el número de vespertinos y nocturnos.

Tabla 6.19 Porcentaje de los cronotipos en días de descanso

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	matutino	149	49.7	53.6	53.6
	vespertino	115	38.3	41.4	95.0
	nocturno	14	4.7	5.0	100.0
	Total	278	92.7	100.0	
Perdidos	Sistema	22	7.3		
Total		300	100.0		



■ matutino  
■ vespertino  
■ nocturno  
■ Perdido

Porcentaje de cronotipos en días de descanso o vacaciones

Porcentaje del factor 2 en días de descanso

## VI.II Propuesta clínica

Partiendo del mismo alfa de .598 se procedió a eliminar de la escala los siguientes los reactivos:

¿A qué HORA ve su programa de televisión favorito?
¿A qué HORA se divierte con sus amigos?
¿A qué HORA siente mayor necesidad de dormir durante el día?
¿A qué HORA se siente cansado?
¿A qué HORA va de compras?

¿A qué HORA habla por teléfono para una llamada importante?
¿A qué HORA oye música para distraerse?
¿A qué HORA ve una película en su casa para distraerse?
¿A qué HORA usa la computadora para algo importante?
¿A qué HORA come?

Los cuales subieron el valor del alfa.

Alfa de Cronbach	N de elementos
.727	40

Tabla 6.19 Segundo análisis de confiabilidad

Una vez eliminados estos reactivos se procedió a aplicar un análisis Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y la prueba de Bartlett para comprobar el grado de adecuación de la matriz de datos para el análisis factorial.

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		.425
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	1562.571
	Gl	780
	Sig.	.000

Tabla 6.20 KMO y Bartlett para la propuesta clínica

Los resultados mostraron valores muy bajos para la prueba KMO, lo que implica que nuestra relación entre las variables es baja y para la prueba de esfericidad de Bartlett, la significancia de .000, lo cual nos indica que existe suficiente correlación entre las variables y por lo tanto, se concluye que aunque en nuestra prueba de

Barlett cumple criterios para utilizar el análisis factorial en nuestro KMO no es suficiente. Por lo que no fue posible establecer la validez de constructo y con lo cual concluiremos este análisis.



## VII Discusión y conclusión

En la actualidad se ha investigado en diferentes áreas del conocimiento la cronobiología desde la química hasta la psicología de las cuales se han tenido grandes avances para entender mejor el complejo funcionamiento del organismo y comportamiento de los seres vivos.

Los métodos que son empleados para el análisis en la cronobiología son muy diversos lo que permite la clasificación de los mismos en dos grades vertientes según su objetivo. La primera es aquella que se presenta derivada de experimentos en laboratorio con series largas de datos obtenidas en situaciones muy controladas, con el objetivo de averiguar los mecanismos y estructuras subyacentes al proceso que se estudia y la segunda, la cual corresponde este trabajo, es de carácter clínico del cual las condiciones no son tan controladas y los datos son obtenidos de manera irregular. En donde el objetivo es cuantificar con la máxima precisión posible las características del ritmo sin prestar mayor importancia a las causas y mecanismo del mismo (Díez-Noguera, 2006).

Los cronotipos son característicos del ser humano, a lo largo de los últimos 15 años se han popularizado en la investigación (Levandovsky, 2013), creando múltiples escalas y cuestionaros para medir este fenómeno de diferentes puntos de vista o intereses conceptuales (Di milia, 2013) y aunque destacan unos más que otros en México no se había desarrollado un instrumento, ni validado para la población de este país, por lo que las pocas investigaciones que hay se hacen con

instrumentos que no son sensibles a la población. En este sentido el proceso de medición es de suma importancia a la hora de proponer un instrumento nuevo para la cuantificación de un fenómeno natural.

Sin mencionar que la apertura a nuevos conceptos debería surgir para un mejor conocimiento del fenómeno a estudiar. Un ejemplo claro es el concepto de luz artificial manejado por Roenneberg (2003) que presenta los efectos de la luz azul para nuestro organismo y las posibles consecuencias como el desfasamiento, la asincronía, etc. Por otro lado el reloj social es una variable que no se había medido en ninguna escala a pesar de su relevancia en estudios que han demostrado que tiene estrecha relación con: la obesidad; (Roenneberg, et. al, 2013) en donde reportan que tanto el sexo como la edad 31-40 son los que corren más riesgo están correlacionados positivamente con jetlag social; depresión; (Levandoski, et. al, 2011) en donde se reporta que un 15.65 % de una n de 634 presentaron puntuaciones Inventario de Depresión de Beck depresión de leve a severa correlacionaban positivamente con cronotipo nocturno y con jetlag social y problemas cardíacos; en donde se reportó que las personas que sufren una desalineación del sueño relacionó con un nivel más bajo de lipoproteína-colesterol de alta densidad, triglicéridos más altos, resistencia a la insulina y adiposidad asociada con factores de riesgo metabólicos que predisponen a la diabetes y a la enfermedad cardiovascular aterosclerótica (Wong, et. al, 2015). Sería importante contar con un instrumento integral que combinara información de los tres relojes que poseemos y aplicarla no sólo en la investigación si no en el ámbito clínico.

Mediante este trabajo se buscó contribuir de manera general al entendimiento del complejo fenómeno que son los cronotipos y particularmente a construir un instrumento válido y confiable que los evaluara. En este proceso se analizaron las propiedades psicométricas del CMC, lo que produjo 2 versiones del mismo. Para la realización de estos dos cuestionarios se realizaron diversos procesos, como lo fue la validación por jueces.

Los resultados obtenidos generaron la versión de investigación la cual cuenta con pocos reactivos es válida y confiable y fácil de entender, la versión clínica es confiable aunque en este trabajo no se logró la validez, cuenta con reactivos que pretenden medir el reloj social de los participantes.

En particular la propuesta de investigación; está conformada por 16 reactivos, de los cuales 8 nos indican mayor momento de actividad y concentración, y se dividen en 4 reactivos que tratan del incremento de los niveles de temperatura y los otros 4 del mejor momento del día tanto física como mentalmente. Los otros 8 reactivos miden menor momento de actividad y concentración, de los cuales 4 nos hablan del decremento de temperatura, 2 nos hablan del efecto de la luz artificial antes de acostarnos y los otros 2 de los hábitos al descansar.

Para tener la confiabilidad de la escala se realizó una prueba de consistencia interna mediante un alfa de cronbach que dio como resultado en la propuesta de investigación 80% ( $\alpha=.819$ ) por lo que se puede señalar que la escala tiene un nivel bueno de confiabilidad.

Por su parte la estructura factorial se conformó de 4 factores que explican el 60.96% cada uno de ellos fue se le asignó una categoría: Factor 1 transición al sueño ( $\alpha = .840$ ), factor 2 máximo nivel de alerta ( $\alpha = .752$ ) factor 3 transición a la vigilia ( $\alpha = .700$ ) y el factor 4 mínimo nivel de alerta ( $\alpha = .794$ ). Con lo que no sólo puede mostrar en qué momento se tiene mayor energía y concentración sino que además cuanto tarda a llevar a este punto, cuando los individuos empiezan a sentirse cansados.

La propuesta clínica; que está conformada con 40 reactivos, de los cuales 6 tratan sobre factor luz tanto artificial como natural, 14 nos indican mayor momento de actividad, 10 tienen que ver con el incremento de temperatura, 4 miden un momento elevado de actividad mental y por último 6 reactivos nos indican actividades de descanso.

Para tener la confiabilidad de la escala se realizó una prueba de consistencia interna mediante un alfa de cronbach que dio como resultado 70% ( $\alpha = .727$ ) por lo que se puede señalar que la escala tiene un nivel adecuado de confiabilidad.

Para la propuesta clínica se realizaron la prueba de esfericidad de barlett y la prueba de KMO para ver la viabilidad de la aplicación del análisis factorial pero el KMO fue negativo, lo que no hizo viable el análisis.

Sobre la especificidad y características lingüísticas de los ítems en las dos versiones se buscó que los reactivos se realizarán sólo en un formato preguntando

la hora en que realizaba sus actividades. Esto con el fin de que la población tuviera una mejor comprensión del reactivo.

En cuanto a las propiedades psicométricas en específico el Alfa de Cronbach los valores oscilan entre 8-9 en diferentes países con la escala de matutinidad y vespertinidad (Di milia, 2013; Díaz-Morales et al., 2005) muy parecidos a los obtenidos en el presente trabajo.

Los resultados encontrados en el CMC se compararon con el MTCQ en específico en el estudio que realizó Roenneberg en el 2003 debido que este también hace distinción entre los días laborales y los días de descanso, en cuanto al CMC sobre la duración de sueño nos indica que los hombres duermen un poco más que las mujeres en los días laborales lo que difiere un poco del MTCQ aunque esto se invierte en los días de descanso. También se encontró en el CMC que los hombres en promedio van a la cama más tarde que las mujeres lo cual es muy parecido a lo reportado en el MTCQ y por último se en el CMC se encontró que las mujeres son más matutinas que los hombres tanto en los días laborales como en los días de descanso y vacaciones como lo reportado en el MTCQ.

Aunque estos resultados al momento de aplicar una T de Student para muestras independientes no sean estadísticamente significativos se recomienda ampliar la n, ya que a diferencia de este estudio el realizado en el 2003 por Roenneberg contaba con 500 participantes. Los resultados pudieron ser diferentes debido a las diferencias climáticas o culturales que tiene México en donde la mujer sustenta el

hogar y al mismo tiempo sigue realizando la mayoría de las actividades domésticas además de hacerse cargo de la crianza de los hijos, lo que tal vez se vea reflejado que en los días acorte sus horas descanso y se sienta activa más tarde en un rango de tiempo más corto en comparación que los hombres, pero que en fines de semana esta situación se invierte.

Con base en los resultados obtenidos del presente trabajo se proponen los siguientes puntos para la mejora tanto de las versiones que se sugieren como del entendimiento de lo que se está preguntando.

Para la propuesta de investigación es prudente considerar cambios en las instrucciones para que se contesten los reactivos en su totalidad y así eliminar “ausencias de respuesta” y utilizando una escala de 24 horas para evitar confusiones.

En cuanto la propuesta clínica (ver anexo 3) se plantea una revisión a fondo de los reactivos propuestos, ya que una de las principales dificultades fueron las ausencias de las respuestas ante actividades mayormente del ámbito social. La inclusión del contexto en algunos reactivos, actividades cuestionadas o quizá la redacción de estos tienen que ser modificadas.

De igual modo se propone reactivos que sean contestados en totalidad para poder hacer análisis más concluyentes. Así como la aplicación de instrumento a

personas que hayan sido diagnosticadas con trastorno de fase atrasada del sueño y fase adelanta de sueño.

Estudios recientes como el de Putilov y cols. muestran lo rápido que va evolucionando el tema de los cronotipos y como el fenómeno ya es visto de manera bidimensional contestando a necesidades que van surgiendo en la actualidad recordando que no solamente hay una cara del fenómeno por conocer.

El CMC aunque ve el fenómeno de una manera unidimensional por el momento se espera un avance en el cuestionario para que se pueda ver el fenómeno desde una visión más amplia, ya que cuenta con los factores para poder ver el cronotipo de manera bidimensional ya que uno de sus atributos es que no solo se enfoca en el momento de mayor energía en vigilia, sino que también en condiciones con bajo nivel de energía y sueño, fenómeno que no se debe de ver como separado.

Del mismo modo se recomienda aplicar el cuestionario a las personas diagnosticadas con la fase avanzada y retrasada de sueño y compararla con el cronotipo madrugador debido a que los horarios son muy parecidos a los reportados en el ICS, para estos trastornos. Hacer una comparación de edades y medias de sueño para determinar como se va modificando el cronotipo (o si no lo hace), y hacer una comparación entre mujeres trabajadoras y las que se dedican al hogar para determinar si existen diferencias significativas entre ellas.

Se concluye este trabajo con el primer cuestionario creado y validado para la población Mexicana diseñado específicamente para la investigación aunque se debe de recordar que el objetivo de este instrumento es identificar el cronotipo de la personas mediante dos grandes ramos el nivel de alerta y el nivel descanso haciendo una comparación entre los días entre semana y los fines de semana y así poder determinar que tanto influye el jet lag social en la biología del cuerpo.

Los cronotipos es un concepto relativamente nuevo y al cual se le pueden dar muchas aplicaciones en la investigación con la generación de nuevos instrumentos que nos ayuden a comprender el fenómeno se podrá generar una nueva línea de investigación no solo en el ámbito de la cronobiología o la medicina del sueño si también de la psicología clínica.



## Referencias

- American Academy of Sleep Medicine. (2014). The International classification of sleep disorders, 3<sup>rd</sup> ed. Westchester: Darien IL.
- American Academy of Sleep Medicine. (2015). Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events: Rules, terminology and technical specifications. Westchester: NSW.
- Adan A. y Almirall H. (1990). Estandarización de una escala reducida de matutinidad en población Española: Diferencias individuales. *Psicothema*. 2 (2): 137-149.
- Adan, A., Archer, S.N., Hidalgo, M.P., Di Milia, L. Natale, V. y Randler, C. (2012). Circadian typology: a comprehensive review. *Chronobiology International*, 29(9), 1153-75. doi: 10.3109/07420528.2012.719971.
- Adan, A. y Natale, V. (2002). Gender differences in morningness-eveningness preference. *Chronobiology International*, 19 (4), 709–720.
- Acosta-peña, E. y García-García, F. (2009) Restauración cerebral: Una función del sueño. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 10 (4), 274-280.
- Aguilar-Robledo, R. (2007). Cronostasia: Más allá del modelo de los dos procesos en la regulación del sueño. *Avances de la medicina del sueño en Latinoamérica*, 3, 5-10.
- Aguilar-Robledo, R. y Díaz-Muñoz, M. (2009a). Chronostatic adaptations in the liver to restricted feeding: The FEO as an emergent oscillator. *Sleep and Biological Rhythms*. 1-9. doi:10.1111/j.1479-8425.2009.00415.x

- Aguilar-Robledo, R., Guadarrama, P. y Valderrama, K. (2009b). Ritmos circadianos en el hombre y sus mecanismos de regulación. En M. Valencia-Flores, J.R., Pérez- Padilla, C.M.R., Salín-Pascual, y S., Meza (Eds.). *Trastornos del dormir*. (pp.123-143). México, D.F.: McGraw- Hill Interamericana.
- Aguilar-Robledo, R. (2015). Chronostasis: The Timing of Physiological Systems. En Aguilar-Roblero, R., Díaz-Muñoz, M., Fanjul-Moles, M. L. (Eds.), *Mechanisms of Circadian Systems in Animals and Their Clinical Relevance* (221-236). Recuperado de <https://books.google.com.mx/books?id=hwYjBQAAQBAJ&pg=PA221&lpg=PA221&dq=diferencia+entre+homeostasis+y+chronostasis&source=bl&ots=eOBKwf8P1M&sig=RGBXw2yTaROY06A21VUtPye50cs&hl=es-419&sa=X&ei=WfWJVNf6HpSlYAS6iYKIDA&ved=0CCgQ6AEwAQ#v=onepage&q=diferencia%20entre%20homeostasis%20y%20chronostasis&f=false>
- Akerstedt, T. (1995). Increased risk of accidents during night shift. An underestimated problem are fatigue-induced accidents. *Lakartidningen*, 92(20), 2103-2104.
- Ángeles-Castellanos, M., Rodríguez, T., Salgado, R. y Escobar, C. (2007). Cronobiología médica. Fisiología y fisiopatología de los ritmos biológicos. *Revista de la Facultad de Medicina UNAM*, 50 (6): 238-241.
- Antúñez, J.M., Navarro, J. F. y Adan, A. (2014). Tipología circadiana y problemas de salud mental. *Anales de psicología*, 30 (3), 971-984. doi.org/10.6018/analesps.30.3.168901

- Barion, A., Zee, P.C. (2007). A clinical approach to circadian rhythm sleep disorders. *Sleep Medicine*, 8(6), 566-77.
- Borbély, A. A (1982). A two process model of sleep regulation. *Human Neurobiology*, 1(3), 195-204.
- Cajochen, C., Munch, M., Knoblauch, V., Blatter, K. y Wirz-Justice, A. (2006). Age-Related changes in the circadian and homeostatic regulation of human sleep. *Chronobiology International*, 23 (1-2), 461-474.
- Cambras, T. (2006). Propiedades fundamentales de los ritmos circadianos. En J. A. Madrid & M. A. Rol de Lama (Eds.), *Cronobiología Básica y Clínica* (pp. 151- 189). Madrid: Editec@Red.
- Cinzano, P., Falchi, P.F. y Elvidge C.D. (2001). The first World Atlas of the artificial night sky brightness. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 328, 689–707.
- Chokroverty S. (2011). Características generales del sueño normal. En S. Chokroverty (Ed.), *Medicina de los trastornos del sueño: aspectos básicos, consideraciones técnicas y aplicaciones clínicas* (pp. 5-21). Traducción en Barcelona España: Elsevier Saunders.
- Corsi-Cabrera, M. (2000). Funcionamiento cortical cuando el sueño no ha sido suficiente. En M. Valencia-Flores, J.R. Pérez- Padilla, C.M.R. Salín-Pascual, y S. Meza (Eds.). *Trastornos del dormir*. (pp.109-126). D.F.: McGraw- Hill Interamericana.
- Czeisler C.A., Duffy, J.F., Shanahan, T.L., Brown, E.N., Mitchell, J.F., Rimmer, D.W., Ronda, J.M., Silva, E.J., Allan, J.S., Emens, J.S., Dijk, D.J. y

- Kronauer, R.E. (1999). Stability, precision, and near-24-hour period of the human circadian pacemaker. *Science*, 284(5423), 2177-81.
- Dement W. and Kleitman N. (1957). Cyclic variations in EEG during sleep and their relation to eye movements, body motility, and dreaming. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 4(9), 673-690. [doi:10.1016/0013-4694\(57\)90088-3](https://doi.org/10.1016/0013-4694(57)90088-3)
  - De la Iglesia, H. (2006). Relojes Moleculares. En J. A. Madrid & M. A. Rol de Lama (Eds.), *Cronobiología Básica y Clínica* (pp. 241- 268). Madrid: Editec@Red.
  - De-La-Llata-Romero M., Castonera-Maldonado A., Corsi-Cabrera M., Díaz M., Haro-Valencia R., Jiménez-Genchi A., Meza-Vargas M.S., Pérez-Padilla R., Próspero-García O. Reyes-Zuñiga M. Torre-Bouscoulet L., Valencia-Flores M. y Velázquez-Moctezuma J.(2011) . Medicina del dormir: Desarrollo, contribuciones y perspectivas. Reporte del grupo de trabajo en medicina del dormir. *Revista de investigación clínica*, 1 (60), 90-99.
  - Díaz- Morales, J.F., Sánchez-López Ma. P. y Thorne, C. (2005). La escala de preferencias y la escala compuesta de matutinidad en Universitarios peruanos. *Revista interamericana de psicología*, 39 (2), 203-210.
  - Díaz-Ramiro, E. (2000). Estudio de los aspectos psicológicos determinantes de la adaptación al trabajo nocturno. Tesis doctoral inédita, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.
  - Díez-Noguera, A. (2006). Representación gráfica y análisis de los datos en cronobiología. En J. A. Madrid & M. A. Rol de Lama (Eds.), *Cronobiología Básica y Clínica* (pp. 151- 189). Madrid: Editec@Red.

- Di Millia L., Adan A., Natale V. and Randler C. (2013). Reviewing the Psychometric Properties of Contemporary Circadian Typology Measures. *Chronobiology International*, 30 (10), 1261-1271.
- \*Caci H. Deschaux O. Adan A. y Natale V. (2009). Comparing three morningness scales: Age and Gender effects structure and cut-off criteria. *Sleep Med*, 20, (240-5).
- \*Díaz-Morales, JF. (2007). Morning and evening-types: Exploring their personality styles. *Personality and Individual Differences*, 43(4), 769-78. doi: 10.1016/j.paid.2007.02.002
- \*Díaz Morales, J F; Aparicio-García, M. (2003). Relaciones entre matutinidad-vespertinidad y estilos de personalidad. *Anales de Psicología*, 19(2), 247-256.
- \*Folkard S, Monk TH Lobban M. (1979). Towards a predictive test of adjustment to shiftwork. *Ergonomics*, 22, 79-91.
- \*Gil E. Abdo PL. Rodriguez M. et al. (2008). Psychometric and comparative study of an Argentine version of morningness composite and the early/late preference scales. *Chronobiology International*, 25, 133-43.
- \*Guthrie JP, Ash RA y Bendapudi V. (1995). Additional validity evidence for a measure of morningness. *J Appl Psychol*, 80, 186-90.
- \*Natale V. y Di Millia L. (2011). Season of birth and morningness: Comparison between the northern and southern hemispheres. *Chronobiology International*, 28, 1-4.

- \*Torsvall L., Akerstedt T. (1980). A diurnal Type scale. Construcción consistency and validation in shift work. *Scand J Work Environ Health*, 6, 283-90.
- \*Thun E. Bjorvain B, Osland T. et al. (2012). An actigraphic validation in study of seven mornigness-eveningness inventories. *Euro Psychol*, 17, 222-30.
- Dresch V, Sánchez M. y Aparicio M. (2005). Diferencias de personalidad entre matutinos y vespertinos. *Revista Latinoamérica de Psicología*, 37(3), 509-522.
- Druyan, A., Soter, S. (Escritores), Braga, B. y Pope, B. (Directores). (2014). *Cosmos: A Space time Odyssey [Episodio de serie de televisión]*. En MacFarlane, S., Druyan, A., Braga, B. y Cannold, M. (Productores ejecutivos), House. Santa Fe, NM y Culver City, California: National Geographic Channel.
- Escandón J. (1994). Ritmos Biológicos. *Ciencias*, Julio-Septiembre 35: 69-75.
- Escobar, C., Mendoza J. Y. y Ángeles–Catellanos, M. (2006). Fisiología de los osciladores periféricos. Sincronización por alimento. En J. A. Madrid & M. A. Rol de Lama (Eds.), *Cronobiología Básica y Clínica* (pp. 83-79). Madrid: Editec@Red.
- Escribano C. (2012). Matutinidad-Vespertinidad, rendimiento académico y variaciones de la atención durante la jornada escolar: control de la

influencia de la edad, el tiempo de sueño y la inteligencia (Tesis de doctoral). Recuperado de <http://eprints.ucm.es/17100/1/T34029.pdf>

- Fernández-Mendoza, J., Ilioudi, C., Montes, M.I., Olavarrieta-Bernardino, S., Aguirre Berrocal, A., de la Cruz-Troca, J.J., & Vela-Bueno, A. (2010). Circadian preference, nighttime sleep and daytime functioning in young childhood. *Sleep and Biological Rhythms*, 8, 52-62.
- García-Maldonado, G., Sánchez-Juárez, I. G., Martínez-Salazar, G. J. y Llanes-Castillo, A. (2011) Cronobiología: Correlatos básicos y médicos. *Revista Médica del Hospital General de México*, 74(2),108-114.
- Golombek, D. A. (2001). Cronobiología humana: en busca del tiempo perdido. *Ciencias*, (062), 38-44.
- Golombek, D. (2006). Cronobiología: La Máquina Del Tiempo. VII Congreso Nacional de Ciencias: Exploraciones fuera y dentro del aula (p. 17). Costa Rica: CIENTEC. Recuperado de <http://www.cientec.or.cr/exploraciones/ponencias2006/DiegoGolombek.pdf>
- Guzmán, E. (2001). Los mil abrazos de Morfeo. Aproximación al sueño, a los sueños y a los ritmos. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/1262/>
- Haus, E. (2009). Chronobiology in oncology. *International Journal of Radiation Oncology\*Biology\*Physics*, 73 (1), 3-5. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijrobp.2008.08.045>

- Hernández- Rosas F. y Santiago-García J. (2010). Ritmos circadianos genes reloj y cáncer. *International Medical Publisher*, 2:3 (6), doi: 10.3823/059.
- Hoogendijk, W.J., van Someren, E.J., Mirmiran, M., Hofman, M.A., Lucassen, P.J., Zhou, J.N. y Swaab D.F. (1996). Circadian rhythm-related behavioral disturbances and structural hypothalamic changes in Alzheimer's disease. *International Psychogeriatrics* 8 (3), 245- 52.
- Horne J.A. and Ostberg O. (1976). A self-assessmentquestionnaire to determine morningness-eveningness in human circadianrhythms. *International Journal of Chronobiology*, 4: 97-110.
- Kamei, Y., Urata, J. y Uchiyaya, M. Hayakawa, T. Ozaki, S. Shibui, K. y Okawa, T. (1998). Clinical characteristics of circadian rhythm sleep disorders. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 1998; 52(2), 234-235.
- Kanathur, N., Harrington, J. y Lee-Chiong, T. (2010). Circadian rhythm sleep disorders. *Clinics In Chest Medicine*, 31 (2), 319-25. doi: 10.1016 / j.ccm.2010.02.009.
- Kantermann, T., Forstner, S., Halle, M., Schlangen, L., Roenneberg, T., y Schmidt-Trucksäss, A. (2012). The Stimulating Effect of Bright Light on Physical Performance Depends on Internal Time. *PLoS ONE*, 7(7). doi:10.1371/journal.pone.0040655
- Kim, S.J., Lee, Y.J., Kim, H., Cho, I.H., Lee, J., & Cho, S. (2010). Age as a moderator of the association between depressive symptoms and



- morningness–eveningness. *Journal of Psychosomatic Research*, 68, 159-164.
- Korczak, A.L., Martynhak, B.J., Pedrazzoli, M., Brito A.F. y Louzada, F.M. (2008). Influence of chronotype and social zeitgebers on sleep/wake patterns. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 41(10), 914-919.
  - Levandovski, R., Dantas, L., Fernandes, C., Caumo, W., Torres I. y Roenneberg. (2011). Depression scores associate with chronotype and social Jetlag in rural population. *Chronobiology International*, 48, 771-778.  
<http://dx.doi.org/10.3109/07420528.2011.602445>
  - Levandovski, R., Sasso, E. y Paz Hidalgo, Ma. P. (2013). Chronotype: a review of the advances, limits and applicability of the main instruments used in the literature to assess human phenotype. *Trends Psychiatry Psychother* 35(1), 3-11.
  - Lu, B.S. y Zee, P.C. (2006). Circadian rhythm sleep disorders. *Chest*, 130, 1915-23.
  - Lyford-Pike A., Quadrelli B., Fabius B. y Noel M. (2014). Cronobiología, sueño y depresión. *Revista de Psiquiatría del Uruguay*, 78(1),42-57.
  - Madrid, J.A., Rol, M.A. y Sánchez F.J. (2003). Una aproximación al tiempo en biología. *Eubacteria*, 11 (329),4-7.
  - Madrid J.A. (2006). Relojes de la vida. Una introducción a la cronobiología. En J. A. Madrid & M. A Rol de Lama (Eds.), *Cronobiología Básica y Clínica* (pp. 39-80). Madrid: Editec@Red.

- Márquez de Prado, B. (2004). Ritmos circadianos y neurotransmisores: Estudios en la corteza prefrontal de la rata (Tesis doctoral). Recuperado de: <http://biblioteca.ucm.es/tesis/bio/ucm-t27586.pdf>
- Martinez D, Lenz M. C. (2010). Circadian rhythm sleep disorders. *Indian Journal of Medical Research*, 131, 141-149.
- Miguel M, Oliveira VC, Pereira D, Pedrazzoli M. (2014). Detecting chronotype differences associated to latitude: a comparison between Horne-Östberg and Munich Chronotype questionnaires. *Annals of Human Biology*, 41(2), 107-110. doi: 10.3109/03014460.2013.832795.
- Montes-Rodriguez C.J., Rueda-Orozco P.E., Urteaga-Urías E., Aguilar-Robledo R. y Próspero-García O. (2006). De la restauración neuronal a la reorganización de los circuitos neuronales: Una aproximación a las funciones del sueño. *Revista de neurología*, 43(7), 409-415.
- Nadkarni, N. A., Weale, M.E., von Schantz, M. y Thomas, M.G. (2005). Evolution of a length polymorphism in the Human *PER3* gene, a component of the circadian system. *Journal of Biological Rhythms*, 20 (6), 490-499. doi: 10.1177/0748730405281332
- Nimrod G. (2015). Early Birds and Night Owls: Differences in Media Preferences, Usages, and Environments. *International Journal of Communication*, 9, 133–153.
- Noruega, A.D. (2006). Representación gráfica y análisis de datos en cronobiología. En J. A. Madrid & M. A. Rol de Lama (Eds.), *Cronobiología Básica y Clínica* (pp. 83-79). Madrid: Editec@Red.

- Pérez-Larraya, J. G., Toledo, J.B., Urrestarazu, E. y Iriarte, J. (2007). Clasificación de los trastornos del sueño. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 30 (1), 19-36.
- Putilov, A., Donskaya, O., & Verevkin, E. (2015). How many diurnal types are there? A search for two further “bird species” *Personality and Individual Differences*, 72, 12-17. doi:[10.1016/j.paid.2014.08.003](https://doi.org/10.1016/j.paid.2014.08.003)
- Reinoso-Suárez, F. (2005). Neurobiología del sueño. *Revista de medicina de la Universidad de Navarra*, 49, (1), 10-17.
- Reiter, R.J. (2006). Supresión del ritmo circadiano de melatonina y sus consecuencias para la salud. En J. A. Madrid & M. A. Rol de Lama (Eds.), *Cronobiología Básica y Clínica* (pp. 83-79). Madrid: Editec@Red.
- Regenstein, Q.R. y Monk, T.H. (1995). Delayed sleep phase syndrome: a review of its clinical aspects. *The American Journal of Psychiatry*, 152 (4), 602-608.
- Roenneberg T. (2012). *Internal time: Chronotypes, Social Jet Lag, and Why You're So Tired*. Recuperado de [https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=A6bqlvASfPAC&oi=fnd&pg=PR7&dq=internal+time+till+roenneberg&ots=Kg9tSYE\\_jl&sig=9a-ws8RW0c4Kzlvk\\_gJ504yeiXc#v=onepage&q=internal%20time%20till%20roenneberg&f=false](https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=A6bqlvASfPAC&oi=fnd&pg=PR7&dq=internal+time+till+roenneberg&ots=Kg9tSYE_jl&sig=9a-ws8RW0c4Kzlvk_gJ504yeiXc#v=onepage&q=internal%20time%20till%20roenneberg&f=false)
- Roenneberg T. y Foster R. G. (1997). Twilight Times: Light and the Circadian System. *Photochemistry and Photobiology*, 66 (5), 549-561.

- Roenneberg, T. Kuehnle, T., Pramstaller, P.P., Ricken, J., Havel, M., Guth, A. y Mellow, M. (2004). A marker for the end of adolescence. *Current Biology*, 14(24), 1038-1039. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2004.11.039>
- Roenneberg T. Wirz-Justine, A. y Mellow, M. (2003). Life between clocks: Daily temporal patterns of human chronotypes. *Journal of biological rhythms*, 18(1), 80-90.
- Saavedra, J.S., Zúñiga, L.F., Navia, C.A. y Vásquez J.A. (2013). Ritmo circadiano: El reloj maestro. Alteraciones que comprometen el estado de sueño y vigilia en el área de la salud. *Morfología*, 5(3), 16-35.
- Sack, R.L., Auckley, D., Auger, R.R., Carskadon, M.A., Wright, K.P. Vitiello, M.V. Zhdanova IV; American Academy of Sleep Medicine. (2007a). Circadian rhythm sleep disorders: part I, basic principles, shift work and jet lag disorders. An American Academy of Sleep Medicine review. *Sleep*, 30(11), 1460-1483.
- Sack, R.L., Auckley, D., Auger, R.R., Carskadon, M.A., Wright, K.P. Vitiello, M.V. Zhdanova IV; American Academy of Sleep Medicine. (2007b). American Academy of Sleep Medicine. Circadian rhythm sleep disorders: part II, advanced sleep phase disorder, delayed sleep phase disorder, free-running disorder, and irregular sleep-wake rhythm. An American Academy of Sleep Medicine review. *Sleep*. 30 (11), 1484-1501.
- Saderi N., Escobar C. y Salgado-Delgado R. (2013). La alteración de los ritmos biológicos causa enfermedades metabólicas y obesidad. *Revista de neurología*, 57 (2), 71-78.

- Salazar-Juárez A., Parra-Gómez L., Barbosa-Méndez S., Leff P. y Antón B. (2006). Sincronización luminosa. Conceptos básicos. Primera parte. *Salud mental*, 29 (2), 11-17.
- Salín-Pascual, R.J. (2009). Neuroanatomía y neurofisiología del sueño. En M. Valencia-Flores, J.R. Pérez- Padilla, C.M.R. Salín-Pascual, y S. Meza (Eds.). *Trastornos del dormir*. (pp.123-143). México, D.F.: McGraw- Hill Interamericana.
- Serra L. M. (2013). Trabajo en turnos, privación de sueño y sus consecuencias clínicas y medicolegales. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 24(3), 443-451.
- Schrader, H., Bovim, G. y Sand, T. (1993). The prevalence of delayed and advanced sleep phase syndromes. *Journal of Sleep Research*, 2, 51-55.
- Smith CS, Reilly TC, Midkiff K. (1989). Evaluation of three circadian rhythm questionnaires with suggestion for an improved measure of morningness. *J ApplPsychol*, 74, 728-38.
- Stephan, F. K., and I. Zucker (1972). Circadian rhythms in drinking behavior and locomotor activity of rats are eliminated by hypothalamic lesions. *Proceedings of the National Academy of Sciences U.S.A.*, 69 (6), 1583-1586.
- Tamosiunas, G. y Toledo, M. (2010). La cronofarmacología: Un nuevo aspecto a considerar en la variabilidad de la respuesta terapéutica. *Archivo de medicina interna*, 32 (4): 65-69.
- Torres, V. y Monteghirfo, R. (2011). Trastornos del sueño. *Archivos de Medicina Interna*, 33 (1), 29-46.

- Valadez, J. (2008). Neuroanatomía funcional (manual básico). México; ediciones de neurociencias.
- Valencia-Flores, M., Castaño, A., Reséndiz, M., Santiago-Ayala, V. Mendoza-Pacheco, A. y García, G. (2015). Clasificación de los trastornos del dormir. En Rivera-Castaño, L. (Ed.). *Neurología en la medicina del dormir*. (pp. 155-198). México, D.F.: Planeación y Desarrollo Editorial, S.A. DE C.V.
- Valdez, P. (2005). Ritmos circadianos en los procesos atencionales del ser humano (Tesis doctoral). Recuperado de : <http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1080126925.pdf>
- Van der Meijden W.P., te Lindert B.H., Bijlenga D., Coppens J.E., Gómez-Herrero G., Bruijell J., Kooij J.J., Cajochen C., Bourgin P.y Van Someren E.J. (2015). Post-illumination pupil response after blue light: Reliability of optimized melanopsin-based phototransduction assessment. *Experimental Eye Research*, 139, 73-80. doi: 10.1016/j.exer.2015.07.010.
- Velayos J.L., Moreles F.L., Irujo A.M., Yllanes D. y Paternain B. (2007). Bases anatómicas del sueño. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 30(1), 7-17.
- Viswanathan, A.N., Hankinson, S.E., Schernhammer, E.S. (2007). Night shift work and the risk of endometrial cancer. *Cancer Research*, 67(21), 10618-22.
- Wittmann, M., Dinich, J., Merrow, M. y Roenneberg, T. (2006). Social Jetlag: Misalignment of biological and social time. *Chronobiology International*, 23 (1 y 2), 497-509. doi: 10.1080/07420520500545979

- Witting, W., Kwa, I.H., Eikelenboom, P., Mirmiran y M., Swaab, D.F. (1990). Alterations in the circadian rest-activity rhythm in aging and Alzheimer's disease. *Biological Psychiatry*, 27(6), 563-572.
- Wong, P., Hasler, B., Kamarck, T., MuldoonStephen, M. y Manuk, B. (2015). Social Jetlag, chronotype, and cardiometabolic risk. *The journal ofclinical endrocrinology and metabolism*, 100 (12), 4612-4620.  
<https://doi.org/10.1210/jc.2015-2923>
- Yu JH<sup>1</sup>, Yun CH, Ahn JH, Suh S, Cho HJ, Lee SK, Yoo HJ, Seo JA, Kim SG, Choi KM, Baik SH, Choi DS, Shin C, Kim NH. (2015). Evening Chronotype Is Associated With Metabolic Disorders and Body Composition in Middle-Aged Adults. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 100 (4), 1494-502. doi: 10.1210/jc.2014-3754.
- Zhu, L. y Zee, P.C. (2012). Circadian rhythm sleep disorders. *Neurologic Clinics*, 30(4),1167-91. doi: 10.1016/j.ncl.2012.08.011.

## Apéndice A

VERSIÓN CASTELLANA DEL CUESTIONARIO DE MATUTINIDAD-VESPERTINIDAD DE HORNE Y ÖSTBERG (revisado)

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Por favor, para cada pregunta seleccione la respuesta que mejor se ajuste a su caso marcándola con una cruz en el cuadrado correspondiente. Responda en función de cómo se ha sentido en las últimas semanas.

1. Si sólo pensaras en cuando te sentirías mejor y fueras totalmente libre de planificarte el día. ¿A qué hora te levantarías?
  - ◆ Entre las 05:00 (5 AM) y 06: 30 (6:30 AM) de la mañana
  - ◆ Ente las 06:30 (6:30 AM) y las 07:45 (7:45 AM) de la mañana
  - ◆ Entre las 07:45 (7:45 AM) y las 09:45 (9:45 AM) de la mañana
  - ◆ Entre las 09:45 (9:45 AM) y las 11:00 (11 AM) de la mañana
  - ◆ Entre las 11 (11 AM) de la mañana y las 12 de la tarde (12 noon)
  
2. Si sólo pensaras en cuando te sentirías mejor y fueras totalmente libre de planificarte el día. ¿A qué hora te acostarías?
  - ◆ A las 20:00 (8 PM) – 21:00 (9 PM)
  - ◆ A las 21:00 (9 PM) – 22:15 (10:15 PM)
  - ◆ A las 22:15 (10:15 PM) – 00:30 (12:30 AM)
  - ◆ A las 00:30 (12:30 AM) – 01:45 (1:45 AM)
  - ◆ A las 01:45 (1:45 AM) – 03:00 (3 AM)
  
3. Para levantarte por la mañana a una hora específica. ¿Hasta qué punto necesitas que te avise el despertador?
  - ◆ No lo necesito
  - ◆ Lo necesito poco
  - ◆ Lo necesito bastante
  - ◆ Lo necesito mucho
  
4. ¿Te resulta fácil levantarte por las mañanas? (cuando no te despiertan de forma inesperada)
  - ◆ Nada fácil
  - ◆ No muy fácil
  - ◆ Bastante fácil
  - ◆ Muy fácil



5. Una vez levantado por las mañanas. ¿Qué tal te encuentras durante la primera media hora?
  - ◆ Nada alerta
  - ◆ Poco alerta
  - ◆ Bastante alerta
  - ◆ Muy alerta
  
6. Una vez levantado por las mañanas. ¿Cómo es tu apetito durante la primera media hora?
  - ◆ Muy escaso
  - ◆ Bastante escaso
  - ◆ Bastante bueno
  - ◆ Muy bueno
  
7. Una vez levantado por las mañanas. ¿Qué tal te sientes durante la primera media hora?
  - ◆ Muy cansado
  - ◆ Bastante cansado
  - ◆ Bastante descansado
  - ◆ Muy descansado
  
8. Cuando no tienes compromisos al día siguiente. ¿A qué hora te acuestas en relación con tu hora habitual?
  - ◆ Nunca o raramente o más tarde
  - ◆ Menos de 1 hora más tarde
  - ◆ De 1 a 2 horas más tarde
  - ◆ Más de 2 horas más tarde
  
9. Has decidido hacer un poco de ejercicio físico. Un amigo te propone hacerlo una hora dos veces por semana y según él, la mejor hora sería de 7 a 8 de la mañana. No teniendo nada más en cuenta salvo tu propio reloj "interno", ¿cómo crees que te encontrarías?
  - ◆ Estaría en buena forma
  - ◆ Estaría en una forma aceptable
  - ◆ Me resultaría difícil
  - ◆ Me resultaría muy difícil
  
10. ¿A qué hora aproximada de la noche te sientes cansado y como consecuencia necesitas dormir?
  - ◆ A las 20:00 (8 PM) – 21:00 (9 PM)
  - ◆ A las 21:00 (9 PM) – 22:15 (10:15 PM)
  - ◆ A las 22:15 (10:15 PM) – 00:45 (12:45 AM)
  - ◆ A las 00:45 (12:45 AM) - 02:00 (2 AM)
  - ◆ A las 02:00 (2 AM) – 03:00 (3 AM)

11. Quieres estar en tu punto máximo de rendimiento para una prueba de dos horas que va a ser mentalmente agotadora. Siendo totalmente libre de planificar el día y pensando sólo en cuando te sentirías mejor. ¿Qué horario elegirías?

- ◆ De 08:00 (8 AM) a 10:00 (10 AM)
- ◆ De 11:00 (11 AM) a 13:00 (1 PM)
- ◆ De 13:00 (1 PM) a 17:00 (5 PM)
- ◆ De 19:00 (7 PM) a 21:00 (9 PM)

12. Si te acostaras a las 11 de la noche. ¿Qué nivel de cansancio notarías?

- ◆ Ningún cansancio
- ◆ Algún cansancio
- ◆ Bastante cansancio
- ◆ Mucho cansancio

13. Por algún motivo te has acostado varias horas más tarde de lo habitual, aunque al día siguiente no has de levantarte a ninguna hora en particular. ¿Cuándo crees que te despertarías?

- ◆ A la hora habitual y ya no dormiría más
- ◆ A la hora habitual y luego dormiría
- ◆ A la hora habitual y volvería a dormirme
- ◆ Más tarde de lo habitual

14. Una noche tienes que permanecer despierto de 4 a 6 de la madrugada debido a una guardia nocturna. Sin tener ningún compromiso al día siguiente, ¿qué preferirías?

- ◆ No acostarme hasta pasada la guardia
- ◆ Echar una siesta antes y dormir después
- ◆ Echar un buen sueño antes y una siesta después
- ◆ Sólo dormirías antes de la guardia

15. Tienes que hacer dos horas de trabajo físico pesado. Eres totalmente libre para planificarte el día. Pensando sólo en cuando te sentirías mejor, ¿qué horario escogerías?

- ◆ De 08:00 (8 AM) a 10:00 (10 AM)
- ◆ De 11:00 (11 AM) a 13:00 (1 PM)
- ◆ De 13:00 (1 PM) a 17:00 (5 PM)
- ◆ De 19:00 (7 PM) a 21:00 (9 PM)

16. Has decidido hacer ejercicio físico intenso. Un amigo te sugiere practicar una hora dos veces por semana de 10 a 11 de la noche. Pensando sólo en cuando te sentirías mejor, ¿Cómo crees que te sentaría?

- ◆ Estaría en buena forma
- ◆ Estaría en una forma aceptable
- ◆ Me resultaría difícil
- ◆ Me resultaría muy difícil

17. Imagínate que puedes escoger tu horario de trabajo. Supón que tu jornada es de CINCO horas al día (incluyendo los descansos) y que tu actividad es interesante y remunerada según tu rendimiento. ¿Qué CINCO HORAS CONSECUTIVAS seleccionarías? ¿Empezando en qué hora? Considera la casilla marcada más a la derecha para escoger entre los siguientes rangos:

- ◆ Entre las 04:00 (4 AM) y las 08:00 (8 AM)
- ◆ Entre las 08:00 (8 AM) y las 09:00 (9 AM)
- ◆ Entre las 09:00 (9 AM) y las 14:00 (2 PM)
- ◆ Entre las 14:00 (2 PM) y las 17:00 (5 PM)
- ◆ Entre las 17:00 (5 PM) y las 04:00 (4 AM)

18. ¿A qué hora del día crees que alcanzas tu máximo bienestar?

- ◆ Entre las 05:00 (5 AM) y las 08:00 (8 AM)
- ◆ Entre las 08:00 (8 AM) y las 10:00 (10 AM)
- ◆ Entre las 10:00 (10 AM) y las 17:00 (5 PM)
- ◆ Entre las 17:00 (5 PM) y las 22:00 (10 PM)
- ◆ Entre las 22:00 (10 PM) y las 05:00 (5 AM)

19. Se habla de personas de tipo matutino y vespertino. ¿Cuál de estos tipos te consideras ser?

- ◆ Un tipo claramente matutino.
- ◆ Un tipo más matutino que vespertino.
- ◆ Un tipo más vespertino que matutino.
- ◆ Un tipo claramente vespertino.

Algunas preguntas y algunas de las opciones de las posibles respuestas se han reescrito a partir del test original (Horne y Östberg, 1976) para adaptarlo al español. Las opciones que suponían categorías discretas se han substituido por escalas gráficas continuas. Preparado por Terman M, Rifkin JB, Jacobs J, and White TM. New York State Psychiatric Institute, New York, NY USA. Ver también la versión automatizada (AutoMEQ) en [www.cet.org](http://www.cet.org). La traducción del inglés fue realizada por el Dr. M<sup>a</sup> Angeles Rol de Lama, Dr. Beatriz Baño Otálora, Dr. Maria Teresa, Mondéjar Abenza, y Dr. Juan Antonio Sarabia Carazo. Para las preguntas en España, entre en contacto con por favor a Juan Antonio Madrid, Dr. en Fisiología, Especialista en Cronobiología, Universidad de Murcia, Campus de Espinardo, Murcia, España, [jamadrid@um.es](mailto:jamadrid@um.es). <https://www.cet.org/wp-content/uploads/2014/11/MEQ-SA-ESP.pdf>

## Apéndice B

### LA ESCALA DE PREFERENCIAS Y LA ESCALA COMPUESTA DE MATUTINIDAD EN UNIVERSITARIOS PERUANOS

Instrucciones: Por favor, elige la respuesta con la que mejor te identifiques en cada caso.

1.- Considerando únicamente tu sensación de “sentirte bien”, a qué hora te levantarías si fueses totalmente libre para planear tu actividad diaria?

- 5:00-6:30 a.m. \_\_\_\_\_
- 6:30-7:45 a.m. \_\_\_\_\_
- 7:45-9:45 a.m. \_\_\_\_\_
- 9:45-11:00 a.m. \_\_\_\_\_
- 11:00 a.m.-12:00 p.m. \_\_\_\_\_

2.- Considerando únicamente tu sensación de “sentirte bien”, a qué hora te acostarías si fueses totalmente libre para planear tu tarde/ noche?

- 20:00-21:00 p.m. \_\_\_\_\_
- 21:00-22:15 p.m. \_\_\_\_\_
- 22:15 p.m.-24:30 a.m. \_\_\_\_\_
- 24:30-1:45 a.m. \_\_\_\_\_
- 1:45-3:00 a.m. \_\_\_\_\_

3.- En condiciones normales ¿te resulta fácil madrugar?

- En absoluto \_\_\_\_\_
- Poco fácil \_\_\_\_\_
- Bastante fácil \_\_\_\_\_
- Muy fácil \_\_\_\_\_

4.- Una vez que te has despertado ¿te sientes despejado durante la primera media hora?

- En absoluto \_\_\_\_\_
- Poco despejado \_\_\_\_\_
- Bastante despejado \_\_\_\_\_
- Muy despejado \_\_\_\_\_

5.- Una vez que te has despertado ¿te sientes cansado durante la primera media hora?

- Muy cansado \_\_\_\_\_
- Algo cansado \_\_\_\_\_
- Algo descansado \_\_\_\_\_
- Muy descansado \_\_\_\_\_

6.- Has decidido seriamente empezar a hacer ejercicio. Un amigo te sugiere hacerlo durante una hora, dos veces a la semana, y la mejor hora para él sería de 7 a 8 de la mañana. Considerando únicamente tu sensación de “sentirte bien”, ¿cómo crees que llevarías a cabo esta actividad?

Estaría en buena forma \_\_\_\_\_

Estaría suficientemente en forma \_\_\_\_\_

Lo encontraría difícil \_\_\_\_\_

Lo encontraría muy difícil \_\_\_\_\_

7.- ¿A qué hora te sientes cansado y sientes la necesidad de dormir?

20:00-21:00 p.m. \_\_\_\_\_

21:00-22:15 p.m. \_\_\_\_\_

22:15 p.m.-24:30 a.m. \_\_\_\_\_

24:30-1:45 a.m. \_\_\_\_\_

1:45-3:00 a.m. \_\_\_\_\_

8.- Te gustaría estar en tu mejor momento para realizar un examen que sabes que va a ser difícil y de al menos 2 horas. Suponiendo que eres totalmente libre para planear tu día, y considerando únicamente tu sensación de “sentirte bien”, ¿cuál de estos cuatro horarios elegirías?

8:00-10:00 a. m. \_\_\_\_\_

11:00 a.m.-13:00 p.m. \_\_\_\_\_

15:00-17:00 p.m. \_\_\_\_\_

19:00-21:00 p.m. \_\_\_\_\_

9.- Se habla de personas matutinas y de personas vespertinas ¿en cuál de estos grupos te incluirías?

Totalmente matutino \_\_\_\_\_

Más matutino que vespertino \_\_\_\_\_

Más vespertino que matutino \_\_\_\_\_

Totalmente vespertino \_\_\_\_\_

10.- ¿Cuándo preferirías despertarse (teniendo en cuenta que tienes un trabajo de jornada completa de ocho horas) si fueses absolutamente libre para decidirlo?

Antes de 6:30 a.m. \_\_\_\_\_

6:30-7:30 a.m. \_\_\_\_\_

7:30-8:30 a.m. \_\_\_\_\_

8:30 o más tarde a.m. \_\_\_\_\_

11.- ¿Cómo encontrarías levantarse todos los días a las 6:30 de la mañana?

Muy difícil y desagradable \_\_\_\_\_

Bastante difícil y desagradable \_\_\_\_\_

Un poco desagradable, pero no problemático \_\_\_\_\_

Fácil y no desagradable \_\_\_\_\_

12.- Al levantarse por la mañana tras una noche de sueño ¿cuánto tardas en despejarse?

0-10 min. \_\_\_\_\_

11-20 min. \_\_\_\_\_

21-40 min. \_\_\_\_\_

Más de 40 min. \_\_\_\_\_

13.- Por favor, indica hasta qué punto te consideras una persona más activa por la mañana o más activa por la noche:

Muy activo por la mañana (despejado por la mañana y cansado por la noche) \_\_\_\_\_

Hasta cierto punto activo por la mañana \_\_\_\_\_

Hasta cierto punto activo por la noche \_\_\_\_\_

Muy activo por la noche (cansado por la mañana y despejado por la noche) \_\_\_\_\_

## Apéndice C

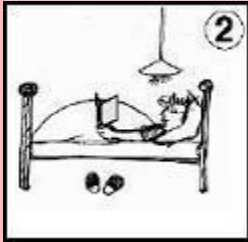
### CUESTIONARIO DE CRONOTIPO MUNICH

**Instrucciones:** Por favor complete todas las siguientes secciones, independientemente de si usted trabaja regularmente o no. Use una escala de 24 horas, por ejemplo, las 23:00 en lugar de las 11:00.

### Días laborales



Me acuesto a las  :  horas.



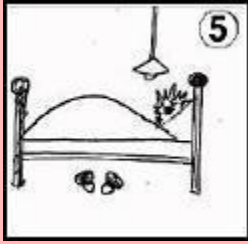
¡Tenga en cuenta que algunas personas permanecen despiertas algún tiempo cuando están en la cama!



En realidad estoy listo/a para dormirme a las  :  horas.



Necesito  minutos para conciliar el sueño.



Me despierto a las  :  horas.,

con despertador

sin despertador



Me levanto después de  minutos.

## Días no-laborables



Me acuesto a las  :  horas.

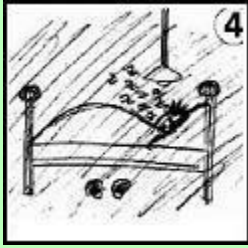


¡Tenga en cuenta que algunas personas permanecen despiertas algún tiempo cuando están en la cama!

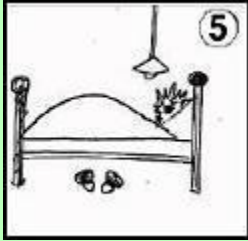


En realidad estoy listo/a para dormirme a las  :  horas.





Necesito  minutos para conciliar el sueño.



Me despierto a las  :  horas.

con despertador

sin despertador



Me levanto después de  minutos.

Espacio para comentario: Por favor indique si actualmente usted no tiene posibilidades de elegir su horario de trabajo (p.ej. por los niños, la(s) mascota(s), etc):

## Tiempo dedicado al aire libre

El tiempo promedio que paso al aire libre durante el día es (en un lugar sin techo):

En los días laborables  horas  minutos

En los días libres  horas  minutos

## Detalles del (lugar de) trabajo

Tengo un horario de trabajo fijo (incluyendo la dedicación a las tareas del hogar):

Sí  No

Si la respuesta es afirmativa, ¿cuántos días a la semana?

# ANEXO 1: PRIMERA PROPUESTA DEL CMC

**Instrucciones:** Lea cuidadosamente antes de responder y coloque las **HORAS** o **MINUTOS** en que realiza las siguientes actividades, por favor conteste tanto en **LOS DÍAS LABORALES O ESCOLARES** como en los **DÍAS DE DESCANSO, FIN DE SEMANA O VACACIONES**. Si realiza la actividad durante todo el día, anote la hora en la que empieza a

Utilice una escala de 24 horas



Ledo-Gutiérrez, Colin-Cano y Jiménez-Correa

Días laborales / escolares

Días de descanso o vacaciones

1.- ¿En promedio cuántas HORAS se encuentra expuesto a la luz solar en un día?		
2.- ¿En promedio cuántas HORAS se encuentra expuesto a la luz artificial (focos, computadora, celular, televisión, tableta ...) a partir de que oscurece?		
3.- ¿En promedio cuántos MINUTOS tarda en levantarse de la cama una vez que se despierta?		
4.- ¿En promedio cuántos MINUTOS tarda después de que se levanta para sentirse completamente despierto?		
5.- ¿A qué HORA hace sus labores domésticas?		
6.- ¿A qué HORA hace ejercicio?		
7.- ¿A qué HORA se divierte más en una fiesta?		
8.- ¿A qué HORA va de compras?		
9.- ¿A qué HORA ve su programa de televisión favorito?		
10.- ¿A qué HORA habla por teléfono para una llamada importante?		
11.- ¿A qué HORA lee algo que considera muy interesante?		
12.- ¿A qué HORA se levanta?		
13.- ¿A qué HORA se divierte con sus amigos?		
14.- ¿A qué HORA se divierte con su familia?		
15.- ¿A qué HORA se siente más activo?		
16.- ¿A qué HORA usa la computadora para algo importante?		
17.- ¿A qué HORA se baña para iniciar las actividades de su vida diaria?		
18.- ¿A qué HORA tiene mayor capacidad de concentración para sus actividades de la vida diaria?		
19.- ¿A qué HORA desayuna?		
20.- ¿A qué HORA come?		
21.- ¿A qué HORA cena?		
22.- ¿A qué HORA toma sus últimos alimentos antes de acostarse a dormir?		
23.- ¿A qué HORA se acuesta a descansar aunque no se duerma?		
24.- ¿A qué HORA se acuesta a dormir?		
25.- ¿A qué HORA siente mayor necesidad de dormir durante el día?		
26.- ¿A qué HORA hace alguna actividad relajante antes de acostarse?		
27.- ¿A qué HORA ve una película en su casa para distraerse?		
28.- ¿A qué HORA oye música para distraerse?		
29.- ¿A qué HORA se siente cansado?		
30.- ¿A qué HORA apaga las luces o aparatos electrónicos (celular, computadora, televisión) antes de dormir?		

## Anexo 2

### CUESTIONARIO MEXICANO DE CRONOTIPO

Instrucciones: **LEA CUIDADOSAMENTE** antes de responder y coloque **HORAS y MINUTOS** en los que **COMUNMENTE** realiza las siguientes actividades. Por favor **UTILICE UNA ESCALA DE 24 HRS** tal como se le muestra en la imagen y **CONTESTE EN SU TOTALIDAD** las preguntas, tanto en **LOS DÍAS LABORALES/ESCOLARES** como en **LOS DÍAS DE DESCANSO/FIN DE SEMANA O VACACIONES**.



Ledo-Gutiérrez, Colin-Cano y Jiménez-Correa

**ENTRE SEMANA/ DÍAS LABORALES**

**HORA**

1.- ¿A qué hora toma sus últimos alimentos antes de acostarse a dormir?	:
2.- ¿A qué hora se acuesta a dormir?	:
3.- ¿A qué hora apaga las luces y aparatos electrónicos (celular, computadora, televisión) antes de dormir?	:
4.- ¿A qué hora te sientes más activo?	:
5.- ¿A qué hora tiene mayor capacidad de concentración para sus actividades de la vida diaria?	:
6.- ¿A qué hora se levanta?	:
7.- ¿A qué hora desayuna?	:
8.- ¿A qué hora se acuesta a descansar aunque no se duerma?	:

**FINES DE SEMANA/VACACIONES**

**HORA**

1.- ¿A qué hora toma sus últimos alimentos antes de acostarse a dormir?	:
2.- ¿A qué hora se acuesta a dormir?	:
3.- ¿A qué hora apaga las luces y aparatos electrónicos (celular, computadora, televisión) antes de dormir?	:
4.- ¿A qué hora te sientes más activo?	:
5.- ¿A qué hora tiene mayor capacidad de concentración para sus actividades de la vida diaria?	:
6.- ¿A qué hora se levanta?	:
7.- ¿A qué hora desayuna?	:
8.- ¿A qué hora se acuesta a descansar aunque no se duerma?	:

## Anexo 3

**Instrucciones:** Lea cuidadosamente antes de responder y coloque las **HORAS o MINUTOS** en que realiza las siguientes actividades, por favor conteste tanto en **LOS DÍAS LABORALES O ESCOLARES** como en los **DÍAS DE DESCANSO, FIN DE SEMANA O VACACIONES**. Si realiza la actividad durante todo el día, anote la hora en la que empieza a realizarla. Utilice una escala de 24 horas.



Ledo-Gutiérrez, Colin-Cano y Jiménez-Correa

Días laborales /  
escolares

Días de descanso o  
vacaciones

1.- ¿En promedio cuántas <b>HORAS</b> se encuentra expuesto a la luz solar en un día?		
2.- ¿En promedio cuántas <b>HORAS</b> se encuentra expuesto a la luz artificial (focos, computadora, celular, televisión, tableta ...) a partir de que oscurece?		
3.- ¿En promedio cuántos <b>MINUTOS</b> tarda en levantarse de la cama una vez que se despierta?		
4.- ¿En promedio cuántos <b>MINUTOS</b> tarda después de que se levanta para sentirse completamente despierto?		
5.- ¿A qué <b>HORA</b> hace sus labores domésticas?		
6.- ¿A qué <b>HORA</b> hace ejercicio?		
7.- ¿A qué <b>HORA</b> se divierte más en una fiesta?		
11.- ¿A qué <b>HORA</b> lee algo que considera muy interesante?		
12.- ¿A qué <b>HORA</b> se levanta?		
14.- ¿A qué <b>HORA</b> se divierte con su familia?		
15.- ¿A qué <b>HORA</b> se siente más activo?		
17.- ¿A qué <b>HORA</b> se baña para iniciar las actividades de su vida diaria?		
18.- ¿A qué <b>HORA</b> tiene mayor capacidad de concentración para sus actividades de la vida diaria?		
19.- ¿A qué <b>HORA</b> desayuna?		
21.- ¿A qué <b>HORA</b> cena?		
22.- ¿A qué <b>HORA</b> toma sus últimos alimentos antes de acostarse a dormir?		
23.- ¿A qué <b>HORA</b> se acuesta a descansar aunque no se duerma?		
24.- ¿A qué <b>HORA</b> se acuesta a dormir?		
26.- ¿A qué <b>HORA</b> hace alguna actividad relajante antes de acostarse?		
30.- ¿A qué <b>HORA</b> apaga las luces o aparatos electrónicos (celular, computadora, televisión) antes de dormir?		

## Anexo 4

Facultad de Medicina



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA



### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

México, D.F., a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2016

Se me ha informado que se me aplicará un par de cuestionarios escritos relacionados cronotipo y mi registro de sueño de una semana. Que se realizarán 2 aplicaciones, la primera el día de hoy y la siguiente dentro de 3 meses con el fin de obtener información más contundente.

Se me explicó que la información obtenida de los cuestionarios es parte de un proyecto de tesis que se está elaborando en la FES Zaragoza, en conjunto con la Clínica de Trastornos de Sueño de la Facultad de Medicina de la UNAM, ubicada en el Hospital General de México, para validar el Cuestionario Mexicano de Cronotipo.

Declaro que no recibiré ningún tipo de pago por contestar los cuestionarios. En caso de rehusar contestarlos no veré afectado.

El personal de salud me ha dado la certeza que se resolverá cualquier duda relacionada con el contenido y propósitos de los cuestionarios que contestaré, en caso de requerir información más detallada podré escribir a la siguiente dirección electrónica [neuro.so.lauled@gmail.com](mailto:neuro.so.lauled@gmail.com).

También se me ha dicho que la información proporcionada en los cuestionarios y mis datos personales serán manejados en forma confidencial.

Me comprometo a contestar los cuestionarios de forma completa y honesta.

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del voluntario

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del personal de la salud que informó