



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE  
HIDALGO  
FACULTAD DE PSICOLOGIA

**Eficiencia de habilidades cognitivas  
en estudiantes universitarios y la  
relación con el cronotipo**

TESIS PRESENTADA POR

**Berenice Herrera Velasco**

PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE

**Maestra en Psicología**

COMITÉ TUTORAL

**Erwin Rogelio Villuendas González (Tutor)**

*Doctor en Ciencia del Comportamiento*

**Esteban Gudayol Ferré**

*Doctor en Investigación en Medicina*

**Geisa Bearitz Gallardo Moreno**

*Doctora en Ciencia del Comportamiento*



MORELIA, MICH., MARZO DE 2023

## Agradecimientos

A mis padres, porque me brindaron hogar, alimento y paciencia durante mis estudios de posgrado.

A mis sobrinos y sobrinas, por aguantar mi estrés y cambios de humor, por el apoyo e interés en mi investigación y por todos los cafés que bebimos mientras realizaba la tesis.

A mi prima Jessica porque desde el principio fuiste una gran motivación.

A René, Leslie, Juan Carlos, Oscar e Isa, por todas las risas, aventuras, salidas, reuniones de estudio, desvelos y demás que tuvimos que pasar durante nuestro proceso.

A Carlos, por motivarme a entrar a la maestría, por darme consejos para darle un buen uso a mi beca y por ser un gran amigo de vida.

A Erwin mi asesor, por ser paciente con mi proceso de aprendizaje, por guiarme y obligarme a realizar mi investigación de la mejor manera.

A mi comité y lectores, por tomarse el tiempo para escucharme, cuestionarme y leerme.

A Moni, porque siempre has sido una excelente profesora y persona, porque siempre confiaste en mí cuando posiblemente yo no lo hacía tanto, por quererme y por ser mi inspiración.

A todos aquellos que no estoy mencionando en este apartado pero que me han acompañado en este proceso.

A ti Alex, que llegaste a ayudarme en este último paso, que me diste la motivación suficiente para poder culminar esto que tanto había postergado, por ser esa persona que me ayuda a mejorar día a día, porque sin tu apoyo este momento hubiera sido después, porque simplemente eres la luz de mi vida.

Finalmente y más importante, a mí misma, que luché desde antes para poder adaptar un lugar para mis estudios, por ser suficientemente paciente para no desmotivarme, para verle el lado bueno a todos los inconvenientes que surgieron, por haber superado los obstáculos y miedos, por el crecimiento personal y profesional que tuve que hacer, por el tiempo y amor dedicado, y por llegar a este momento, por poder finalizar mi trabajo de tesis.

## Contenido

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Resumen .....                                                                        | 5  |
| Abstract .....                                                                       | 6  |
| Introducción .....                                                                   | 7  |
| Capítulo I. ¿Qué es la atención? .....                                               | 10 |
| 1.1 ¿Cómo se divide la atención? .....                                               | 11 |
| 1.2 Modelos y evaluación de la atención.....                                         | 14 |
| 1.3 En el proceso de la atención ¿qué áreas o qué redes neuronales se activan? ..... | 17 |
| Capítulo II. ¿Qué es la cronobiología? .....                                         | 22 |
| 2.1 ¿De qué se encarga el ritmo circadiano?.....                                     | 23 |
| 2.2 El sueño ¿cuál es la importancia de este proceso? .....                          | 25 |
| 2.3 ¿Cómo se define el cronotipo? .....                                              | 28 |
| Capítulo III. Planteamiento del problema                                             |    |
| Objetivos .....                                                                      | 32 |
| Hipótesis .....                                                                      | 32 |
| Método .....                                                                         | 34 |
| Diseño .....                                                                         | 34 |
| Instrumentos .....                                                                   | 34 |
| Participantes .....                                                                  | 34 |
| Escenario de estudio.....                                                            | 37 |
| Procedimiento .....                                                                  | 37 |
| Análisis de datos .....                                                              | 38 |
| Capítulo IV. Resultados.....                                                         | 39 |

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| Capítulo V. Discusión ..... | 48 |
| Referencias .....           | 52 |
| Apéndices.....              | 58 |

## Resumen

La atención es una habilidad cognitiva que facilita el procesamiento de la información por medio de la selección de los estímulos para poder realizar adecuadamente actividades cognitivas y motoras. Este proceso de atención puede verse afectado por el cronotipo de cada persona, mismo que se define como las preferencias por realizar actividades y momentos de descanso a lo largo del día, y está asociado al ritmo circadiano. Se sabe que los procesos fisiológicos como comportamentales llegan a ser óptimos si los ciclos circadianos coinciden con los ciclos externos como los ambientales y sociales. Por lo anterior, esta investigación tuvo la finalidad de conocer si existen diferencias en la eficiencia de las habilidades cognitivas y la relación que existe con el cronotipo de los estudiantes evaluados. Los resultados arrojan que todos los participantes obtuvieron un desempeño similar en la atención selectiva, atención dividida, monitorización y en la inhibición, además de que no se encontró una disminución en el desempeño de dichas habilidades de acuerdo al cronotipo.

*Palabras clave: atención, habilidades cognitivas, cronotipo, ritmo circadiano, sueño.*

## Abstract

Attention is a cognitive ability that facilitates the processing of information through the selection of stimuli in order to adequately carry out cognitive and motor activities. This attention process can be affected by each person's chronotype, which is defined as preferences for activities and moments of rest throughout the day and is associated with the circadian rhythm. It is known that physiological and behavioral processes become optimal if circadian cycles coincide with external cycles such as environmental and social ones. Therefore, this research aimed to find out if there are differences in the efficiency of cognitive skills and the relationship that exists with the chronotype of students evaluated. Results show that all participants obtained a similar performance in selective attention, divided attention, monitoring and inhibition, in addition to not finding a decrease in the performance of these skills according to chronotype.

*Keywords: attention, cognitive abilities, chronotype, circadian rhythm, sleep.*

## Introducción

La psicología cognitiva se ha encargado del estudio del funcionamiento de los procesos mentales que están involucrados en adquirir y hacer uso del conocimiento y de la experiencia obtenida a través de los sentidos. Los principales procesos implicados en la cognición son la percepción, el aprendizaje, la memoria, el lenguaje y la atención, todos estos procesos han sido estudiados extensamente en el laboratorio y, al momento de ser aplicados a situaciones de la vida diaria se puede conocer cómo estos procesos cognitivos son parte importante de nuestro comportamiento y desempeño (Groome, 2016).

La atención, como sistema que implica esfuerzo activo y de concentración (Posner & Rothbart, 2007), es una de las habilidades cognitivas que ha cobrado importancia en las investigaciones, sobre todo en el ámbito escolar. Se ha encontrado que existen diversos tipos de atención con una función específica y están ubicadas en diferentes redes neuronales que a su vez pueden estar interconectadas (Posner & Petersen, 1990). Algunos tipos de atención son la atención selectiva y la atención dividida. La atención selectiva se refiere a la capacidad del ser humano para atender estímulos relevantes mientras se ignoran los de menor importancia (Lamy et al., 2012). Por su parte, la atención dividida se define como la capacidad que tiene nuestro cerebro para atender diversos estímulos al mismo tiempo (Leclercq, 2002).

La atención, así como otros procesos cognitivos se van modificando a lo largo del día. Una de las disciplinas que se encarga del estudio de la organización temporal, las alteraciones y mecanismos que regulan el organismo de los seres vivos es la cronobiología (Madrid-Pérez et al., 2003). La cronobiología estudia los mecanismos por los que se producen los ritmos biológicos que se conocen como la repetición de un fenómeno biológico a intervalos más o menos iguales y la unidad de frecuencia más utilizada es la de un día con una duración aproximada de 24 horas, lo que se denomina como ritmos circadianos (Rechtschaffen & Siegel, 2001). Algunas de las propiedades de estos ritmos es que persisten bajo condiciones ambientales constantes como el ciclo luz-oscuridad para ajustar

funciones biológicas con momentos particulares del día o de la noche (Roenneberg, Danna, & Merrow, 2003; Roenneberg, Kumar, & Merrow, 2007).

Cuando un ritmo circadiano coincide con los ciclos ambientales y sociales hay un mejor funcionamiento del individuo; no obstante, no todos los seres humanos funcionan de la misma manera. Uno de los atributos del ser humano que influye en las funciones biológicas y psicológicas es el cronotipo, que consiste en las preferencias individuales de horarios para momentos de descanso y actividad a lo largo del día y refleja la fase circadiana individual (Machado-Rojas et al., 2019; Mota et al., 2016). El cronotipo principalmente es diferenciado en tres tipologías: matutinos, intermedios o vespertinos (Instituto Internacional de la Melatonina, 2017).

Las personas con un cronotipo matutino tienen sus funciones cognitivas al máximo durante las primeras horas del día y van disminuyendo durante la tarde, las de cronotipo intermedio funcionan mejor durante la tarde y duermen más tarde que los anteriores, y las de cronotipo vespertino suelen estar más activos durante la tarde-noche por lo que sus horarios de sueño se desplazan a la madrugada (IIMel, 2017). En investigaciones realizadas con estudiantes se han podido observar los efectos que tiene el cronotipo sobre procesos fisiológicos y psicológicos; en el caso del rendimiento académico se puede ver una ventaja de los estudiantes con un cronotipo matutino comparado con los que tienen un cronotipo vespertino en escuelas en las que solo se maneja el turno matutino (Enright & Refinetti, 2017). También, se sabe que el cronotipo afecta la atención y el rendimiento durante las evaluaciones que se aplican a los estudiantes, por ello sugieren que sea considerado el cronotipo para saber el momento adecuado de evaluación para el beneficio de los mismos (Matchock & Mordkoff, 2008).

En esta investigación se planteó analizar la eficiencia de diferentes habilidades cognitivas relacionadas con la atención y, a su vez conocer la relación que tienen estas habilidades con el cronotipo de estudiantes universitarios. Al tener conocimiento previo acerca de los momentos óptimos de las personas con diferentes cronotipos (Horne et al., 1980) y, de las posibles causas de una baja eficiencia de la atención y otras habilidades cognitivas por el cronotipo, se espera

que los estudiantes con un cronotipo matutino tengan mayor eficiencia en sus habilidades cognitivas en el transcurso de la mañana, y los estudiantes con un cronotipo vespertino mayor eficiencia durante la tarde.

## Capítulo I. ¿Qué es la atención?

Constantemente las personas se enfrentan a situaciones en las que deben “poner atención”, como el hecho de estar en una reunión en la que hay muchas personas y es necesario enfocarse en una conversación en particular; al momento de estar manejando y tener que tomar en cuenta diversos factores como los peatones, semáforos, luces preventivas de los otros carros, los ruidos externos, estudiar para un examen de grado, estar en una partida de voleibol, aprender diferentes idiomas, entre otras circunstancias más a las que debemos atender.

Hasta la fecha, ha sido un término difícil de definir, sin embargo, algunos autores se han dado a la tarea de explicar qué es la atención y cuáles son algunos de los modelos que explican este proceso (Broadbent, 1958; James, 1890; Posner & Boies, 1971). El primer intento de definición fue propuesto por William James (1890) quien mencionó que la atención “es tomar posesión de la mente, en forma clara y vívida, de uno de los que parecen varios objetos de pensamiento simultáneamente posibles. La focalización, la concentración y la conciencia son su esencia. Implica retirarse de algunas cosas para tratar efectivamente con otras” (pp. 403).

Así mismo, la atención se puede definir como un sistema complejo y dinámico que facilita el procesamiento de la información por medio de la selección de los estímulos que llegan a nuestro sistema sensorial para poder realizar adecuadamente actividades cognitivas y motoras (Lamy et al., 2012). También se puede definir como un sistema de redes neuronales que se encuentran en diferentes partes del cerebro y que están interconectadas entre sí (Posner & Petersen, 1990).

La psicología cognitiva es una rama de la psicología que se ha encargado de aprender acerca de cómo funciona la mente para poder formular descripciones de los procesos que ocurren durante la ejecución de alguna actividad mental como la atención (Coltheart & College, 2016). Este proceso, al ser uno de los más estudiados, se ha desarrollado gracias a la psicología experimental, ya que por medio de pruebas se evalúan los tiempos de reacción ante determinadas señales (Pashler, Johnston & Ruthruff, 2001). Dado lo anterior, hay evidencia de existen

muchos experimentos, modelos y tipos de atención, pese a eso, en esta investigación se consideran solo algunos tipos y modelos de la atención que a continuación serán descritos.

### **1.1 ¿Cómo se divide la atención?**

En la vida pasa que cuando las personas están en un lugar determinado como en el centro de una ciudad prestan atención a diversos estímulos, unos pueden estar atentos a objetos visuales porque hay algo que les atrae, como por ejemplo una persona puede observar las plantas de los jardines del lugar por ser algo que le agrada, otros pueden enfocarse en lo que escuchan como el pasar de los autos o el transporte público, otros incluso pueden estar más atentos en lo que perciben como sentir el viento y así sucesivamente. Por ende, la atención puede enfocarse hacia algo en específico o dividirse entre diferentes estímulos.

Dentro de los diversos tipos de atención está la atención selectiva. La atención selectiva ha sido la más estudiada y se denomina como la capacidad del individuo para procesar selectivamente algunos eventos en detrimento de otros (Leclercq, 2002). También se le considera como el control que tiene el organismo sobre la elección de los estímulos y, por tanto, del comportamiento ante los mismos, de igual manera se refiere a un aspecto de cantidad e intensidad, donde la selección está implicada dado que siempre existirán actividades alternativas de mayor o menor relevancia (Kahneman, 1973).

Como nuestra capacidad de procesamiento de información es limitada, es necesario atender a unos estímulos mientras se ignoran otros, y la selección de información se guía tanto por factores impulsados por estímulos como por objetivos (Lamy et al., 2012). Por lo anterior, toda la información que se percibe del medio ambiente tiene un sistema de procesamiento, puesto que el comportamiento es dirigido a determinada señal u objetivo y algunas formas de respuesta ante ciertos estímulos requieren menor concentración, mientras que otras de un procesamiento más complejo (Klein & Laurence, 2012).

La multitud de información a la que nos enfrentamos diariamente, requiere de una selección previa, ya que de otra forma no se procesarían los estímulos de manera eficiente (Leclercq, 2002), y esta capacidad de selectividad del individuo al ignorar información irrelevante permite que las personas puedan atender más rápido, se concentren, eviten errores y recuerden de forma selectiva elementos correctos dentro de su contexto (Weeks & Hasher, 2017).

Por otro lado, se encuentra la atención dividida que se define como la capacidad que tienen las personas para atender diversos estímulos al mismo tiempo y constituye muchos de los recursos de procesamiento disponibles, mismos que pueden ser distribuidos de manera diferente según las limitaciones de la situación o las instrucciones de la tarea, a su vez, estos recursos dependen del grado de motivación, inversión y esfuerzo de cada individuo (Leclercq, 2002). También refleja la idea de múltiples procesos que son activados al mismo tiempo mientras se divide el uso de algunas actividades mentales, y la variabilidad del desempeño en una prueba se atribuye a la cantidad de la entrada dedicada a la tarea (Navon, 2016).

Otras de las funciones que forman parte de la atención son el control inhibitorio y la monitorización, consideradas como funciones ejecutivas. Las funciones ejecutivas son las capacidades del individuo que ayudan a realizar con éxito una actividad que incluye habilidades como la flexibilidad mental y la respuesta a estímulos (Alvarado-Fernández et al., 2012); también se pueden entender como un conjunto de procesos de control que regulan los pensamientos y comportamientos (Miyake & Friedman, 2012), y que por ser un componente principal de la capacidad de autocontrol demuestra tener implicaciones para la vida cotidiana (Mischel et al., 2011).

El control inhibitorio es definido como la capacidad para controlar las repuestas automáticas o impulsivas mediante la discriminación de distractores que son mediados por la atención y el razonamiento (Jiménez-Puig, et al., 2019). Las repuestas inhibitorias involucran repuestas competitivas y también la supresión de repuestas aprendidas ante determinados estímulos (Alvarado-Fernández et al., 2012).

Friedman y Miyake (2004) distinguen entre la inhibición y el control de interferencias, ya que éstos suelen utilizarse como términos semejantes. La inhibición se considera como cualquier mecanismo que reduce la actividad mental y del comportamiento ante determinada acción, mientras que el control de interferencias se refiere a la supresión de estímulos distractores que podría ralentizar la respuesta primaria.

En cuanto a la capacidad de autorregulación o monitorización se considera como una función ejecutiva que también forma parte de la atención y se define como la capacidad para examinar la conducta que se lleva a cabo y garantizar que se cumple con los objetivos establecidos. De igual manera, se puede decir que es una habilidad que permite a los seres humanos darse cuenta si están realizando alguna tarea o actividad adecuadamente. Esta capacidad de monitorización es una característica importante del ser humano dado que se utiliza para el establecimiento de objetivos, autoevaluación y autocontrol que sirve de apoyo para realizar tareas específicas y, en el caso de los estudiantes, es un componente útil en la autorregulación del aprendizaje que ayuda a un mejor desempeño académico (Graham et al., 1992).

Estudios sobre el ámbito educativo y el monitoreo del comportamiento se han enfocado en dos tipos de monitoreo: de la atención y del desempeño (Shapiro et al., 2002). El monitoreo de la atención está dirigido a los comportamientos hacia la tarea para obtener un mejor desempeño académico y el monitoreo del desempeño se basa en logros académicos (Graham et al., 1992). En investigaciones sobre el monitoreo de la atención donde utilizan un sistema de alarma que les indica si están prestando atención, se encontró evidencia de que los estudiantes que se concentran plenamente en la realización de sus actividades de aprendizaje pueden retener mayor cantidad de información por lo que es un factor clave para el rendimiento académico; también se ha encontrado que la implementación del autocontrol en el ámbito académico muestra cambios positivos en el desempeño (Chen & Wang, 2018; Kheirati et al., 2019).

Por otro lado, se ha encontrado que existen dos componentes de la monitorización: la inhibición y la flexibilidad cognitiva. La inhibición o control

inhibitorio entra en juego para controlar las respuestas impulsivas o automáticas, y la flexibilidad cognitiva se puede entender como la capacidad de adaptar la conducta y pensamiento a nuevas situaciones; entonces, gracias a la monitorización se pueden detectar errores al estar realizando alguna tarea, se evitan dichos errores gracias al control inhibitorio, y finalmente la flexibilidad cognitiva permite dar respuestas más apropiadas (Friedman & Miyake, 2017). Ahora que ya se mencionaron algunos tipos de atención surgen las siguientes preguntas ¿qué modelos han hablado de los diferentes tipos de atención? y ¿cómo se puede evaluar la atención?

### 1.2 Modelos de la atención

Como se mencionó en el apartado anterior, existen diversas posturas de atención que fueron propuestos a partir de las observaciones y de los experimentos de este proceso tan complejo, y gracias a los resultados obtenidos pudieron dar respuestas a los modelos planteados.

Para la atención selectiva hay dos posturas de la selección de la información con varias teorías, una postura es denominada como selección temprana (Broadbent, 1958) y la otra como selección tardía (Moray, 1959). La selección perceptiva temprana o modelo de filtrado temprano (Broadbent, 1958) sugiere que hay una especie de cuello de botella que hace que los estímulos desatendidos no se perciban plenamente y se filtren como resultado de la selección atencional, por lo que evita que información no deseada logre un procesamiento posterior y no haya sobrecarga de información. Según esta postura, los estímulos pasan por un sistema de procesamiento que llega a la memoria a corto plazo para que posteriormente la información irrelevante sea bloqueada y desechada; en consecuencia, sólo se pueden identificar un número limitado de señales almacenadas en la memoria a largo plazo (Leclercq, 2002).

La otra postura denominada como selección tardía (Moray, 1959) propone que los mensajes desatendidos no se excluyen totalmente dado que la selección ocurre después de que el procesamiento perceptual está completo. Para proponer esta postura, se realizó un experimento de escucha dicótica en el que se modificó el mensaje rechazado, el cual consiste en presentar dos estímulos auditivos, uno

al que se debe atender y otro que tiene que ser ignorado. Se observó que las personas también prestan atención a la información irrelevante si los contenidos del mensaje que debe ser rechazado son significativos.

A su vez, para el estudio de la atención selectiva Cherry (1953) propuso la teoría en la que se habla del *efecto fiesta de cóctel*. Para simular este efecto, se les pide a varias personas que hablen en una habitación como si estuvieran en una fiesta con el propósito de identificar la atención que tienen los participantes a diferentes hablantes y diversas ubicaciones espaciales. Entonces, la atención selectiva dentro de esta analogía se considera como la difusión de recursos atencionales hacia los hablantes y las ubicaciones en las que se encuentran, por ello, este tipo de atención es compleja puesto que requiere de más operaciones (Getzmann et al., 2016).

Así mismo, Treisman (1960) utilizó el experimento de escucha dicótica con sombreado, en el que presentó a los participantes dos pasajes en cada oído de forma simultánea cambiando el mensaje en un punto medio a los oídos opuestos, donde se les pidió que “sombrearan” o repitieran el mensaje al que debían atender. Los resultados obtenidos fueron que los participantes en ocasiones repetían algunas palabras del oído equivocado, por lo que encontraron evidencia de que el mensaje puede pasar por el filtro si existe una relación significativa entre el estímulo que debe ser atendido y el rechazado.

Desde la perspectiva neuronal de la atención, se propuso el modelo de redes atencionales (Posner & Petersen, 1990) que divide la atención en tres componentes denominados como alerta, orientación y control ejecutivo. Estos tres sistemas atencionales se encargan de responder a estímulos, realizar toma de decisiones y emitir una respuesta ante determinada situación (Petersen & Posner, 2012).

La red de alerta se caracteriza por mantener un estado de vigilia con la capacidad para procesar información o prepararse ante una señal que indica prioridad de respuesta (Posner & Petersen, 1990); también es el sistema que inicia y mantiene una preparación en reacción a los estímulos próximos (Xu et al., 2015).

La red de orientación se refiere a la dirección o prioridad que se le da a algún estímulo, con la capacidad de dirigir la atención de forma voluntaria o involuntaria, la cual va a depender de la señal que se emita (Posner & Petersen, 1990).

Finalmente, la red de control ejecutivo que también se nombra como resolución de conflictos, atención selectiva o atención focalizada, es conocida como el conjunto de procesos que regulan la conducta y cognición. Estos procesos tienen la capacidad de discriminar entre diferentes estímulos para la resolución de una tarea compleja, por lo que requiere de planeación que será regulada por varios factores como mediar emociones y pensamientos, evitar respuestas comunes y realizar una detección de errores antes de emitir una respuesta (Raz & Buhle, 2006).

### **1.3 Evaluación de la atención**

Algunas de las pruebas para evaluar la atención son el test de variables de la atención (TOVA, por sus siglas en inglés) (Leark et al., 2008) que brinda medidas objetivas de la atención, hiperactividad e impulsividad, por lo que también sirve como apoyo para diagnóstico; así mismo, está el test de organización visual de Hopper (HVOT, por sus siglas en inglés) (1983), el cual evalúa la organización visual de los estímulos, el test de rendimiento continuo de Conners (CPT-II) (1989) que se encarga de evaluar la atención selectiva, atención sostenida y la impulsividad.

En relación al control inhibitorio, se encuentra la prueba de Stroop (1935) que es una prueba neuropsicológica que se utiliza para medir varios procesos y dominios cognitivos, uno de estos procesos es la capacidad de inhibir la interferencia cognitiva. En esta prueba lo que se evalúa es el tiempo de reacción que existe entre la lectura y la denominación cuando los estímulos no son congruentes entre sí. Esta interferencia acontece cuando el procesamiento de una característica específica de un estímulo impide el curso simultáneo de un segundo atributo de estímulo, al cual se conoce como efecto Stroop (Scarpina & Tagini, 2017).

En la evaluación original del test de Stroop (1935), se pide a los participantes que lean tres tarjetas diferentes lo más rápido posible, las primeras dos con una condición congruente. En la primer lámina se requiere que lean los nombres de los colores impresos en tinta negra, en la segunda se solicita que mencionen los colores de las equis “x”, y en la tercera denominada como condición de palabra de color, las palabras de la lámina y el color son inconsistentes, y se pide que denominen el color de la tinta en lugar de leer la palabra.

Respecto a las redes atencionales, se han estudiado por medio de una prueba computarizada que fue desarrollada por Fan, McCandliss, Sommer, Raz y Posner (2002) llamada Test de Redes Atencionales (ANT por sus siglas en inglés). Esta prueba examina los efectos de las señales y objetivos en una misma tarea midiendo el tiempo de reacción para proporcionar una explicación de la eficiencia de cada una de las redes de atención; también ayuda a estudiar la actividad cerebral de las tres redes por medio de neuroimagen mientras se trabaja en la misma tarea (Fan et al., 2005). El ANT tiene la ventaja de no utilizar estímulos de lenguaje, por lo que se puede usar con personas analfabetas, niños, adultos y hablantes de cualquier idioma (Posner, 2008).

Por otro lado, se encuentran algunas herramientas informatizadas que desarrollan en plataformas de fácil acceso a la población dado que pueden ser contestadas desde una computadora con conexión a internet. Una de estas plataformas es CogniFit (Breznitz, 1999) y tiene la función de brindar herramientas que ayudan a evaluar y mejorar la salud cognitiva. Dentro de CogniFit existen diferentes test encargados de evaluar más de 20 procesos cognitivos y uno de ellos es la concentración que involucra a la atención. La batería de pruebas de concentración evalúa diversas habilidades cognitivas como la atención dividida, atención selectiva, monitorización y el control inhibitorio.

### **1.3 En el proceso de la atención ¿qué áreas o qué redes neuronales se activan?**

La atención se entiende como un sistema unificado para el control del procesamiento mental (Posner & Petersen, 1990). El resultado de la investigación

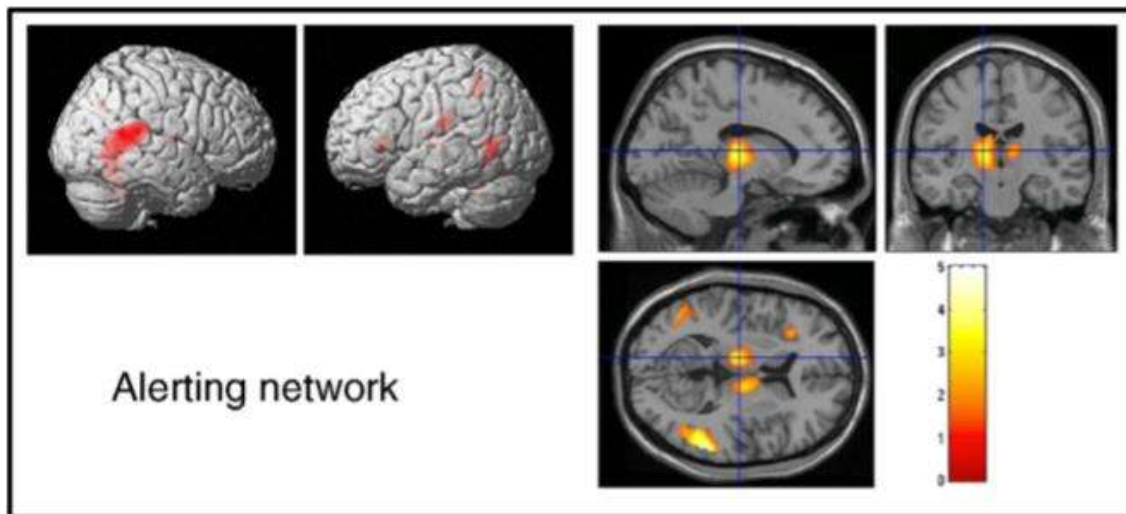
en las ciencias cognitivas, como ensayos de la conducta que convergen con la neuroimagen, el desarrollo, registro de actividad eléctrica, estudios genéticos y de neuroquímica, proporcionan evidencia de la existencia de las diferentes redes atencionales (Raz & Buhle, 2006).

Posner y Boies (1971), describen los diferentes tipos de sistemas atencionales, por lo que denominan a la atención como una función cognitiva compleja tanto estructural como funcional que se encuentra en una red de áreas neuronales que son anatómicamente independientes, cada una encargada de una función específica. Las tres redes en las que se divide la atención son nombradas como red de alerta, de orientación y de control ejecutivo (Petersen & Posner, 2012).

a) Red de alerta: Dicha red depende de áreas frontales y parietales del hemisferio derecho (Coull, Frith, Frackowiak, & Grasby, 1996); también se sabe que el tálamo y los sitios corticales anteriores y posteriores se activan en esta red de alerta (Fan et al., 2005) (ver figura 1).

### Figura 1

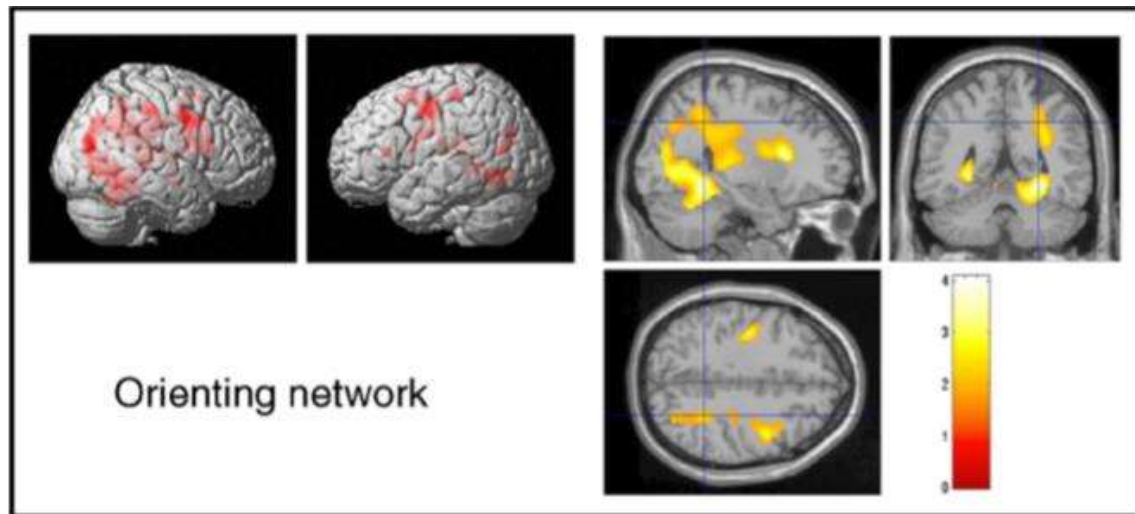
*Imagen de resonancia magnética funcional (RMN) de la red atencional de alerta*



*Nota.* Se muestran imágenes de las regiones cerebrales activadas al momento de medir la eficiencia de la red de alerta. En estas imágenes se observa la activación de algunas áreas frontales del hemisferio derecho, del tálamo y parte del lóbulo occipital (Tomada de Fan et al., 2005).

## Figura 2

*Imagen de resonancia magnética funcional (RMN) de la red atencional de orientación*

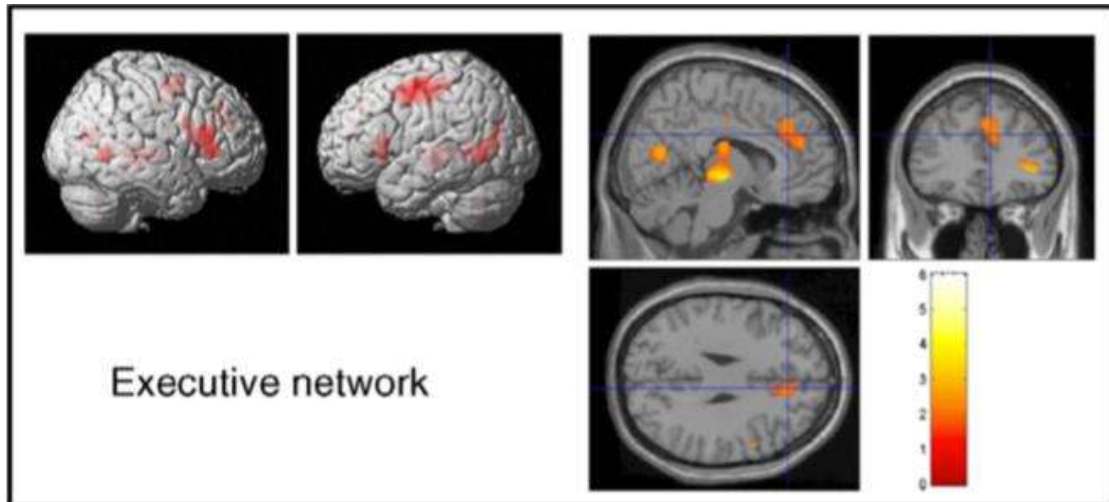


*Nota.* Se muestran imágenes de las regiones cerebrales activadas al momento de medir la eficiencia de la red de orientación. En estas imágenes se observa la activación de algunas áreas como la corteza temporoparietal y parte de la occipital que encarga de la visión (Tomada de Fan et al., 2005).

b) Red de orientación: Las estructuras involucradas en la red de orientación de acuerdo a estudios realizados con imagen de resonancia magnética funcional (IRMf), son la corteza parietal para la localización espacial voluntaria, la zona temporoparietal del hemisferio derecho que se activa para la localización involuntaria, y la activación de la corteza y de las partes superior e inferior del lóbulo parietal en conjunto con estructuras frontales y subcorticales relacionadas a movimientos oculares (Corbetta et al., 2000; Fan et al., 2005) (ver figura 2).

### Figura 3

*Imagen de resonancia magnética funcional (RMN) de la red atencional de control ejecutivo*



*Nota.* Se muestran imágenes de las regiones cerebrales activadas al momento de medir la eficiencia de la red de control ejecutivo. En estas imágenes se observa la activación de algunas áreas cerebrales, principalmente del lóbulo derecho. Las áreas que se muestran en esta imagen son de la zona prefrontal y parietal (Tomada de Fan et al., 2005).

c) Red de control ejecutivo: Las áreas neuronales involucradas son parte de la zona frontal, la corteza prefrontal lateral y corteza cingulada anterior, además de algunas áreas de la corteza parietal (Bush et al., 2000; Fan et al., 2005) (ver figura 3).

En conclusión, la atención se considera como un sistema que facilita el procesamiento de la información para realizar adecuadamente actividades cognitivas y motoras (Lamy et al., 2012), este procesamiento en ocasiones va a requerir de mayor o menor concentración debido al nivel de complejidad que requiera (Klein & Laurence, 2012). Algunos autores (Hastings et al., 2003), mencionan que ciertos procesos como los fisiológicos y comportamentales tienen cambios a lo largo del día gracias al reloj interno llamado ritmo circadiano, a su vez, el proceso de la atención puede tener diferencias en el desempeño por la preferencias por realizar actividades matutinas o vespertinas (Matchock &

Mordkoff, 2008). Entonces, para conocer acerca de las preferencias individuales a lo largo del día, existe una rama llamada cronobiología de la que a continuación se hablará (Madrid-Pérez et al., 2003).

## Capítulo II. ¿Qué es la cronobiología?

Entre las diversas especies animales existe variedad en sus actividades y esto puede estar relacionado con la adaptación a su entorno para cuidarse de los posibles predadores. Algunos animales como el búho, el murciélago, el lémur de cola anillada, la lechuza, entre otros más prefieren la oscuridad y suelen dormir durante las horas en las que hay luz solar, por otro lado, existen especies animales y vegetales a las que la luz solar les permite su actividad de cacería o fotosíntesis. Pero ¿quién se encarga del estudio del tiempo cronológico en los seres vivos? La respuesta es la cronobiología.

La cronobiología es una rama de la biología que tiene como objetivo el estudio de los periodos o ritmos cíclicos de los seres vivos, así como sus alteraciones y los mecanismos de regulación (Chandrashekar, 2005; Madrid-Pérez et al., 2003). A partir de la década de los años sesenta, con la ayuda de varios investigadores de diferentes áreas, se dieron las primeras aproximaciones a la rama de la cronobiología (Madrid-Pérez et al., 2003). Gracias a esta rama se ha descubierto que la organización fisiológica, bioquímica y del comportamiento es dirigida por ritmos cíclicos coordinados entre sí y que son generados por el ritmo circadiano (Madrid-Pérez, 2017). Esta organización está relacionada con los ciclos solares y lunares (Rayees & Roof, 2019).

Algunos de los procesos que van a tener oscilaciones por el ritmo circadiano a lo largo del día son los fisiológicos y comportamentales, mismos que serán modulados por los núcleos supraquiasmáticos (NSQ) (Hastings et al., 2003). En ausencia de estimulación ambiental, los ritmos circadianos pueden permanecer; no obstante, el principal *zeitgeber* de ajuste biológico y factor activador será la luz solar (Roenneberg & Merrow, 2002) y la oscuridad indicará la parte del día con menor actividad (Rechtschaffen y Siegel, 2001). Entonces, las personas que tienen un ritmo circadiano regular se encuentran más activos durante el día y descansan durante la noche. Existen otras personas que tendrán su ciclo circadiano desfasado por los horarios de sueño-vigilia, que llegan a ser modificados por diferentes cuestiones como los viajes, el lugar en el que viven, los

turnos de escolares y de trabajo, entre otros factores más (Brockmann et al., 2017; Gumenyuk et al., 2012; Sack et al., 2007).

## 2.1 ¿De qué se encarga el ritmo circadiano?

La vida en la tierra ha evolucionado en un ambiente que es rítmico. Plantas, animales y humanos se han adaptado a través de los años a los ciclos del planeta (Chandrashekar, 2005). Una de las cualidades de los organismos vivos es la capacidad de tener ritmos para los procesos biológicos a los que se les han denominado ritmos circadianos (Roenneberg et al., 2013). Este término proviene del latín *circa* (cerca) y *dies* (día) que significa cerca de un día y fue propuesto por el médico de origen rumano Franz Halberg. En la mayoría de los casos, el ritmo circadiano es guiado por señales ambientales (del alemán *zeitgebers* o *dadores de tiempo*), aunque pueden ser independientes a la estimulación de estas señales (Chokroverty, 2011; Rechtschaffen y Siegel, 2001).

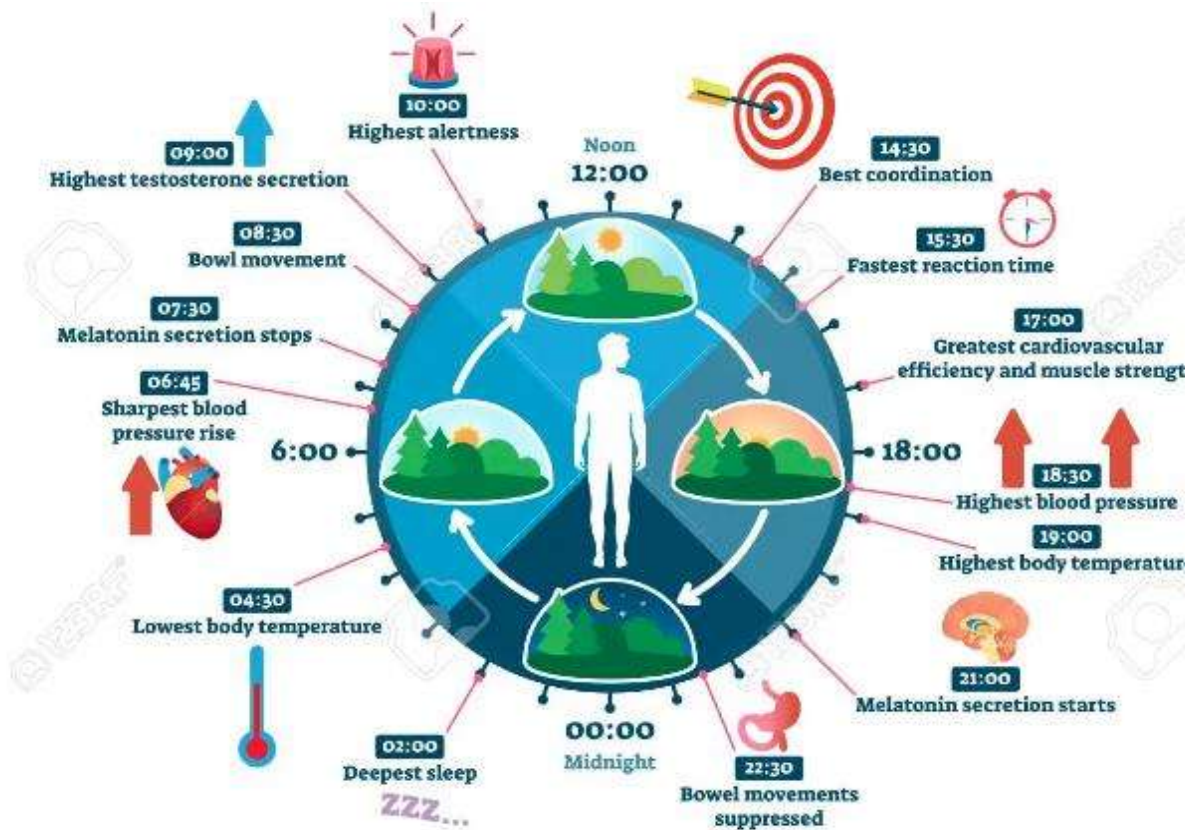
El ritmo circadiano también es denominado como reloj interno y ha evolucionado para sincronizar la temporalidad de funciones biológicas esenciales en conjunto con las variaciones del medio ambiente a momentos específicos del día o de la noche, y cuando existen condiciones ambientales o sociales constantes, funcionan en un aproximado de 24 horas (Roenneberg, Daan, & Merrow, 2003; Roenneberg, Kumar, & Merrow, 2007). La vida está organizada por tres relojes: el reloj solar, reloj social y reloj biológico. El reloj solar ayuda a proveer la temperatura y la luz al organismo, el reloj social es el que se observa diariamente con el movimiento continuo de la sociedad, y el reloj biológico es el que determina los cambios comportamentales a partir de las modificaciones internas (Roenneberg, Wirz-Justice, & Merrow, 2003).

Algunos moduladores internos que están involucrados en el ritmo circadiano son la secreción de hormonas como la melatonina y el cortisol, la temperatura corporal, los genes clock y otros (Chokroverty, 2011, Madrid-Pérez, 2017). En los seres humanos el ritmo circadiano es uno de los patrones que determina el comportamiento, el cual se encarga de diversas funciones a lo largo del día y de la noche como mantener el estado de vigilia cuando hay luz solar y producir sueño en la oscuridad (Daann et al., 1984) (ver figura 4).

En los seres humanos, uno de los procesos biológicos que ayudan a eliminar toxinas, reponer energía, tener un buen sistema inmunológico, entre otras funciones más, es el sueño que como se mencionó es modulado por el ritmo circadiano. A continuación se define qué es el sueño y cuáles son sus procesos.

**Figura 4**

*Ritmo circadiano*



*Nota.* En esta imagen se muestran los diferentes procesos que van ocurriendo a lo largo del día en los seres humanos, en especial en las personas que tienen preferencias matutinas para realizar sus actividades (Inmagine Lab, 2023).

## 2.2 El sueño ¿cuál es la importancia de este proceso?

El sueño es uno de los procesos que ayuda a la supervivencia humana ya que mientras dormimos el cerebro realiza determinadas funciones con la finalidad de tener un buen funcionamiento continuo. Sin embargo, algunos animales no pueden darse el lujo de descansar completamente por el riesgo de ser cazados. Por ejemplo, mamíferos marinos como los manatíes y delfines, tienen un sueño unihemisférico por lo que una mitad de su cerebro se mantiene en vigilia. Otros mamíferos como las focas, tienen la capacidad de dormir todo el cerebro o solo la mitad dependiendo si se encuentran descansando en agua o tierra. Aquí falta la cita

Este proceso biológico fundamental de inactividad (Archer & Oster, 2015) se puede definir a partir de los comportamientos observados y de las modificaciones fisiológicas en personas dormidas. Durante el sueño hay un decremento en la actividad motriz, reducción de actividad cognitiva, disminución de respuestas a estímulos, posturas estereotipadas y con un estado inconsciente reversible (Rechtschaffen y Siegel, 2001). El sueño es considerado esencial para el bienestar y la salud de las personas (Strøm-Tejsen et al., 2015), por ello, no dormir puede tener consecuencias que se consideran como un grave problema de salud pública (Bassett et al., 2015).

Con el paso del tiempo se han mencionado algunos de los beneficios del sueño como indicador vital de salud y bienestar en general. Por ejemplo, se considera promotor de la salud física, del bienestar emocional y de salud mental; este a su vez contribuye para un pensamiento complejo, el aprendizaje, la memoria y mejora el estado de ánimo. Por el contrario, la falta de sueño reduce los niveles de energía, modifica negativamente el estado de ánimo y empeora sentimientos de depresión, ansiedad y estrés (National Sleep Foundation, 2020). Sin embargo, a pesar de conocer la importancia del sueño, poco se hace para tener un buen descanso, lo que se complica con el uso de estimulantes a horas inadecuadas, utilizar aparatos electrónicos que emitan luz azul, la falta de horarios establecidos, no realizar actividad física (preferentemente por las mañanas), entre otros aspectos más, dado que interfieren en el ciclo natural del sueño-vigilia (NSF, 2022).

Los tiempos de sueño requerido varían a lo largo de la vida y dependen de cada persona pero, gracias a una actualización científicamente rigurosa existen recomendaciones sobre su duración (ver tabla 1).

**Tabla 1**

*Tiempos de sueño requerido de acuerdo con la edad (adaptado de Hirshkowitz et al., 2015)*

| <b>Edad</b>    | <b>Horas de sueño recomendadas</b> |
|----------------|------------------------------------|
| 0-3 meses      | 14 a 17                            |
| 4-11 meses     | 12 a 15                            |
| 1-2 años       | 11 a 14                            |
| 3-5 años       | 10 a 13                            |
| 6-13 años      | 9 a 11                             |
| 14-17 años     | 8 a 10                             |
| 18 a 25 años   | 7 a 9                              |
| 26-64 años     | 7 a 9                              |
| 65 en adelante | 7 a 8                              |

Una noche típica de sueño consta de 3 o 4 etapas que se alternan cíclicamente siguiendo un patrón estructurado, cada ciclo con una duración aproximada de 90 a 120 minutos. El proceso del sueño se encuentra dividido en dos fases: fase MOR (Movimientos Oculares Rápidos) y fase no MOR. La fase sin movimientos oculares rápidos (no MOR) comprende del 75 a 80% del sueño y se divide en cuatro etapas (ver tabla 2). La fase MOR comprende entre el 20 y 25% del tiempo total de sueño y se caracteriza por un patrón de bajo voltaje en el electroencefalograma (EEG) y frecuencias cambiantes similares a las de la etapa 1 del sueño no MOR; además existe la presencia de movimientos oculares rápidos, pérdida de tono muscular (atonía), aumento de actividad cerebral, del metabolismo y del sistema neurovegetativo con similitud al estado de vigilia; así mismo, hay cierto grado de erección del pene o del clítoris. Un periodo normal nocturno de sueño se compone por una serie de cuatro a seis de estos ciclos (Rechtschaffen & Siegel, 2001) (ver tabla 2).

**Tabla 2**

*Etapas de la fase No MOR del sueño (adaptado de Rechtschaffen y Siegel, 2001)*

| <b>Etapas</b> | <b>Descripción</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I             | Se caracteriza por el cambio de la vigilia al inicio del sueño con un bajo voltaje del EEG y alta frecuencia similar a la vigilia (3-8% del tiempo de sueño).                                                                                                                                                                                                                 |
| II            | Existe mayor amplitud en el registro del EEG que en la etapa anterior y una frecuencia más baja, caracterizada por ondas denominadas husos del sueño (12-14 Hz), y ondas bifásicas llamadas complejos K siendo una onda grande negativa seguida de una gran onda positiva que se presenta esporádicamente en actividad de bajo voltaje continuo (45-55% del tiempo de sueño). |
| III           | Hay presencia ocasional de ondas delta (0.5 a 2 Hz) siendo las más grandes y lentas del EEG.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| IV            | Hay mayor predominio de actividad de ondas delta (también denominadas lentas) en el EEG, con 15-20% del tiempo de sueño entre la etapa 3 y 4.                                                                                                                                                                                                                                 |

Los datos acerca de la duración y las fases del sueño, han sido obtenidos gracias a diferentes métodos fisiológicos para el estudio del sueño. Tres de los principales son el electroencefalograma (EEG) que se encarga de detectar la actividad eléctrica del cerebro a través de electrodos fijados en el cuero cabelludo, el electrooculograma (EOG) que es utilizado para medir el movimiento de los ojos por medio de pequeños electrodos que se colocan cerca de los ojos, y el electromiograma (EMG) que estudia el funcionamiento producido por los músculos esqueléticos gracias a un registro gráfico de su actividad (Rechtschaffen & Siegel, 2001).

Por otro lado, existen dos procesos para la regulación del sueño que no son medidos a través de métodos fisiológicos. Uno de ellos denominado como proceso S que corresponde al homeostático y se genera por la creciente presión o necesidad para dormir desde el despertar hasta el siguiente episodio de sueño; el otro es el proceso C que tiene que ver con la modulación circadiana el cual determina la propensión del sueño dependiendo de la hora del día (Borbély, 1982; Borbély et al., 2016).

A pesar de los estudios que existen en relación a la importancia del sueño y los momentos adecuados para este proceso, existen diferencias en los horarios para dormir y esto se debe a factores como el tipo de trabajo, los turnos escolares, la edad, el sexo, los horarios establecidos para realizar las actividades diarias, entre otros más, y estas diferencias individuales tienen que ver con el cronotipo (Buxton, 2018; Didikoglu et al., 2019; Lehnkering & Siegmund, 2007).

### 2.3 ¿Cómo se define el cronotipo?

En la vida diaria, la mayor parte del tiempo los seres humanos se despiertan, desayunan, van a la escuela o trabajo, comen, realizan tareas pendientes, algunos otros se ejercitan, cenan y van a dormir, mientras que otros hacen estas actividades en distinto orden o, algunos ni las hacen. Debido a estas variaciones en las actividades diarias surgen algunas preguntas como las siguientes ¿por qué algunas personas sienten determinados picos de alerta a lo largo del día o de la noche?, ¿cómo es que unas personas se pueden adaptar a un trabajo nocturno?, ¿cuál es la razón por la cual los jóvenes están más activos en la tarde o en la noche?, ¿qué pasa con los trabajadores o estudiantes que tienen diferentes turnos?. Estas preguntas pueden tener respuesta con el estudio del cronotipo.

El comportamiento humano muestra una gran variabilidad interindividual en la organización temporal y esto está relacionado con el cronotipo. El cronotipo se define como un rasgo que refleja las preferencias individuales durante el día para momentos de descanso y actividad (Mota et al., 2016). De acuerdo con el Instituto Internacional de la Melatonina (2017), se reconocen tres cronotipos en los que se puede caracterizar la especie humana:

- a) Matutino o madrugador: Las personas con esta tipología también son nombradas “alondras” (Chokroverty, 2011), y forman una cuarta parte de los seres humanos. Son aquellos cuyas funciones cognitivas están al máximo durante las primeras horas del día y comienzan a disminuir por la tarde para dormir temprano (IIMel, 2017).
- b) Intermedio: Las personas que entran en esta categoría también se les nombre “colibríes” (Chokroverty, 2011) y representan la mitad de la

población, quienes funcionan mejor durante la tarde y duermen un poco más tarde que los anteriores (IIMel, 2017).

- c) Vespertino o trasnochador: Las personas que tienen esta tipología se denominan “búhos” (Chokroverty, 2011), y conforman la otra cuarta parte de la población y sus habilidades cognitivas suelen estar al máximo por la tarde o noche, logrando dormir en la madrugada y suelen despertar cerca de la tarde (IIMel, 2017). Por ello, se puede decir que las “alondras” extremas se despiertan cuando los “búhos” extremos se van a dormir (Roenneberg et al., 2003).

Además, conforme a la categorización que hacen otros autores (Roenneberg et al., 2003) el cronotipo se clasifica en siete diferentes: matutino extremo, matutino moderado, matutino ligero, intermedio, vespertino ligero, vespertino moderado, y vespertino extremo (Roenneberg et al., 2003), sin embargo, la categorización que será considerada es la del Instituto Internacional de la Melatonina.

Estos cronotipos se atribuyen a diferencias en el reloj circadiano y, a pesar de que en la mayoría de las personas el periodo de sueño se concentra durante la noche, se ha encontrado que el cronotipo varía en función de la edad, el sexo, la salud, los niveles de melatonina, temperatura y más (Allebrant et al., 2014; Au & Reece, 2017; Didikoglu et al., 2019; Lehnkering & Siegmund, 2007; Matchock & Mordkoff, 2008; Morera-Fumero et al., 2013). A su vez, se ha encontrado que los procesos fisiológicos y comportamentales son óptimos si los ciclos circadianos coinciden con los ciclos externos como los ambientales y sociales (Mendoza, 2009).

En algunos resultados de investigaciones sobre la atención y el cronotipo, han encontrado evidencia de que las personas con preferencias matutinas se desempeñan mejor por la mañana y las vespertinas mejor por la tarde o noche (Matchock & Mordkoff, 2008). También se conoce que los índices de alerta son más altos por las mañanas para los adultos mayores y para los adultos jóvenes son más altos por la noche (West et al., 2002). Además, se sabe que el decremento de la vigilia durante una tarea de rendimiento se acentúa en los

momentos que no son óptimos para los individuos (Lara et al., 2014). Respecto a otros procesos cognitivos como la atención, memoria y funciones ejecutivas se sabe que el momento de mayor eficiencia a lo largo del día se asocia con el cronotipo (Daann et al., 1984; Schmidt et al., 2007).

Sin embargo, algunos hallazgos no son consistentes por no encontrar un efecto del cronotipo sobre la eficiencia de la atención (Escribano & Díaz-Morales, 2014), pues se ha observado un peor desempeño durante la mañana en las personas con un cronotipo matutino y en las personas vespertinas un desempeño más bajo durante la evaluación de la tarde (Song & Stough, 2000). Incluso, se ha encontrado evidencia de que los adultos jóvenes son más eficientes en la alerta durante la mañana y los adultos mayores durante la tarde, cuando se espera lo contrario por las modificaciones del cronotipo (matutinidad-vespertinidad) en las diferentes edades (Knight & Mather, 2013).

Otras investigaciones que hablan acerca de las modificaciones en el sueño, mencionan que las preferencias por momentos de dormir reflejan diferencias en la fase circadiana y en la homeostasis del sueño (Baehr et al., 2000). También, hay evidencia de las diferencias en la eficiencia del sueño, mostrando mayor eficiencia en el sueño las personas que tienen una preferencia matutina comparado con las personas vespertinas (Lehnkering & Siegmund, 2007).

A su vez, los tiempos de sueño varían entre personas matutinas y vespertinas dado que las que son vespertinas (sobre todo las extremas) tienen mayor deuda de sueño y lo compensan durmiendo los días de descanso (Roenneberg et al., 2003). Además se sabe que la preferencia del cronotipo es un predictor de la calidad del sueño, por lo que las personas con un cronotipo vespertino tienen peor calidad del sueño (Alves de Lima et al., 2010).

En otros estudios que se han realizado en función de la edad y el sexo, se ha encontrado que los niños y adultos tienden a la matutinidad por lo que su momento de sueño es antes que el de los adolescentes o jóvenes (Au & Reece, 2017). Por otro lado, las personas de edad avanzada optan por un cronotipo matutino, mientras que los jóvenes prefieren un cronotipo vespertino (Schuster et al., 2019; Walker et al., 2014), así mismo se conoce que los hombres son más

vespertinos comparado con las mujeres dado que ellas tienden a un cronotipo matutino (Lehnkering & Siegmund, 2007).

Finalmente, respecto a la salud hay evidencia de que la preferencia por un cronotipo vespertino está asociada con una mayor prevalencia en problemas de salud, como tener mayor riesgo de padecer diabetes, enfermedades cardiovasculares, obesidad, hipertensión arterial, trastornos psiquiátricos y aumento de mortalidad, así como mayor consumo de alcohol y tabaco (Didikoglu et al., 2019). A su vez, se conoce que la preferencia vespertina está relacionada a problemas de nutrición así como a una vida menos saludable en general (Mota et al., 2016). De igual manera, se sabe que trabajar o estudiar en horarios que no coinciden con el cronotipo de cada individuo conlleva consecuencias principalmente de salud (Machado-Rojas, Díaz-López y De la torre-Santos, 2018).

En esta investigación al igual que en estudios anteriores (Lara et al., 2014; Matchock & Mordkoff, 2008), se tiene la hipótesis de que la eficiencia de habilidades cognitivas será mayor durante la mañana para las personas que tienen un cronotipo matutino, y para las que tienen un cronotipo vespertino será mejor durante la tarde o noche.

## Capítulo III. Planteamiento del problema

### Objetivos

#### Objetivo general

- Analizar la eficiencia de habilidades cognitivas en estudiantes universitarios y valorar la relación que ésta tiene con el cronotipo así como con el momento idóneo de evaluación.

#### Objetivos específicos

- Analizar si existen diferencias entre hombres y mujeres en la eficiencia de habilidades cognitivas.
- Evaluar las diferencias en la eficiencia de habilidades cognitivas y el momento idóneo.
- Evaluar las diferencias en la eficiencia de habilidades cognitivas y el cronotipo

### Hipótesis

Hi: Existen diferencias entre hombres y mujeres en la eficiencia de las habilidades cognitivas. (Creo que queda más claro así)

Hi: Existe una asociación entre las habilidades cognitivas de los estudiantes y el momento de idóneo de evaluación.

Hi: Existe una interacción entre el cronotipo de los estudiantes y el momento de evaluación.

### Justificación

La diferencia con esta investigación, es que se utilizará una herramienta de evaluación distinta (CogniFit), que permite que los participantes sean evaluados desde casa debido a que el estudio se llevó a cabo durante el confinamiento ocasionado por la pandemia por Covid-19. De esta herramienta se utilizará la evaluación para la concentración enfocada en la atención dividida, atención selectiva, monitorización y control inhibitorio. Por lo anterior, en esta investigación

se evaluará la eficiencia de habilidades cognitivas entre estudiantes universitarios para valorar si existe una diferencias con el cronotipo y el momento de evaluación de dicha población.

## Método

### Diseño

La presente investigación es cuantitativa con un diseño no experimental dado que los participantes no son elegidos al azar y existe falta de control sobre las variables independientes, además es transeccional porque la evaluación es realizada en una única ocasión. También es un estudio de comparación de grupos ya que el propósito es describir las diferencias entre las variables independientes (cronotipo y momento de evaluación) y la variable dependiente (habilidades cognitivas).

### Participantes

La muestra es probabilística de sujetos voluntarios y estuvo constituida por 40 estudiantes universitarios de ambos sexos. De los 40 participantes, 31 fueron mujeres (77.5%) y 9 hombres (22.5%) y el 60% tienen un cronotipo matutino y el otro 40% uno vespertino (ver tabla 1). Como criterios de inclusión se consideró una edad entre 18 y 30 años, y que tuvieran una computadora con acceso a internet. Fueron excluidos quienes no concluyeron la batería del Test para la Concentración de CogniFit.

### Instrumentos

#### **Test Cognitivo para la Concentración (CAB-AT) (Breznitz, 1999).**

Es una batería de evaluación neuropsicológica de CogniFit que se encarga de evaluar los procesos cognitivos que influyen en la concentración e identifica el nivel de riesgo de padecer algún tipo de trastorno cognitivo asociado a la atención. La evaluación está dirigida a niños mayores de 7 años, adultos o ancianos, con una duración estimada de 15 a 20 minutos.

Las habilidades cognitivas que evalúa el Test Cognitivo para la Concentración de CogniFit son la atención dividida, atención focalizada, inhibición y monitorización, y este test es una batería que contiene varias tareas que evalúan

las cuatro habilidades cognitivas mencionadas, así como otras adicionales. (Ver apéndice 2-8).

El Test de Celeridad REST-HECOOR evalúa habilidades de velocidad de procesamiento y el tiempo de reacción (ver apéndice 2). El Test de Desatención FOCU-SHIF, valora problemas de conducta como la impulsividad, ansiedad y desatención (ver apéndice 3). El Test de Simultaneidad DIAT-SHIF se encarga de evaluar varias habilidades como la atención dividida, flexibilidad cognitiva, inhibición, monitorización, tiempo de respuesta, coordinación ojo-mano, rapidez de procesamiento y percepción visual (ver apéndice 4). El Test de Procesado REST-INH está basado en el test clásico de variables de la atención (TOVA) que mide el tiempo de respuesta, inhibición, monitorización y rapidez de procesamiento (ver apéndice 5), el Test de Equivalencias INH-REST basado en el Test de Stroop evalúa las mismas habilidades que el de procesado REST-INH (ver apéndice 6), el Test de Identificación COM-NAM tiene como referencia el Test de Korkman, Kirk y Kemp y el Test Memory Malinger que sirve para conocer el nivel de canalización y clasificación de los estímulos en la memoria (ver apéndice 7), y finalmente el Test de Sincronización UPDA-SHIF es basado en el Test clásico de Wisconsin y se encarga de evaluar la velocidad de procesamiento y la monitorización (ver apéndice 8).

Para la evaluación se requiere de una computadora, tableta o teléfono, todos con acceso a internet y un lugar preferentemente fuera de distractores. Respecto al índice de confiabilidad de la batería de evaluación neuropsicológica se conoce que tiene una consistencia interna por arriba del 0.7 por lo que se considera con buena fiabilidad (Breznitz, 1999)

#### **Versión en español del Cuestionario del cronotipo (Ogińska , 1996).**

Breve cuestionario que se encarga de evaluar las preferencias y hábitos respecto al nivel de activación en diferentes momentos del día. Este cuestionario cuenta con dos dimensiones, una es la fase subjetiva que se refiere a la preferencia

matutina o vespertina, y la otra es la amplitud subjetiva o distinción del ritmo diurno que es la conciencia (o falta de ella) acerca de la diferencia entre las fases de hiperactividad e hipoactividad durante el día.

La dimensión de matutinidad-vespertinidad cuenta con 8 reactivos divididos en dos grupos, uno de 4 reactivos para los matutinos (1, 7, 10 y 12) y otro de 4 reactivos para los vespertinos (3, 5, 9 y 14). La dimensión de amplitud subjetiva contiene 6 ítems que también se dividen en dos grupos, unos que indican un ritmo plano (2, 6 y 11) y otro que marca uno fuertemente marcado (4, 8 y 13).

Para calificar el cuestionario de cronotipo es necesario realizar la sumatoria de los ítems, los que obtengan una puntuación más baja (8 puntos) se clasifican como matutinos y los que tengan una puntuación más alta (40 puntos) se clasifican como vespertinos y hay un punto intermedio de 24 puntos para los que no están seguros acerca de sus preferencias. Respecto a los ítems de amplitud subjetiva, también se realiza una sumatoria en la que dará un máximo de 30 puntos para los que tienen una amplitud o distinción fuertemente marcada, 10 puntos para los que tienen una distinción aplanada y 18 para los intermedios.

En relación con la consistencia interna del instrumento tiene un alpha de Cronbach aceptable de 0.66 a 0.84 de acuerdo al grupo de edad, la dimensión de fase subjetiva tiene un alpha de Cronbach de 0.83 considerado adecuado y la dimensión de distinción tiene un alpha de Cronbach de 0.58 considerado deficiente (Ogińska, 2011).

### Escenario de estudio

El lugar en el que se llevó a cabo la investigación fue en el hogar de cada uno de los participantes debido a que la pandemia por COVID-19 no permitió que la evaluación fuera en otro sitio con mayor control ambiental ni arquitectónico, ni tampoco de manera presencial.

### Procedimiento

Como ya se mencionó, esta investigación se realizó durante el periodo de confinamiento por la pandemia de Covid-19. Los participantes fueron contactados a través de los docentes universitarios a sus grupos de comunicación. Una vez que se estableció el contacto, se les informó acerca de la investigación y se les dieron a conocer los criterios de inclusión.

Se elaboró un cuestionario utilizando Google Forms® (ver apéndice 1). Dentro de este cuestionario se agregó previamente un breve consentimiento informado, en el cual los participantes aceptan formar parte de la investigación voluntariamente. Una vez que aceptaron participar y contestaron el cuestionario del cronotipo, se hizo un vaciado de datos en una hoja de Excel con la información del formulario para proceder al análisis del mismo.

Para asignar el momento de evaluación de las habilidades cognitivas, se ingresaron los datos de los cronotipos de los participantes en una hoja de Excel. Posteriormente, se ingresó una fórmula para asignar números al azar y dividir la mitad de los participantes para evaluar a unos por la mañana (entre 8 am y 12 pm) y a otros por la tarde (entre 5 pm y 8 pm). El total de participantes que se evaluaron en su momento idóneo fueron 17, 9 con un cronotipo matutino y 8 con uno vespertino; y los evaluados en momento no idóneo fueron 22, 16 con un cronotipo matutino y 6 con uno vespertino.

Ya que se tuvieron los resultados del cronotipo y el momento de la evaluación de las habilidades cognitivas, se les envió a los participantes por correo electrónico un documento de Word con información de su tipología circadiana, así como una breve explicación para la valoración cognitiva de CogniFit. A unos participantes se les informó vía whatsapp que ya podían visualizar sus resultados

en su correo electrónico, y a otros no debido a que no quisieron proporcionar su número de celular.

Algunos de los participantes a los que se les envió su primer resultado contestaron que querían continuar con la parte de las habilidades cognitivas y otros ya no quisieron darle continuidad. Los que desearon continuar tuvieron la flexibilidad de escoger algún horario y día de su conveniencia que estuviera dentro del rango establecido previamente. Para esto se agendaron a los participantes para proceder con la evaluación cognitiva.

La evaluación de las habilidades cognitivas fue en línea por lo que se les envió una invitación de Google Meet®. Al momento de estar haciendo dicha evaluación, se presentaron algunos problemas relacionados con la conexión a internet, la capacidad del dispositivo para correr el programa de la plataforma o el momento como tal de la evaluación debido a las dos problemáticas anteriores.

Una vez que se realizó la evaluación de las habilidades cognitivas a los 40 participantes, se les enviaron sus resultados por correo electrónico y una breve notificación vía whatsapp. Finalmente, ya con los resultados se hizo el vaciado de la información de todas las habilidades cognitivas evaluadas así como del resultado general. Posteriormente se procedió al análisis de datos.

### **Análisis de datos**

Los análisis que se realizaron en esta investigación fueron de acuerdo a cada una de las hipótesis planteadas. Principalmente, se hicieron estadísticos descriptivos para conocer los puntajes mínimos y máximos de cada habilidad cognitiva por sexo. Posteriormente, para conocer si existen diferencias en la eficiencia de habilidades cognitivas por sexo, se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann Whitney; para el análisis de las diferencias en la eficiencia de habilidades cognitivas y el momento idóneo, se usó la misma prueba no paramétrica; para saber si existen diferencias en las habilidades cognitivas y el cronotipo, también se utilizó la misma prueba. Para todos los análisis, el nivel de significancia se estableció en un alfa de .05.

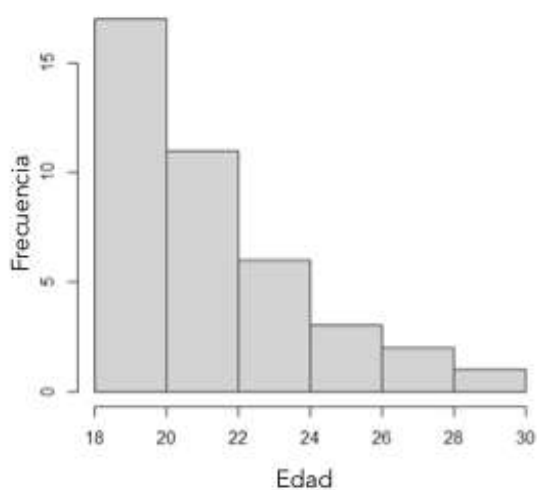
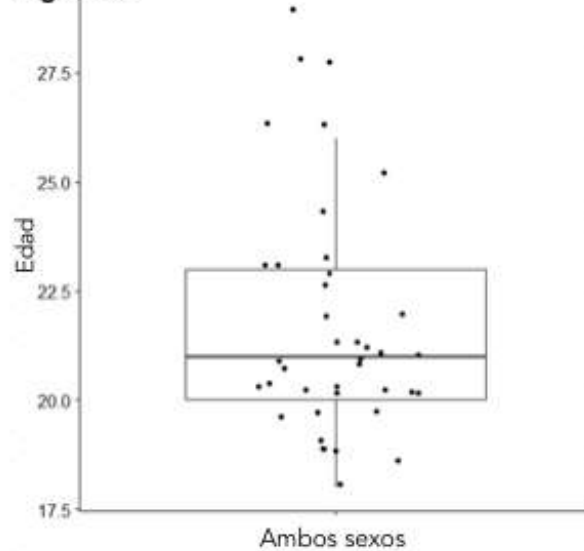
## Capítulo IV. Resultados

El propósito de esta investigación fue evaluar la eficiencia de las habilidades cognitivas en estudiantes universitarios y analizar la relación con su cronotipo, para este fin, se realizaron diferentes análisis. Principalmente, se muestran los estadísticos descriptivos de las habilidades cognitivas por sexo, y posteriormente los resultados de los objetivos planteados en esta investigación.

*Tabla 1*

*Descriptivos del cronotipo, sexo y edad*

| Variable  |            | Mujer  | Hombre |
|-----------|------------|--------|--------|
| Sexo      | N          | 31     | 9      |
| Edad      | $\bar{x}$  | 21.645 | 21.777 |
|           | DE         | 2.652  | 2.948  |
| Cronotipo | Matutino   | 19     | 5      |
|           | Vespertino | 12     | 4      |

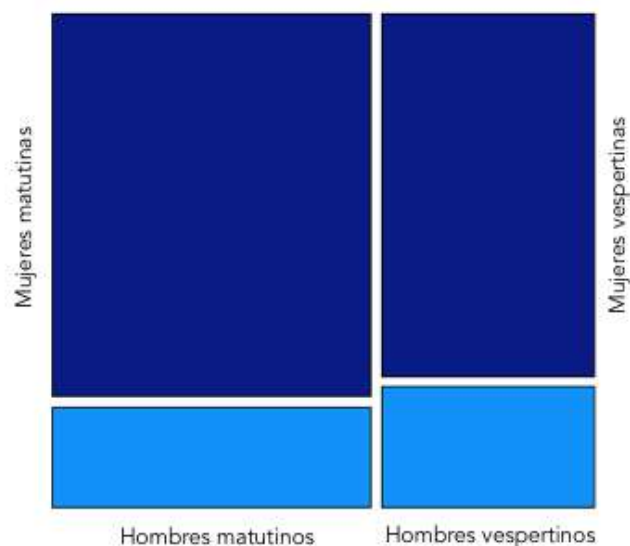
**Figuras 1 y 2***Distribución de los participantes***Figura 1.****Figura 2.**

*Nota.* En el primer y segundo gráfico se muestra la frecuencia y la distribución de los participantes por edades. Se observa que gran parte de los participantes tienen edades entre 18 y 24 años y pocos se encuentran entre los 25 y 30.

### Figuras 3

*Proporción de hombres y mujeres por cronotipo*

**Figura 3.**



*Nota.* Gráfico que representa la cantidad de hombres y mujeres con un cronotipo matutino y uno vespertino. De las 31 mujeres, 19 tienen un cronotipo matutino y 12 uno vespertino; de los 9 hombres, 5 tienen un cronotipo matutino y 4 uno vespertino.

*Habilidades cognitivas.* Se puede observar que por cada variable de las habilidades cognitivas el puntaje mínimo y máximo varía según el sexo. En la atención focalizada y la monitorización, las mujeres tienen cerca de 100 puntos más que los hombres en los puntajes máximos; en los puntajes totales de la atención, las mujeres tienen cerca de 50 puntos más que los hombres tanto en los mínimos y máximos; y en el puntaje total de las habilidades cognitivas, las mujeres obtuvieron más de 50 puntos en los máximos; todos los puntajes anteriores sin tener diferencias estadísticamente significativas (ver tabla 2).

Tabla 2

*Descriptivos de habilidades cognitivas por sexo*

| Variable            | Sexo   | $\bar{x}$ | DE      | Mínimo | Máximo |
|---------------------|--------|-----------|---------|--------|--------|
| Atención dividida   | Mujer  | 487.258   | 337.091 | 8      | 800    |
|                     | Hombre | 588.333   | 309.830 | 42     | 800    |
| Atención focalizada | Mujer  | 225.129   | 198.146 | 8      | 628    |
|                     | Hombre | 203.777   | 205.251 | 10     | 547    |
| Monitorización      | Mujer  | 278.645   | 197.069 | 18     | 695    |
|                     | Hombre | 305.888   | 227.390 | 9      | 596    |
| Inhibición          | Mujer  | 479.677   | 295.886 | 9      | 800    |
|                     | Hombre | 553.222   | 339.087 | 11     | 800    |
| Puntaje de atención | Mujer  | 367.645   | 173.389 | 54     | 647    |
|                     | Hombre | 412.333   | 174.600 | 107    | 606    |
| Puntaje total       | Mujer  | 407.935   | 59.751  | 297    | 525    |
|                     | Hombre | 399       | 52.678  | 306    | 467    |

*Diferencias en la eficiencia de habilidades cognitivas por sexo.* En los resultados de las diferencias en las puntuaciones de las habilidades cognitivas entre hombres y mujeres no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos, lo cual indica que tanto los hombres como mujeres de este estudio tienen un desempeño similar en sus habilidades cognitivas (ver tabla 3).

Tabla 3

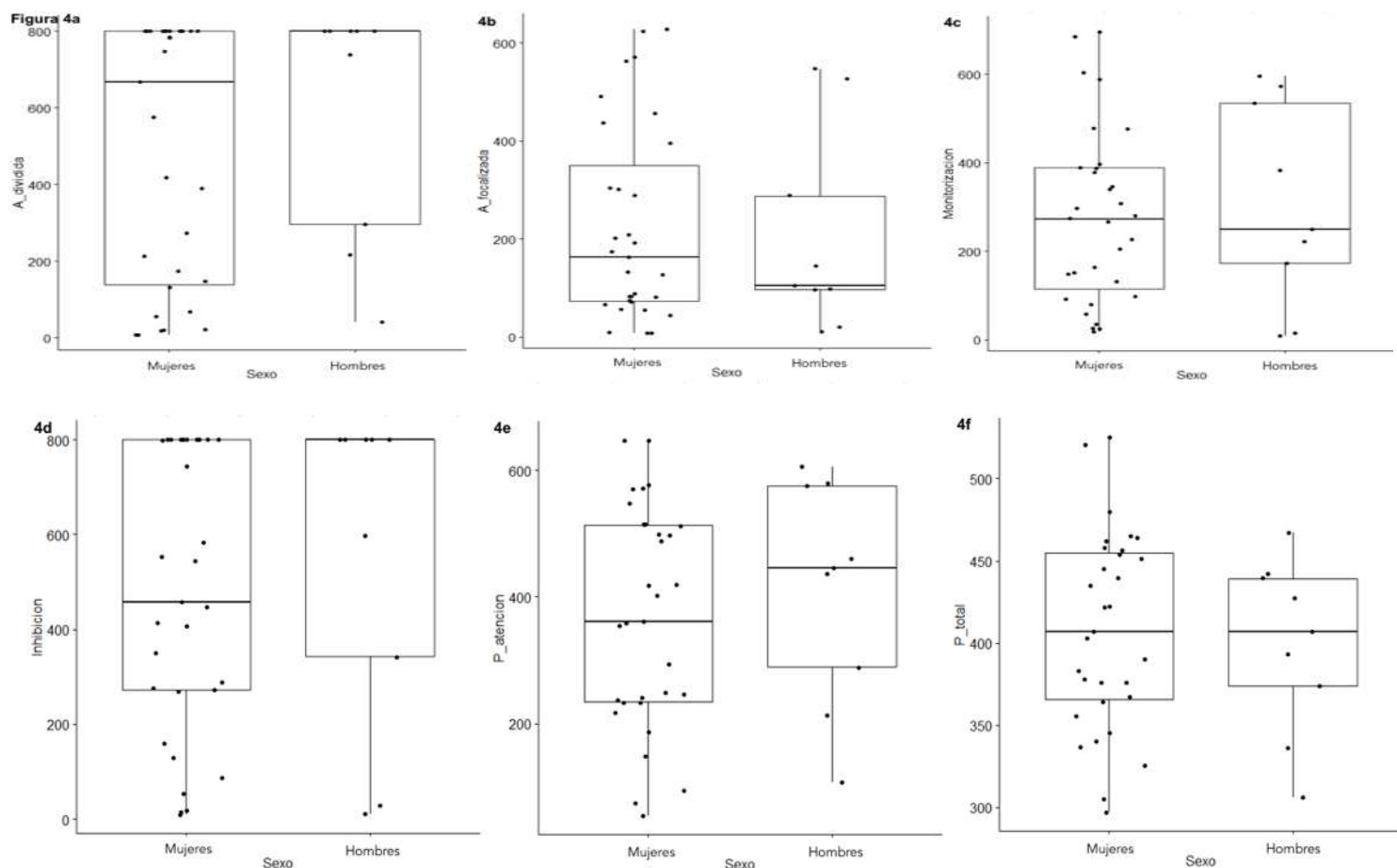
*Diferencias en la eficiencia de habilidades cognitivas por sexo*

| Variable            | Sexo   | Rango promedio | U      | p    |
|---------------------|--------|----------------|--------|------|
| Atención dividida   | Mujer  | 19.55          | 110    | .320 |
|                     | Hombre | 23.78          |        |      |
| Atención focalizada | Mujer  | 20.66          | 134.50 | .871 |
|                     | Hombre | 19.94          |        |      |

|                        |        |       |        |      |
|------------------------|--------|-------|--------|------|
| Monitorización         | Mujer  | 20.39 | 136    | .910 |
|                        | Hombre | 20.89 |        |      |
| Inhibición             | Mujer  | 19.79 | 117.50 | .461 |
|                        | Hombre | 22.94 |        |      |
| Puntaje de la atención | Mujer  | 19.74 | 116    | .447 |
|                        | Hombre | 23.11 |        |      |
| Puntaje total          | Mujer  | 20.82 | 129.50 | .746 |
|                        | Hombre | 19.39 |        |      |

### Figuras 4 a-f

#### *Desempeño de habilidades cognitivas por sexo*



*Nota.* En estos gráficos se muestra que, en la atención focalizada, la monitorización y en el puntaje total de la habilidades cognitivas, las mujeres

tuvieron un mejor desempeño que los hombres; en el resto de las habilidades cognitivas, tanto hombres como mujeres obtuvieron puntajes similares.

*Diferencias en la eficiencia de habilidades cognitivas y el momento idóneo.* Los resultados indican que los rangos promedios son similares por lo que no se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre las dos variables analizadas (ver tabla 4).

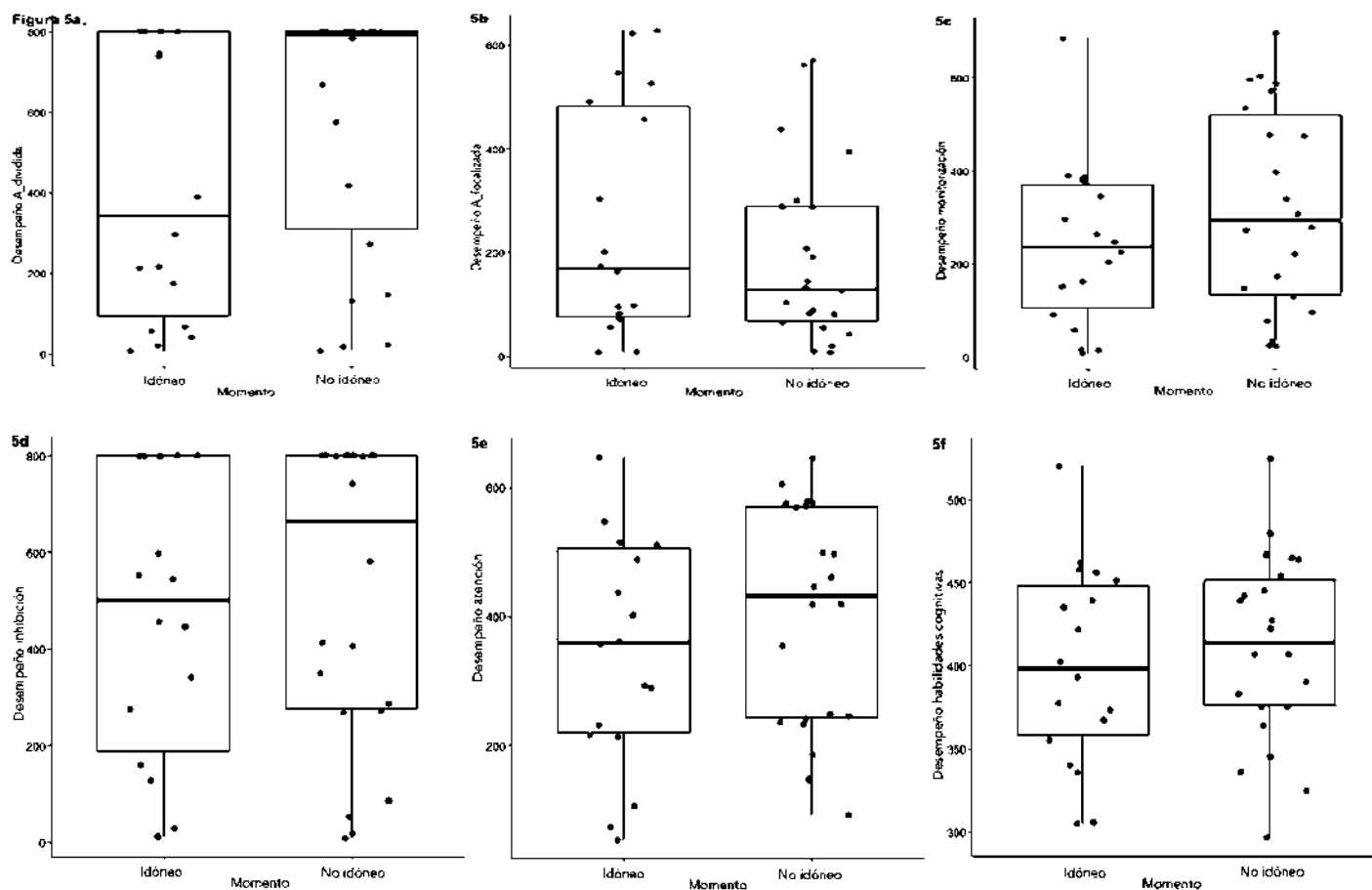
**Tabla 4**

*Diferencias entre habilidades cognitivas y el momento idóneo*

| Variable               | Idoneidad | Rango promedio | U      | p    |
|------------------------|-----------|----------------|--------|------|
| Atención dividida      | Idóneo    | 18.14          | 155.50 | .229 |
|                        | No idóneo | 22.43          |        |      |
| Atención focalizada    | Idóneo    | 22.06          | 170    | .446 |
|                        | No idóneo | 19.23          |        |      |
| Monitorización         | Idóneo    | 18             | 153    | .221 |
|                        | No idóneo | 22.55          |        |      |
| Inhibición             | Idóneo    | 19.39          | 178    | .574 |
|                        | No idóneo | 21.41          |        |      |
| Puntaje de la atención | Idóneo    | 18.33          | 159    | .289 |
|                        | No idóneo | 22.27          |        |      |
| Puntaje total          | Idóneo    | 19.08          | 172.50 | .488 |
|                        | No idóneo | 21.66          |        |      |

## Figuras 5a-f

### *Desempeño de habilidades cognitivas y la idoneidad del momento de evaluación*

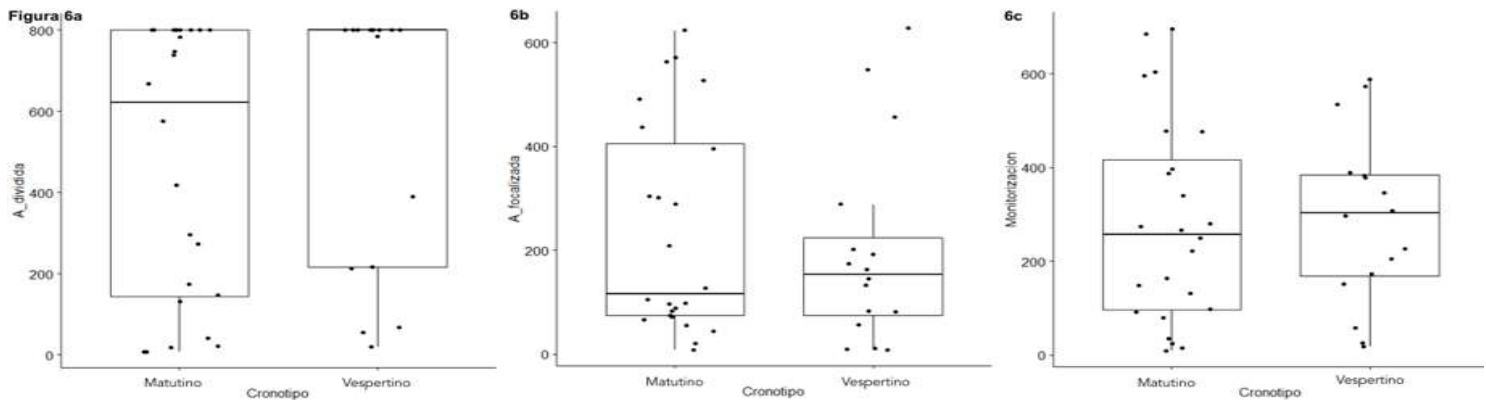


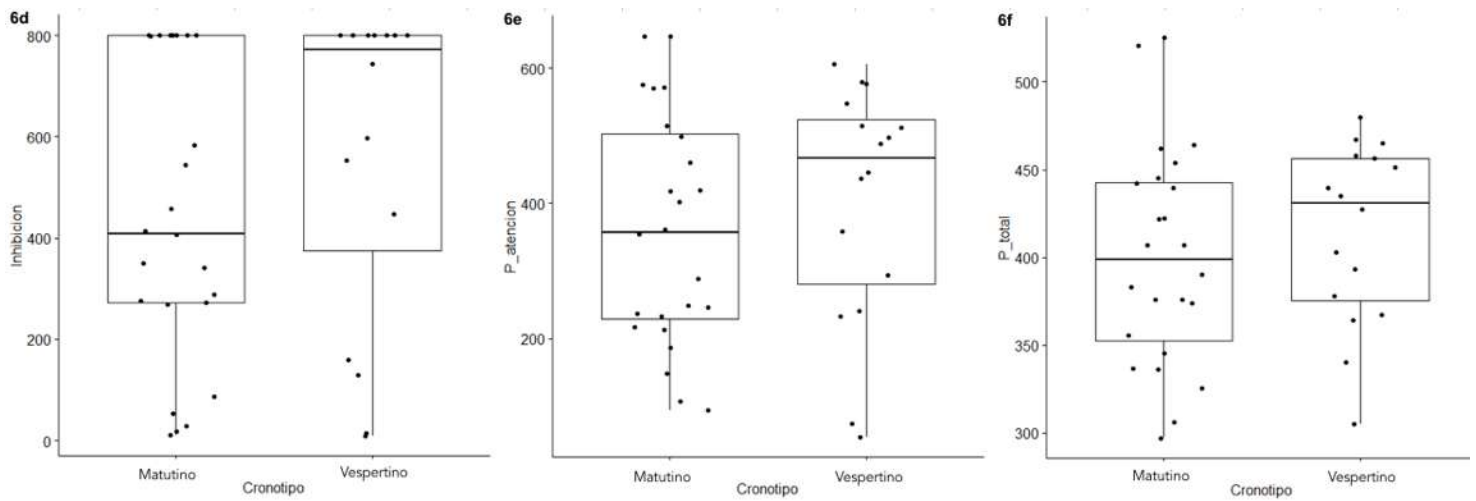
*Nota.* No se observó un efecto en el desempeño de ninguna de las habilidades cognitivas de acuerdo a la idoneidad del momento de evaluación.

*Diferencias en la eficiencia de habilidades cognitivas y el cronotipo.* De los participantes evaluados, 24 corresponden al cronotipo matutino y 16 al vespertino, y al analizar si existe un efecto de la variable cronotipo sobre cada una de las habilidades cognitivas, se encontró que en ambos cronotipos las variables tienen rangos promedios similares y no existen diferencias estadísticamente significativas (ver tabla 5).

**Tabla 5***Diferencias entre habilidades cognitivas y el cronotipo*

| Variable               | Cronotipo  | Rango promedio | U      | p    |
|------------------------|------------|----------------|--------|------|
| Atención dividida      | Matutino   | 18.71          | 149    | .217 |
|                        | Vespertino | 23.19          |        |      |
| Atención focalizada    | Matutino   | 21.10          | 177.50 | .689 |
|                        | Vespertino | 19.59          |        |      |
| Monitorización         | Matutino   | 20             | 180    | .740 |
|                        | Vespertino | 21.5           |        |      |
| Inhibición             | Matutino   | 18.88          | 153    | .266 |
|                        | Vespertino | 22.94          |        |      |
| Puntaje de la atención | Matutino   | 19.15          | 159.50 | .370 |
|                        | Vespertino | 22.53          |        |      |
| Puntaje total          | Matutino   | 19.02          | 156.50 | .327 |
|                        | Vespertino | 22.72          |        |      |

**Figuras 6a-f***Desempeño de las habilidades cognitivas por cronotipo*



*Nota.* En todos los diagramas se observa que no hay un efecto del cronotipo sobre las habilidades cognitivas.

## Capítulo V. Discusión

En la muestra estudiada no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las habilidades cognitivas como la atención selectiva, atención dividida, monitorización ni en la inhibición entre hombres y mujeres. Esto difiere de lo reportado en otros estudios (Bayliss et al., 2005; Stoet, 2010; Stoet, 2017) en los que han observado diferencias entre ambos sexos en diferentes procesos de la atención.

Uno de los procesos en los que han encontrado diferencias entre hombres y mujeres es la atención selectiva, donde las mujeres tienen mayor detrimento en sus respuestas ante estímulos distractores, además de mostrar mayor tiempo de reacción (Bayliss et al., 2005). Otros autores (Miller & Halpern, 2014) mencionan que los hombres tienen mayor eficiencia en diferentes procesos cognitivos, y adjudican los cambios entre ambos sexos a situaciones sociales y biológicas. De igual manera, en otro estudio encontraron que las mujeres tienen un efecto más pronunciado y tardío en el proceso inhibitorio de la atención a causa de las variaciones hormonales que tienen en las diferentes fases del ciclo menstrual (Colzato et al., 2012).

Por otra parte, se ha dado a conocer que la población juvenil tiene preferencia por un cronotipo vespertino y los adultos mayores por uno matutino (May et al., 1993), esta información se replica con otros investigadores (Van Someren, 2000; Weinert, 2000) que han estudiado las variaciones en el cronotipo personal, donde han encontrado que la preferencia por un cronotipo cambia de acuerdo a la edad y la etapa del crecimiento. En el caso de los adolescentes han encontrado un retraso teniendo un máximo en la vespertinidad cerca de los 20 años, después de lo cual vuelven a ser matutinos como en la niñez, principalmente las mujeres (Roenneberg et al., 2004).

En este estudio, se encontró que 24 de los estudiantes analizados tienen un cronotipo matutino y 16 tienen un cronotipo vespertino, y por la mediana de edad que es cerca de los 21 años, se esperaría que la mayoría tuviera un cronotipo vespertino (Van Someren, 2000; Weinert, 2000). Esta diferencia respecto a lo

esperado en la población analizada puede deberse al hecho de que se trata de una muestra intencionada, no aleatoria.

Respecto al cronotipo y algunos procesos de la atención, como en las redes de alerta y control ejecutivo, hay evidencia de que los tiempos de reacción son más largos cuando se evalúan estos procesos en los momentos del día que no son óptimos (Martínez-Pérez, et al., 2020). A su vez, se sabe que las personas con un cronotipo matutino son más sensibles que las de tipo vespertino a ciertos estímulos de las tareas que son potencialmente capaces de aumentar los niveles de alerta por el alto nivel de demanda cognitiva en el momento no óptimo del día (Martínez-Pérez, et al., 2020).

No obstante, en los resultados de esta investigación los participantes tuvieron un desempeño similar en todas las pruebas por lo que no se observaron diferencias significativas en ninguna de las habilidades cognitivas respecto al cronotipo. Lo anterior indica que el tener una preferencia matutina o vespertina no afecta el funcionamiento de las habilidades cognitivas en estos estudiantes evaluados.

Debido a los resultados obtenidos, es bueno plantearse algunas preguntas como ¿por qué en esta población de estudio no se observaron diferencias significativas entre sexos en ninguna de las habilidades cognitivas?, ¿por qué hay un desempeño similar en las habilidades cognitivas en los participantes de ambos sexos?, ¿cuál es la razón por la cual no hay diferencias en el desempeño de las habilidades cognitivas de acuerdo al cronotipo?.

Algunas de las razones y limitaciones que podrían explicar los resultados de esta investigación son el no tener una muestra aleatoria y por lo tanto poco equilibrada que permita comparar las diferencias entre ambos sexos adecuadamente, la carencia de potencia estadística, no contar con un espacio adecuado para la evaluación debido al confinamiento por el coronavirus (SARS-Cov-2), realizar la aplicación en línea, que algunos de los participantes tuvieran problemas de internet, evaluar con un instrumento costoso y que se encarga principalmente de detectar si existe un problema cognitivo, no evaluar a los participantes en los dos periodos óptimos del día que se establecieron para los

matutinos y vespertinos para saber si realmente existe o no un efecto del cronotipo en las habilidades cognitivas, no tener el control sobre otras variables como medir la temperatura, la alimentación, evaluar los niveles hormonales, conocer sobre las actividades adicionales de los participantes, entre otras variables más.

No obstante, este estudio brinda la posibilidad de ampliar la investigación considerando las limitaciones que se presentaron, además de que esta evaluación podría realizarse con otra prueba dado que las diferencias por sexo en habilidades cognitivas también depende de las características de la tarea (Miller & Halpern, 2014).

Uno de los instrumentos que se podría utilizar es el Test de Redes Atencionales (Fan et al., 2002), ya que este test brinda un resultado más específico sobre la eficiencia de cada una de las redes de atención y es el que se pretendía utilizar previo al confinamiento. También, se sugiere evaluar otras habilidades cognitivas que se piensen alteradas por las preferencias circadianas como la memoria, y finalmente, aplicar en otras poblaciones que sean vulnerables a ser afectadas por los horarios en los que se realicen actividades que impliquen el desempeño cognitivo como por ejemplo en los trabajadores con diferentes turnos.



## Referencias

- Allebrandt, K. V., Teder-Laving, M., Kantermann, T., Peters, A., Campbell, H., Rudan, I., ... Roenneberg, T. (2014). Chronotype and sleep duration: The influence of season of assessment. *Chronobiology International*, 31(5), 731–740. doi:10.3109/07420528.2014.901347
- Alvarado Fernández, V., Arroyo Sánchez, G. D. J., Castro Ulloa, G., Fuentes Ocampo, F., Marín Castro, J. P., Soto Montero, G., & Zumbado Vásquez, M. F. (2012). Impacto que tiene la falta de sueño sobre las habilidades cognitivas de una población de estudiantes de medicina. *Medicina Legal de Costa Rica*, 29(2), 19-38. Recuperado de <https://n9.cl/owh27>
- Alves de Lima, M., Gomes-Varela, G., Costa-Silveira, H. A., Gomes-Parente, R., & Fontanele-Araujo, J. (2010). Evening chronotypes experience poor sleep quality when taking classes with early starting times. *Sleep Science*, 3(1), 45-48. Recuperado de <http://www.sleepscience.org.br/details/87/en-US/evening-chronotypes-experience-poor-sleep-quality-when-taking-classes-with-early-starting-times>
- Archer, S. N., & Oster, H. (2015). How sleep and wakefulness influence circadian rhythmicity: effects of insufficient and mistimed sleep on the animal and human transcriptome. *Journal of Sleep Research*, 24(5), 476–493. doi:10.1111/jsr.12307
- Au, J., & Reece, J. (2017). The relationship between chronotype and depressive symptoms: a meta-analysis. *Journal of Affective Disorders*, 218, 93-104. doi:10.1016/j.jad.2017.04.021
- Baehr, E. K., Revelle, W., & Eastman, C. I. (2000). Individual differences in the phase and amplitude of the human circadian temperature rhythm: with an emphasis on morningness-eveningness. *Journal of Sleep Research*, 9(2), 117–127. doi:10.1046/j.1365-2869.2000.00196.x
- Bayliss, A. P., Di Pellegrino, G., & Tipper, S. P. (2005). Sex differences in eye gaze and symbolic cueing of attention. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 58(4), 631-650. doi: 10.1080/02724980443000124
- Bassett, S. M., Lupis, S. B., Gianferante, D., Rohleder, N., & Wolf, J. M. (2015). Sleep quality but not sleep quantity effects on cortisol responses to acute psychosocial stress. *Stress*, 18(6), 638–644. doi:10.3109/10253890.2015.1087503
- Borbély, A. (1982). A two process model of sleep regulation. *Human Neurobiology*, 1(3), 195-204. Recuperado de <https://n9.cl/bluyd>
- Borbély, A. A., Daan, S., Wirz-Justice, A., & Deboer, T. (2016). The two-process model of sleep regulation: a reappraisal. *Journal of Sleep Research*, 25(2), 131–143. doi:10.1111/jsr.12371
- Brenitz, S. (1999). CogniFit. <https://www.cognifit.com/es/que-es-cognifit>
- Broadben, D. E. (1958). *Perception and communication*. Pergamon Press.
- Brockmann, P. E., Gozal, D., Villarroel, L., Damiani, F., Nuñez, F., & Cajochen, C. (2017). Geographic latitude and sleep duration: A population-based survey from the Tropic of Capricorn to the Antarctic Circle. *Chronobiology International*, 34(3), 373–381. doi:10.1080/07420528.2016.1277735
- Bush, G., Luu, P., & Posner, M. I. (2000). Cognitive and emotional influences in anterior cingulate cortex. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(6), 215-222. doi: 10.1016/S1364-6613(00)01483-2
- Buxton, O. & Shea, S. (2018). Sleep & work, work & sleep. *Sleep Health*, 4(6), 497-498. doi:10.1016/j.sleh.2018.10.007
- Chandrashekar, M. (2005). Introduction. En M. Chandrashekar (Ed.), *Time in the Living World* (pp. 1-3). Recuperado de <https://n9.cl/8ei6>
- Chen C. & Wang, J. (2018) Effects of online synchronous instruction with an attention monitoring and alarm mechanism on sustained attention<sup>[1]</sup> and learning performance, *Interactive Learning Environments*, 26(4), 427-443, DOI: 10.1080/10494820.2017.1341938

- Chokroverty, S. (2011). Características generales del sueño. En Chokroverty, S. (ed.) *Medicina de los Trastornos del Sueño* (5-21). Barcelona, España: Elsevier España
- Coltheart, M. & College, B. (2016). Cognitive neuropsychology and the study of Reading. En M. Posner & O. Marin (Eds.), *Attention and Performance XI*. Recuperado de <https://n9.cl/fbvdvp>
- Colzato, L. S., Pratt, J., & Hommel, B. (2012). Estrogen modulates inhibition of return in healthy human females. *Neuropsychologia*, 50(1), 98-103. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2011.11.003
- Conners, C. K (1989). Manual for Conners' rating scales. North Tonawanda, NY: Multi-Health Systems.
- Corbetta, M., Kincade, J. M., Ollinger, J. M., McAvoy, M. P., & Shulman, G. L. (2000). Voluntary orienting is dissociated from target detection in human posterior parietal cortex. *Nature Neuroscience*, 3(3), 292-297. Recuperado de [https://www.nature.com/articles/nn0300\\_292](https://www.nature.com/articles/nn0300_292)
- Coull, J. T., Frith, C. D., Frackowiak, R. S. J., & Grasby, P. M. (1996). A fronto-parietal network for rapid visual information processing: a PET study of sustained attention and working memory. *Neuropsychologia*, 34(11), 1085-1095. doi:10.1016/0028-3932(96)00029-2
- Daan, S., Beersma, D. G., & Borbély, A. A. (1984). Timing of human sleep: recovery process gated by a circadian pacemaker. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 246(2), R161-R183. Recuperado de 10.1152/ajpregu.1984.246.2.R161
- Didikoglu, A., Maharani, A., Payton, A., Pendleton, N., & Canal, M. M. (2019). Longitudinal change of sleep timing: association between chronotype and longevity in older adults. *Chronobiology International*, 36(9), 1285-1300. doi:10.1080/07420528.2019.1641111
- Enright, T., & Refinetti, R. (2017). Chronotype, class times, and academic achievement of university students. *Chronobiology International*, 34(4), 445-450. doi:10.1080/07420528.2017.1281287
- Escribano, C., & Díaz-Morales, J. F. (2014). Daily fluctuations in attention at school considering starting time and chronotype: an exploratory study. *Chronobiology International*, 31(6), 761-769. doi: 10.6018/analesps.30.3.167941
- Fan, J., McCandliss, B. D., Fossella, J., Flombaum, J. I., & Posner, M. I. (2005). The activation of attentional networks. *Neuroimage*, 26(2), 471-479. doi:10.1016/j.neuroimage.2005.02.004
- Fan, J., McCandliss, B. D., Sommer, T., Raz, A., & Posner, M. I. (2002). Testing the efficiency and independence of attentional networks. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14(3), 340-347. doi: 10.1162/089892902317361886
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2004). The Relations Among Inhibition and Interference Control Functions: A Latent-Variable Analysis. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133(1), 101-135. doi:10.1037/0096-3445.133.1.101
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2017). Unity and diversity of executive functions: Individual differences as a window on cognitive structure. *Cortex*, 86, 186-204. doi:10.1016/j.cortex.2016.04.023
- Getzmann, S., Golob, E. J., & Wascher, E. (2016). Focused and divided attention in a simulated cocktail-party situation: ERP evidence from younger and older adults. *Neurobiology of Aging*, 41, 138-149. doi:10.1016/j.neurobiolaging.2016.02.018
- Graham, S., Harris, K. R., & Reid, R. (1992). Developing self-regulated learners. Focus on Exceptional Children, 24(6), 1-16.
- Groome, D. (2016). Introduction to applied cognitive psychology. En D. Groome & M. Eysenck (Eds.), An introduction to applied cognitive psychology (pp. 1-8). Recuperado de [https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=cTL7CwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=cognitive+psychology&ots=vYgLkHWh9r&sig=QDF\\_qn5fH39oXF5d0O8D0ANnIrM#v=onepage&q=cognitive%20psychology&f=false](https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=cTL7CwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=cognitive+psychology&ots=vYgLkHWh9r&sig=QDF_qn5fH39oXF5d0O8D0ANnIrM#v=onepage&q=cognitive%20psychology&f=false)
- Gumenyuk, V., Roth, T., & Drake, C. (2012). Circadian phase, sleepiness, and light exposure assessment in night workers with and without shift work disorder. *Chronobiology International*, 29(7), 928-936. doi:10.3109/07420528.2012.699356

- Hastings, M. H., Reddy, A. B., & Maywood, E. S. (2003). A clockwork web: circadian timing in brain and periphery, in health and disease. *Nature Reviews Neuroscience*, 4(8), 649–661. doi:10.1038/nrn1177
- Hirshkowitz, M., Whiton, K., Steven M. A., Alessi, C., Bruni O., DonCarlos, L., Hazen N., Herman J., Katz E., Kheirandish-Gozal L., Neubauer, D., O'Donnell, A., Ohayon, M., Peever, J., Rawding R., Sachdeva, R., Setters, B., Vitiello, M., Ware, J., Adams, P., (2015). National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: methodology and results summary. *Sleep Health*, 1(1), 40-43. doi:10.1016/j.sleh.2014.12.010
- Hooper, E. H. (1983). *Hooper visual organization test (VOT)*. Western Psychological Services. Pashler, H. (1999). Attention and perception. En H. Pashler (Ed.), *The Psychology of Attention* (pp.1-34). Recuperado de <https://n9.cl/emn0j>
- Horne, J. A, Brass, C. G. & Petitt, A. N. (1980). Circadian performance differences between morning and evening “types”. *Ergonomics*, 23(1), 29-36. doi:10.1080/00140138008924715
- Imagine Lab Pte Ltd. (2023). Ilustración de vector de ritmo circadiano. esquema de ciclo de día educativo etiquetado. programa diario de regulación interna del cuerpo humano. explicación del proceso biológico de sueño-vigilia natural e infografía de cronobiología. Recuperado de <https://n9.cl/7copsn>
- Instituto Internacional de la Melatonina. (2017). El cronotipo y su importancia. Recuperado de <https://iimel.es/11-que-es-la-melatonina/37-el-cronotipo-y-su-importancia>
- James, W. (1890). *Principles of Psychology*. Holt
- Jiménez-Puig, E., Broche-Pérez, Y., Hernández-Caro, A. A., & Díaz-Falcón, D. (2019). Funciones ejecutivas, cronotipo y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Revista Cubana de Educación Superior*, 38(2). Recuperado de <https://n9.cl/u8529>
- Kahneman, D. (1973). Basic issues in the study of attention. En D. Kahneman (Ed.), *Attention and Effort* (pp. 1-5). Recuperado de <https://n9.cl/14j3z>
- Klein, R. & Lawrence, M. (2012). On the modes and domains of attention. En M. Posner (Ed.), *Cognitive Neuroscience of Attention* (pp.11-28)
- Knight, M., & Mather, M. (2013). Look out—it's your off-peak time of day! Time of day matters more for alerting than for orienting or executive attention. *Experimental Aging Research*, 39(3), 305-321. doi:10.1080/0361073X.2013.779197
- Lamy, D., Leber, A., & Egeth, H. (2012). Selective Attention. *Handbook of Psychology*, 2, 267-294. doi:10.1002/9781118133880.hop204010
- Lara, T., Madrid, J. A., & Correa, Á. (2014). The vigilance decrement in executive function is attenuated when individual chronotypes perform at their optimal time of day. *PloS One*, 9(2), e88820. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0088820>
- Leark, R. A., Greenberg, L. M., Kindschi, C. L., Dupuy, T. R., & Hughes, S. J. (2008). TOVA professional manual. Los Alamitos, CA: TOVA Company.
- Leclercq, M. (2002). Theoretical aspects of the main components and functions of attention. En M. Leclercq & P. Zimmermann (Eds.), *Applied Neuropsychology of Attention* (pp. 4-10). Recuperado de <https://n9.cl/uxdoj>
- Lehnkering, H., & Siegmund, R. (2007). Influence of Chronotype, Season, and Sex of Subject on Sleep Behavior of Young Adults. *Chronobiology International*, 24(5), 875–888. doi:10.1080/07420520701648259
- Madrid-Pérez, J. (2017). Del sueño de una mosca al novel de medicina y fisiología. Recuperado de <https://www.um.es/cronobiologia/2017/10/03/del-sueno-de-una-mosca-al-nobel-de-medicina-y-fisiologia/>
- Madrid Pérez, J. A., Rol de Lama, M. Á., & Sánchez, F. J. (2003). Una aproximación al tiempo en Biología. *Eubacteria*, 11. Recuperado de <https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/29098/1/Una%20aproximaci%C3%B3n%20al%20tiempo%20en%20Biolog%C3%ADa.pdf>

- Machado-Rojas, A., Broche-Pérez, Y., Norman-Montenegro, O., De la Torre-Santos, M. E., Tirado-Saura, D., y Machado-De la Torre, C. (2019). Caracterización de la tipología circadiana en estudiantes universitarios en relación con el tipo de carrera. *Medisur*, 17(4), 284-289. Recuperado de <http://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/4093>
- Machado Rojas, A., Díaz López, I. R., & de la Torre Santos, M. E. (2018). Un breve acercamiento al cronotipo humano. *Medicentro Electrónica*, 22(1), 74-76. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30432018000100010](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432018000100010)
- Martínez-Pérez, V., Palmero, L. B., Campoy, G., & Fuentes, L. J. (2020). The role of chronotype in the interaction between the alerting and the executive control networks. *Scientific Reports*, 10(1), 1-10. Recuperado de <https://www.nature.com/articles/s41598-020-68755-z>
- Matchock, R. L., & Mordkoff, J. (2008). Chronotype and time-of-day influences on the alerting, orienting, and executive components of attention. *Experimental Brain Research*, 192(2), 189-198. doi:10.1007/s00221-008-1567-6
- May, C. P., Hasher, L., & Stoltzfus, E. R. (1993). Optimal time of day and the magnitude of age differences in memory. *Psychological Science*, 4(5), 326-330. doi: 10.1111/j.1467-9280.1993.tb00573.x
- Mendoza, J. (2009). Neurobiología del sistema circadiano: su encuentro con el metabolismo. *Suma Psicológica*, 16(1), 85-95. doi:10.14349/sumapsi2009.104
- Miller, D. I., & Halpern, D. F. (2014). The new science of cognitive sex differences. *Trends in Cognitive Sciences*, 18(1), 37-45. doi: 10.1016/j.tics.2013.10.011
- Mischel, W., Ayduk, O., Berman, M. G., Casey, B. J., Gotlib, I. H., Jonides, J., . . . Shoda, Y. (2011). “Willpower” over the life span: Decomposing self-regulation. *Social, Cognitive, and Affective Neuroscience*, 6, 252-256. doi:10.1093/scam/nsq081
- Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The Nature and Organization of Individual Differences in Executive Functions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(1), 8-14. doi:10.1177/0963721411429458
- Moray, N. (1959). Attention in dichotic listening: affective cues and the influence of instructions. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 11, 56-60. doi:10.1080/17470215908416289
- Morera-Fumero, A., Abreu-González, P., Henry-Benitez, M., Díaz-Mesa, E., Yelmo-Cruz, S., y Gracia-Marco, R. (2013). El cronotipo como modulador de los niveles séricos diurnos de melatonina. *Actas esp. psiquiatr*, 41(3), 149-153.
- Mota, M. C., Waterhouse, J., De-Souza, D. A., Rossato, L. T., Silva, C. M., Araújo, M. B. J., . . . Crispim, C. A. (2016). Association between chronotype, food intake and physical activity in medical residents. *Chronobiology International*, 33(6), 730-739. doi:10.3109/07420528.2016.1167711
- National Sleep Foundation. (2020). Sleep guidelines COVID 19 isolation. Recuperado de <https://www.sleepfoundation.org/sleep-guidelines-covid-19-isolation#guidelines>
- National Sleep Foundation. (2022). Healthy sleep tips. Recuperado de <https://www.sleepfoundation.org/sleep-hygiene/healthy-sleep-tips>
- Navon, D. (2016). Attention division or attention sharing. En M. Posner & O. Marin (Eds.), *Attention and Performance XI*. Recuperado de <https://n9.cl/fbvdvp>
- Ogińska, H. (2011). Can you feel the rhythm? A short questionnaire to describe two dimensions of chronotype. *Personality and Individual Differences*, 50(7), 1039-1043.
- Pashler, H., Johnston, J. C., & Ruthruff, E. (2001). Attention and performance. *Annual Review of Psychology*, 52(1), 629-651. doi:10.1146/annurev.psych.52.1.629
- Petersen, S. E., & Posner, M. I. (2012). The attention system of the human brain: 20 years after. *Annual Review of Neuroscience*, 35, 73.
- Posner, M. I. (2008). Measuring alertness. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1129(1), 193-199.

- Posner, M., & Boies, S. (1971). Components of attention. *Psychological Review*, 78 (5), 391-408. doi:10.1037/h0031333
- Posner, M & Petersen, S. (1990). The attention system of human brain. *Annual Review of Neuroscience*, 13, 25-42. <https://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev.ne.13.030190.000325>
- Posner, M. I., & Rothbart, M. K. (2007). Research on Attention Networks as a Model for the Integration of Psychological Science. *Annual Review of Psychology*, 58(1), 1–23. doi:10.1146/annurev.psych.58.110405.085516
- Rayees, M. & Roof, A. (2019). Chronobiology and Its General Perspectives. IntechOpen, Recuperado de <https://www.intechopen.com/online-first/chronobiology-and-its-general-perspectives>
- Raz, A., & Buhle, J. (2006). Typologies of attentional networks. *Nature Reviews Neuroscience*, 7(5), 367-379.
- Rechtschaffen, A. y Siegel, J. (2001). Sueño y ensoñación. En E. Kandel, J. Schwartz y T. Jessel (Eds.) *Principios de Neurociencias* (pp. 936-947). Madrid, España: McGraw- Hill
- Roenneberg, T. (2012). What is chronotype?. *Sleep and Biological Rhythms*, 10(2), 75-76. Recuperado de <https://n9.cl/j4gef>
- Roenneberg, T., Daan, S., & Mellow, M. (2003). The art of entrainment. *Journal of Biological Rhythms*, 18(3), 183-194. doi: 10.1177/0748730403018003001
- Roenneberg, T., Kantermann, T., Juda, M., Vetter, C., & Allebrandt, K. V. (2013). Light and the human circadian clock. *Circadian Clocks* (pp. 311-331). Springer, Berlin, Heidelberg. Recuperado de [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-25950-0\\_13](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-25950-0_13)
- Roenneberg, T., Kuehnle, T., Pramstaller, P. P., Ricken, J., Havel, M., Guth, A., & Mellow, M. (2004). A marker for the end of adolescence. *Current Biology*, 14(24), R1038-R1039. doi:10.1016/j.cub.2004.11.039
- Roenneberg, T., Kumar, C. J., & Mellow, M. (2007). The human circadian clock entrains to sun time. *Current Biology*, 17(2), R44–R45. doi:10.1016/j.cub.2006.12.011
- Roenneberg, T., & Mellow, M. (2002). Life before the clock: modeling circadian evolution. *Journal of Biological Rhythms*, 17(6), 495-505. doi: 10.1177/0748730402238231
- Roenneberg, T., Wirz-Justice, A., & Mellow, M. (2003). Life between clocks: daily temporal patterns of human chronotypes. *Journal of Biological Rhythms*, 18(1), 80-90. doi: 10.1177/0748730402239679
- Sack, R. L., Auckley, D., Auger, R. R., Carskadon, M. A., Wright Jr, K. P., Vitiello, M. V., & Zhdanova, I. V. (2007). Circadian rhythm sleep disorders: part I, basic principles, shift work and jet lag disorders. *Sleep*, 30(11), 1460-1483. doi: 10.1093/sleep/30.11.1460
- Scarpina, F., & Tagini, S. (2017). The Stroop Color and Word Test. *Frontiers in Psychology*, 8. doi:10.3389/fpsyg.2017.00557
- Schmidt, C., Collette, F., Cajochen, C., & Peigneux, P. (2007). A time to think: Circadian rhythms in human cognition. *Cognitive Neuropsychology*, 24(7), 755-789. doi:10.1080/02643290701754158
- Schuster, M., Oberlinner, C., & Claus, M. (2019). Shift-specific associations between age, chronotype and sleep duration. *Chronobiology International*, 1–12. doi:10.1080/07420528.2019.1586719
- Shapiro, E. S., Durnan, S. L., Post, E. E., & Levinson, T. S. (2002). Self monitoring interventions for children and adolescents. In M. R. Shinn, H. M. Walker, & G. Stoner (Eds.), *Interventions for academic and behavior problems II: Preventive and Remedial Approaches* (pp. 913–938). Bethesda, MD: NASP.
- Song, J., & Stough, C. (2000). The relationship between morningness–eveningness, time-of-day, speed of information processing, and intelligence. *Personality and Individual Differences*, 29(6), 1179-1190. doi:10.1016/S0191-8869(00)00002-7
- Stoet, G. (2010). Sex differences in the processing of flankers. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 63(4), 633-638. doi:10.1080/17470210903464253

- Stoet, G. (2017). PsyToolkit: A novel web-based method for running online questionnaires and reaction-time experiments. *Teaching of Psychology*, 44(1), 24-31. doi: 10.1177/0098628316677643
- Strøm-Tejsen, P., Zukowska, D., Wargocki, P., & Wyon, D. P. (2015). The effects of bedroom air quality on sleep and next-day performance. *Indoor Air*, 26(5), 679–686. doi:10.1111/ina.12254
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643.
- Treisman, A. M. (1960). Contextual cues in selective listening. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 12(4), 242-248. doi:10.1080/17470216008416732
- Van Someren, E. J. (2000). Circadian rhythms and sleep in human aging. *Chronobiology international*, 17(3), 233-243. doi:10.1081/CBI-100101046
- Weeks, J. C., & Hasher, L. (2017). Divided attention reduces resistance to distraction at encoding but not retrieval. *Psychonomic Bulletin & Review*, 24(4), 1268-1273. Recuperado de <https://n9.cl/p8zs3>
- Weinert, D. (2000). Age-dependent changes of the circadian system. *Chronobiology International*, 17(3), 261-283. doi: 10.1081/CBI-100101048
- West, R., Murphy, K. J., Armilio, M. L., Craik, F. I., & Stuss, D. T. (2002). Effects of time of day on age differences in working memory. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 57(1), P3-P10. doi: 10.1093/geronb/57.1.P3
- Xu, B., Wang, N., Chen, T., & Li, M. (2015). Empirical evaluation of rectified activations in convolutional network. *arXiv preprint arXiv:1505.00853*.

## Apéndices

### Apéndice 1

*Formulario de consentimiento informado y evaluación del cronotipo*



## Eficiencia de habilidades cognitivas en estudiantes y la relación que estas tienen con su cronotipo

Esta investigación tiene la finalidad de analizar la eficiencia de habilidades cognitivas en alumnos de licenciatura y posgrado, y conocer la relación con el cronotipo.

Tu participación es completamente voluntaria y los resultados solamente serán usados con fines de investigación, por lo que en caso de querer formar parte deberás aceptar dando clic en la opción "Sí" para poder continuar. El tiempo aproximado en contestarlo es de 10 minutos.

**\*Obligatorio**

Doy consentimiento de querer participar en la investigación \*

☐ Sí

**Siguiente**

## Datos personales

Los datos de correo electrónico y celular se piden con la finalidad de poder contactarte para realizar la evaluación cognitiva.

Nombre completo o iniciales \*

Tu respuesta

Correo electrónico \*

Tu respuesta

Celular \*

Tu respuesta

¿Por qué medio prefieres que se te contacte? \*

- ☐ Llamada
- ☐ Whatsapp
- ☐ Correo electrónico
- ☐ Todas las anteriores

Edad \*

Tu respuesta

Sexo \*

- ☐ Mujer
- ☐ Hombre

Vives con \*

- ☐ Familiares
- ☐ Amigos o amigas
- ☐ Tu pareja
- ☐ Hijos
- ☐ Todos los anteriores
- ☐ Solo/a

¿Tienes hijos? \*

- ☐ Sí
- ☐ No

¿Trabajas? \*

- ☐ Sí
- ☐ No

En caso de tener trabajo ¿Qué turno tienes? \*

- ☐ Matutino
- ☐ Vespertino
- ☐ Nocturno
- ☐ Rotatorio
- ☐ No tengo

¿Realizas alguna actividad física con regularidad (como correr, trotar, nadar, ir al gimnasio, etc.)? \*

- ☐ Sí
- ☐ No

En caso de haber respondido sí a la anterior, ¿en qué parte del día te ejercitas? \*

- ☐ Mañana
- ☐ Tarde
- ☐ Noche
- ☐ Madrugada
- ☐ No me ejercito

¿En qué parte del día te sientes más activo/a? \*

- ☐ Mañana
- ☐ Tarde
- ☐ Noche

¿En qué parte del día te sientes menos activo/a? \*

- ☐ Mañana
- ☐ Tarde
- ☐ Noche

¿Padeces alguna enfermedad? y en caso de ser así ¿cuál? \*

Tu respuesta

¿Consumes algún medicamento? y en caso de ser así ¿cuál? \*

Tu respuesta

¿Consumes algún medicamento para dormir? y en caso de ser así ¿cuál? \*

Tu respuesta

¿Utilizas algún estimulante a lo largo del día como café, té, nicotina, alguna bebida energizante, etc.? \*

☐ Sí

☐ No

¿Consumes alguna droga?, y en caso de ser así ¿cuál? \*

Tu respuesta

Atrás

Siguiente

### Cuestionario de cronotipo

Este breve cuestionario tiene la finalidad de conocer tus preferencias y hábitos con respecto al nivel de activación en distintos momentos del día. En las siguientes frases tienes que contestar de acuerdo a lo que consideres que va contigo, basándote en las condiciones de tu vida actual.

ME1. Siento que pienso mejor por la mañana \*

- ☐ Sí
- ☐ No sé
- ☐ No

DI2. Puedo trabajar con la misma facilidad de día que de noche \*

- ☐ Sí
- ☐ No sé
- ☐ No

ME3. Me siento somnoliento durante mucho tiempo después de despertar. \*

- ☐ Sí
- ☐ No sé
- ☐ No

DI4. Hay momentos del día en los que preferiría evitar cualquier trabajo. \*

- ☐ Sí
- ☐ No sé
- ☐ No

ME5. Si tuviera que estudiar algo por mi cuenta, preferiría hacerlo por la noche. \*

- ☐ Sí
- ☐ No sé
- ☐ No

DI6. Independientemente de la hora del día, siento casi lo mismo en cuanto a estado de ánimo y eficiencia. \*

- ☐ Sí
- ☐ No sé
- ☐ No

ME7. Me gusta levantarme más temprano de lo necesario, p. ej. para preparar las cosas para todo el día. \*

- ☐ Sí
- ☐ No sé
- ☐ No

DI8. Cuando llega mi hora habitual de dormir, no puedo superar la somnolencia, mi ojos se cierran por sí mismos. \*

- ☐ Sí
- ☐ No sé
- ☐ No

ME9. Mi trabajo va mejor por la tarde que antes del mediodía. \*

- ☐ Sí
- ☐ No sé
- ☐ No

ME10. Normalmente estoy en un excelente humor por la mañana. \*

- ☐ Sí
- ☐ No sé
- ☐ No

DI11. Puedo concentrarme en cualquier momento del día o de la noche, si tengo algo que hacer. \*

- ☐ Sí
- ☐ No sé
- ☐ No

ME12. Estoy en mi mejor forma por la mañana, en el transcurso del día se me acaba la energía. \*

- ☐ Sí
- ☐ No sé
- ☐ No

DI13. Si algo (alguien) se despierta en un momento inusual para mí, no puedo "volver en mí" durante mucho tiempo. \*

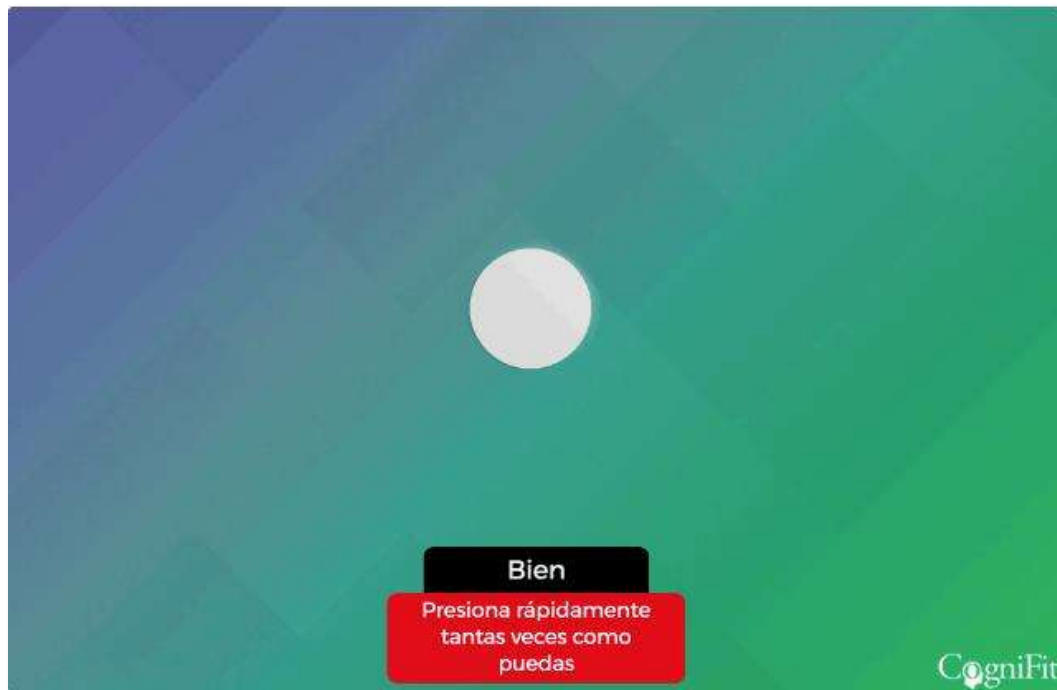
- ☐ Sí
- ☐ No sé
- ☐ No

ME14. Me siento lento por la mañana y activo a lo largo del día. \*

- ☐ Sí
- ☐ No sé
- ☐ No

## Apéndice 2

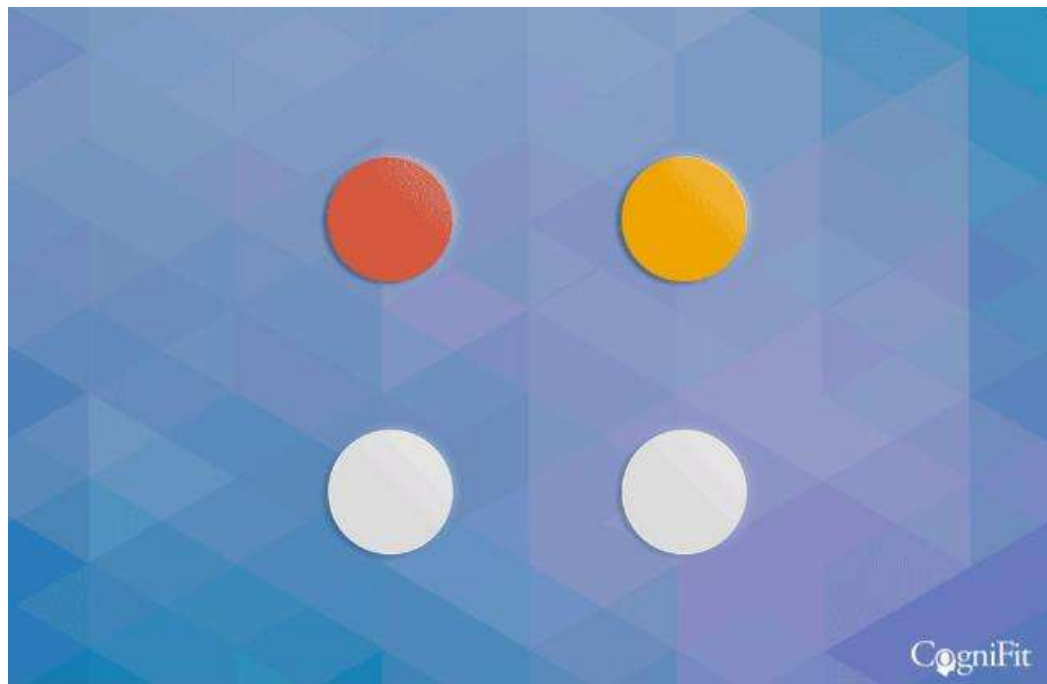
### *Test de celeridad REST-HECOOR*



*Nota:* Esta herramienta permite medir la capacidad de coordinación y el tiempo de reacción. Para llevar a cabo esta prueba es necesario presionar el botón del ratón o la barra espaciadora del teclado lo más rápido posible dentro del cuadro rojo durante 60-70 segundos. Fuente:

### Apéndice 3

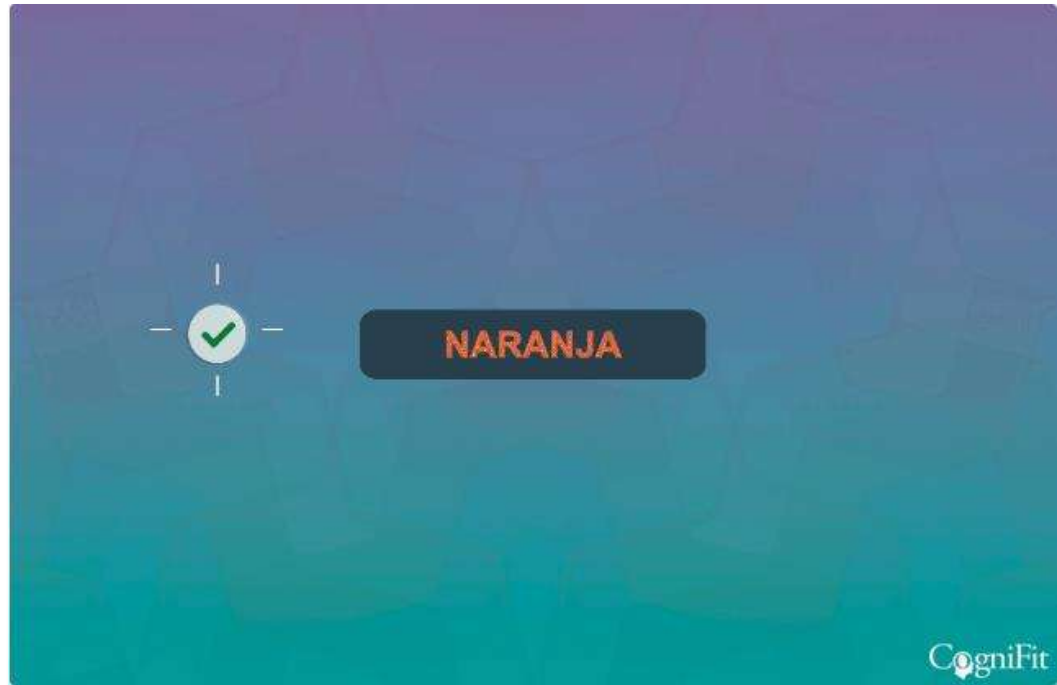
#### *Test de desatención FOCU-SHIFT*



*Nota:* Con esta tarea se evalúan alteraciones de la conducta como la impulsividad, ansiedad y desatención. Para llevarla a cabo se requiere de máxima concentración ante los cambios del color de los círculos que aparecen en la pantalla, y solo se deberá presionar los círculos que aparezcan en color amarillo.

## Apéndice 4

### *Test de simultaneidad DIAT-SHIFT*



*Nota:* Prueba que mide la capacidad de asistir correctamente a dos estímulos al mismo tiempo. Durante la ejecución de esta prueba se pide a los participantes que sigan la bola blanca con el cursor del ratón y, a su vez, presionar la barra espaciadora del teclado cuando el nombre de la palabra corresponda al color de las letras de la misma palabra, esto con una duración aproximada de 60 a 70 segundos.

## Apéndice 5

### *Test de procesamiento REST-INH*



*Nota.* Tarea que evalúa la inhibición de estímulos irrelevantes, la velocidad de procesamiento y el tiempo de respuesta. Esta prueba tiene dos momentos, en el primero se tiene que atender al tamaño de la forma y en el segundo se debe atender al número más alto de los dos círculos en un tiempo de 60 a 70 segundos aproximadamente.

## Apéndice 6

### *Test de equivalencias INH-REST*



*Nota.* Este test mide la capacidad para discriminar entre dos estímulos entre dos tareas al mismo tiempo, atendiendo la que es de mayor relevancia e inhibiendo la que no lo es. Esta prueba tiene una duración aproximada de 60 a 70 segundos y lo que se tiene que hacer es presionar la barra espaciadora del teclado solo cuando el nombre del color corresponda con el color de las letras.

## Apéndice 7

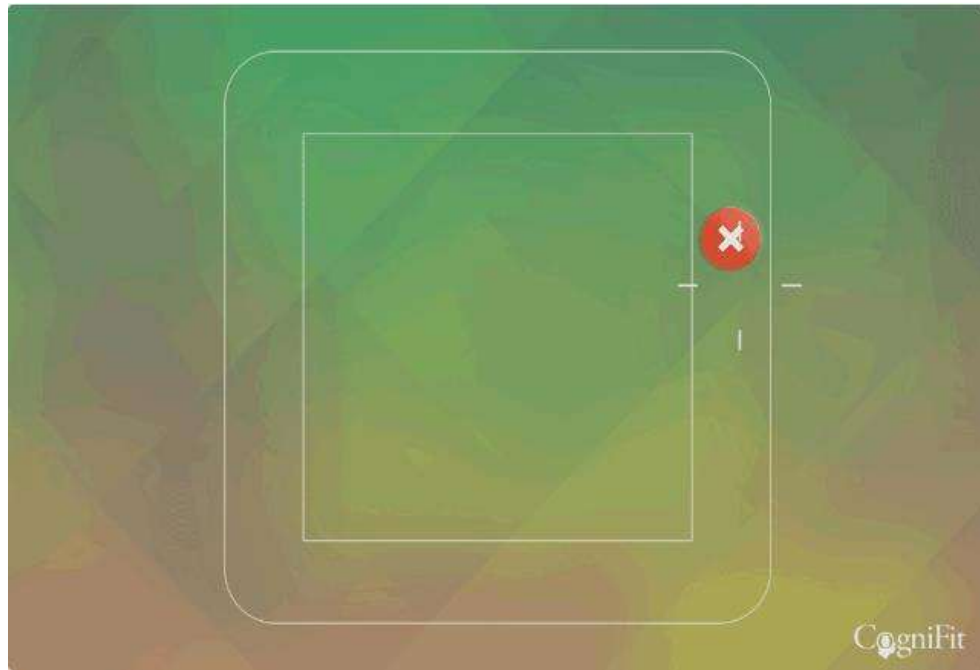
### Test de identificación COM-NAM



*Nota:* Esta herramienta tiene una duración de 60 a 70 segundos aproximadamente y mide diferentes capacidades cognitivas como la denominación, la memoria contextual, el tiempo de respuesta, la memoria de trabajo, monitorización, memoria visual, percepción visual, reconocimiento y velocidad de procesamiento. En esta prueba se deben recordar los estímulos presentados para posteriormente señalar si fue presentado con imagen, oralmente o no fue presentado.

## Apéndice 8

### *Test de sincronización UPDA-SHIFT*



*Nota:* En este test se evalúa la monitorización, la flexibilidad cognitiva, la coordinación ojo mano y la velocidad de procesamiento en un tiempo aproximado de 60 a 70 segundos. Durante la ejecución de esta prueba se requiere seguir el coordinar el puntero del ratón con el movimiento del estímulo lo más preciso posible y seguir su recorrido.

**Apéndice 9**

*Test de sincronización UPDA-SHIFT*

