

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Ciencias Sociales y Humanidades**

**Efecto de “wristbands” en CBT-I para tratar la percepción y  
calidad de tiempo de sueño**

**Proyecto de investigación**

**Axel Leonardo Oviedo Collahuazo**

Licenciatura en Psicología

Trabajo de titulación presentado como requisito  
para la obtención del título de  
Licenciado en Psicología

Quito, 18 de diciembre de 2017

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ  
COLEGIO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

**HOJA DE CALIFICACIÓN  
DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Efecto de “wristbands” en CBT-I para tratar la percepción y calidad de tiempo  
de sueño**

**Axel Leonardo Oviedo Collahuazo**

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico

Ana Francisca Trueba, Ph.D.

Firma del profesor

---

Quito, 18 de diciembre de 2017

## Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante:

---

Nombres y apellidos:

Axel Leonardo Oviedo Collahuazo

Código:

00141724

Cédula de Identidad:

1718543174

Lugar y fecha:

Quito, 18 de diciembre de 2017

## RESUMEN

**Antecedentes:** El insomnio es la dificultad para iniciar, mantener y consolidar el sueño que persiste a través del tiempo y afecta aspectos importantes del funcionamiento de la persona (AASM, 2014). En este trastorno, existen percepciones erróneas del tiempo de sueño, lo cual genera ansiedad e hiperactivación al momento previo a dormir. Ya que este trastorno presenta una alta prevalencia y comorbilidad, es necesario desarrollar mejoras e implementaciones en su tratamiento; específicamente, se propone el uso de dispositivos comerciales de seguimiento de sueño, “sleep-trackers” (“wristbands”), en la terapia cognitivo-conductual para el insomnio (CBT-I), debido (entre otras razones) a que esta es el tratamiento de primera línea para el insomnio crónico (Perlis & Smith, 2008). **Metodología:** Se propone un estudio con diseño pre prueba y post prueba con tres grupos (lista de espera, CBT-I con diario de sueño y CBT-I con “wristband”) en el cual se medirá la efectividad del tratamiento en la calidad (mediante el Índice de Calidad del Sueño de Pittsburgh) y percepción del tiempo de sueño (estimada por el porcentaje de tiempo estimado objetivamente, en base a medidas polisomnográficas y de autoreporte). **Resultados esperados:** Se espera una mejora significativa en la percepción del tiempo de sueño en la terapia con “wristband” en contraste de la terapia con diario. De igual manera, se espera que ambas terapias presenten mejoras significativas en la calidad de sueño en comparación del grupo en lista de espera. **Conclusión:** En base a los resultados propuestos se expone la posibilidad de implementaciones tecnológicas accesibles en el tratamiento de problemas de salud mental y se recalca la importancia de la tecnología emergente en el tratamiento del insomnio.

Palabras clave: Insomnio, CBT-I, privación del sueño, dispositivos de seguimiento del sueño, percepción de tiempo de sueño, calidad de sueño.

## ABSTRACT

**Background:** Insomnia is the difficulty in initiate, maintain and consolidate sleep, that persists through time and affects important aspects of the person's functioning (AASM, 2014). In this disorder, there exists sleep-time misperceptions which generates anxiety and hyperactivation previous sleep. Since this disorder presents a high prevalence and comorbidity, it is necessary improvements and implementations in its treatment; specifically, it is proposed the use of commercial sleep-trackers (wristbands) in the cognitive-behavioral therapy (CBT-I), since (between other reasons) it is the first line therapy for chronic insomnia (Perlis & Smith, 2008). **Method:** It is proposed a pretest-posttest design with three groups (waiting list, CBT-I with sleep diary and CBT-I with wristband) in which the effectiveness of each treatment will be measured in the sleep quality (estimated by Pittsburgh Sleep Quality Index) and sleep time perception (by the percentage of objectively estimated time, through polysomnographic and self-report measures). **Expected results:** It is expected a significant improvement in sleep time perception in the therapy with wristband in contrast with the therapy with diary. In the same way, it is expected that both therapies will have significant improvements in sleep quality in comparison with waiting list. **Conclusion:** Based on the results proposed, it is exposed the possibility of technological implementations that are accessible in the treatment of mental health problems, and it is remarked the importance of the emerging technology in the treatment of insomnia.

Keywords: Insomnia, CBT-I, sleep deprivation, sleep-trackers, sleep time perception, sleep quality.

## TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN .....	7
Antecedentes .....	7
Problema .....	10
Pregunta de investigación .....	11
Significado del estudio.....	11
REVISIÓN DE LA LITERATURA .....	13
Fuentes .....	13
Formato de la revisión de la literatura .....	13
Privación del sueño.....	14
Insomnio. ....	20
Terapia cognitivo-conductual. ....	25
Tecnología de seguimiento de actividad.....	30
METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	34
Justificación de la metodología seleccionada .....	34
Herramientas de investigación utilizadas.....	36
Descripción de los participantes .....	38
Procedimiento de recolección y análisis de datos.....	38
Consideraciones éticas .....	40
RESULTADOS ESPERADOS .....	42
DISCUSIÓN .....	44
Conclusiones.....	45
Limitaciones del estudio .....	46
Recomendaciones para futuros estudios .....	47
REFERENCIAS.....	48
ANEXO A: CONSENTIMIENTO INFORMADO .....	62
ANEXO B: ÍNDICE DE GRAVEDAD DEL INSOMNIO (ISI) .....	65
ANEXO C: ÍNDICE DE CALIDAD DEL SUEÑO DE PITTSBURGH (PSQI).....	66

## INTRODUCCIÓN

### Antecedentes

El insomnio se puede definir como la persistente dificultad para iniciar el sueño, mantenerlo y consolidarlo inclusive cuando las circunstancias y condiciones son adecuadas, afectando significativamente a áreas como la social, profesional, académica, conductual o en otros aspectos importantes del funcionamiento de la persona (American Academy of Sleep Medicine [AASM], 2014). El insomnio puede ser dividido entre primario, cuando su causa no se debe a otra afección, y secundario cuando es comórbido a otra enfermedad o trastorno; de igual manera, puede ser dividido entre crónico y agudo. Debido a diferentes definiciones y síntomas tomados en cuenta como por ejemplo las consecuencias diurnas de la falta de sueño, la prevalencia de este trastorno es variable entre el 6% y un tercio de la población; además, es más prevalente en mujeres y adultos mayores (Ohayon, 2002).

Una característica interesante del insomnio es la percepción que se tiene del tiempo de sueño. En base a varias investigaciones podemos encontrar que en personas con una mala calidad de sueño se tiende a sobrestimar el tiempo que les toma dormirse y subestimar el tiempo que durmieron en contraste con personas con una buena calidad de sueño (Adam, Tomeny & Oswald, 1986; Coates et al, 1983; Maes et al, 2014; Means, Edinger, Glenn & Fins, 2003; Rosa & Bonnet, 2000; Tang & Harvey, 2005). Congruentemente, en una investigación metaanálisis se encontró que los pacientes con insomnio presentaban una reducción significativa en el sueño de onda lenta (Baglioni, 2014), mientras que un estudio experimental encontró que la precisión de la percepción del tiempo se relacionaba positivamente con la duración del sueño de onda lenta (Aritake-Okada et al, 2009). Esta percepción errónea del tiempo es un problema ya que la continua preocupación del tiempo de sueño los lleva a un aumento en el estrés y la ansiedad debido a la cantidad que deberían

dormir, lo cual causa una excitación en el momento previo al dormir y un ciclo vicioso (Harvey, 2002).

Debido a la importancia y las potenciales consecuencias del insomnio se han desarrollado múltiples tratamientos desde diferentes enfoques, ya sean farmacológicos, neurológicos o comportamentales. Al hablar de tratamientos farmacológicos para el insomnio crónico encontramos como los principales medicamentos a los agonistas de los receptores de benzodiacepina y benzodiacepinas (Riemann et al, 2015). Por otro lado, los principales tratamientos bajo investigación son la estimulación magnética o eléctrica transcraneal, termestimulación, agonistas de los receptores de orexina (suvorexant), entrenamiento con "biofeedback" y métodos de intervención psicológica (Riemann et al, 2015). Además, tenemos a las terapias comportamentales como la terapia cognitiva conductual junto a la higiene del sueño. La terapia cognitiva conductual para el insomnio (CBT-I, por sus siglas en inglés) tiene cinco componentes: control de estímulos, restricción del sueño (tiempo en cama), reestructuración cognitiva, relajación e higiene del sueño (Pfaff, 2013). Varios estudios con grupos aleatorizados y grupos control han mostrado la eficacia de CBT-I en los problemas nocturnos del sueño y los síntomas depresivos diurnos, además de la prevención de recaída (Okajima, Komada & Inoue, 2011). Además, se ha encontrado su efectividad en los síntomas de insomnio secundario de trastornos como la fibromialgia (Martínez et al, 2014). Por estas razones, la terapia CBT-I es el tratamiento de base para el insomnio crónico.

El entendimiento del sueño en los últimos cincuenta años ha tenido un gran avance debido a las nuevas posibilidades tecnológicas para su estudio, principalmente por el electroencefalograma, instrumentos de respiración y circulación sanguínea. En consecuencia, se crea el primer centro de la medicina del sueño en la década de los 70s y en 1990 se produce el primer manual de la clasificación internacional de trastornos del sueño (Pfaff, 2013). En base a estos hechos el desarrollo de CBT-I surgió a finales de los años 90s y ha



sido estudiado ampliamente mostrando efectividad y convirtiéndose en el tratamiento de primera línea para el insomnio crónico primario (Siebern & Manber, 2011).

De manera similar, la evolución de la tecnología móvil es un potencial instrumento para medición y tratamiento del sueño (Klein, 2016). Actualmente, existen múltiples dispositivos comerciales que prometen medir diferentes elementos de múltiples actividades, entre las que se incluye el sueño. Dichos elementos usados de manera adecuada y siendo estudiada su efectividad, podrían ser de gran ayuda sobre todo para la terapia cognitivo conductual para el insomnio. Específicamente plantearemos su uso para mejorar la percepción del tiempo de sueño que es subestimada por las personas con insomnio como se ha mencionado anteriormente.

Para este objetivo nos enfocaremos principalmente en los componentes de restricción del sueño y de reestructuración cognitiva de la CBT-I. En la restricción del sueño, el paciente informa la cantidad de horas que logra dormir y la cantidad de horas pasadas en la cama intentándolo, en base a esta información se restringe las horas que pasa en la cama al número de horas que logra dormir para de esta manera incrementar la razón entre tiempo de sueño sobre tiempo en cama (Pfaff, 2013). Por otro lado, la reestructuración cognitiva busca cambiar las creencias que tiene la persona sobre las causas de sus problemas de sueño para de esta manera darle más sentido de control sobre este (Pfaff, 2013). Como se puede notar, las dos componentes mencionadas están relacionadas a la percepción del tiempo de sueño que han tenido la persona. Al añadir los dispositivos de seguimiento del sueño, las personas pueden tener una retroalimentación diaria más fiable y mejorar el proceso de la terapia en este aspecto.

## Problema

Los problemas de sueño son sumamente comunes en la población. A nivel mundial, se encuentra que cerca de un tercio de la población en edad adulta reporta tener problemas para dormir, ya sea manteniendo el sueño, conciliándolo o percibiéndolo como reparador (Morin & Jarrin, 2013). Al hablar del insomnio específicamente encontramos que es de los trastornos más frecuentes (puede ser comórbido prácticamente con cualquier trastorno) y que tiene potenciales consecuencias devastadoras.

Las consecuencias psicológicas más directas son la somnolencia, irritabilidad, bajo ánimo, la fatiga y el deterioro cognitivo que a su vez afectan áreas como la atención, la memoria y las actividades diarias (Johnston, 2005; Cunnington, Junge & Fernando, 2013). De manera similar, el insomnio ha mostrado una conexión bidireccional con la ansiedad y la depresión (Vedaa et al, 2016). Más aún, el insomnio ha sido relacionado con la ideación suicida e inclusive se ha encontrado como predictor de ideación suicida en pacientes con depresión mayor (McCall et al, 2010).

Por otro lado, los costos sociales del insomnio son sustanciales, ya sean directos o indirectos (Wade, 2010). Se ha encontrado que después de 24 horas sin sueño, las personas pierden el desempeño al manejar equivalente a estar legalmente intoxicado por alcohol; en Estados Unidos, se estima que 100,000 accidentes y 1500 muertes anualmente se deben a la somnolencia y fatiga (Johnston, 2005). En un estudio transversal (de 10 países) realizado por Leger et al. (2014), se encontró que, dentro de una muestra de pacientes con insomnio sin uso de medicación, 20.9% reportaron haber tenido al menos un accidente dentro del hogar (en los últimos 12 meses) en relación con la somnolencia, 7% un accidente de tránsito mientras manejaban, 10.1% un accidente en su trabajo. Al investigar su relación con el "burnout", se ha encontrado que se afectan mutuamente de manera adversa inclusive con poca tensión del empleo (Armon, 2009). Además, un estudio reciente encontró que la tensión por el trabajo

era un factor de riesgo para el "burnout" solo si se encontraba ligado al insomnio (Metlaine et al, 2017). Inclusive, varios estudios en diferentes países han estudiado el impacto económico (llegando a proyecciones de miles de millones) que tiene el insomnio debido a gastos de tratamiento, accidentes, faltas al trabajo y reducción de productividad (Stoller, 1994; Hillman, Murphy, Antic & Pezzullo, 2006; Daley, Morin, LeBlanc, Grégoire & Savard, 2009).

Desde hace varias décadas se han encontrado en múltiples investigaciones una relación entre una mala percepción del tiempo de sueño y la calidad de este. Por otro lado, se ha impulsado recientemente las investigaciones acerca de la exactitud de dispositivos de seguimiento del sueño en el mercado versus mediciones de polisomnograma y diarios de sueño (p.ej. Zambotti, Claudatos, Inkelis, Colrain, & Baker, 2015; Klein, 2016; Leth, Hansen, Nielsen & Dinesen, 2017). Sin embargo, todavía no hay investigaciones acerca de la posible intervención de dichos dispositivos en la percepción del tiempo y calidad del sueño.

### **Pregunta de investigación**

¿Cómo y hasta qué punto el uso de dispositivos comerciales de seguimiento del sueño ("wristband") en la terapia cognitiva conductual mejoran la calidad y percepción del tiempo de sueño en personas con insomnio?

### **Significado del estudio**

Al referirnos al Ecuador, los datos acerca del insomnio y sus consecuencias no han sido lo suficientemente estudiados e investigados. Sin embargo, varios estudios epidemiológicos realizados en Colombia (en diferentes ciudades) mostraron una prevalencia de insomnio entre 26.2% y 47.2% (Díaz & Ruano, 2011). En México, las prevalencias de insomnio en varios estudios han mostrado estar entre 30% y 36.5% (Sánchez-Cárdenas, Navarro-Gerrard, Nellen-Hummel & Halabe-Cherema, 2016). A través de lo expuesto se

puede observar que el insomnio tiene graves consecuencias debido a su alta prevalencia y severos efectos. Al tomar en cuenta el aspecto económico es evidente que la accesibilidad por ayuda va a ser limitada. Por esto, es necesario el uso herramientas en la terapia que estén relativamente al alcance de las personas y mejoren la eficacia de la misma.

La creciente popularidad y el avance de los dispositivos móviles puede convertirse en un aliado en este aspecto. Como se ha mencionado, la percepción inadecuada del tiempo de sueño genera una gran ansiedad y un ciclo vicioso en las personas con insomnio, lo cuál puede ser contrarrestado mediante la retroalimentación objetiva de instrumentos como son los "wristband".

## REVISIÓN DE LA LITERATURA

### Fuentes

Para la investigación y justificación de este estudio se hará uso de múltiples fuentes como revistas electrónicas, libros académicos y publicaciones de artículos virtuales de organizaciones certificadas. Sin embargo, la mayor cantidad de información será obtenida a través de buscadores académicos como Google Scholar, EBSCO, ProQuest y Springer. Se realizará la búsqueda de información (principalmente) en idioma inglés debido a que es la lengua en la que existe la mayor cantidad de información actual y relevante. Para esto, se utilizarán términos clave como "insomnia", "sleep disorders", "time perception", "CBT-I", "sleep quality", "sleep tracker devices", "sleep deprivation", entre otros.

### Formato de la revisión de la literatura

La revisión de la literatura se basará en cuatro temas generales. En primer lugar, se describirá a la privación del sueño en cuanto a su investigación en la historia y sus efectos sobre el cuerpo humano. Secuencialmente, se revisará la literatura relacionada al insomnio en cuanto a temas como su prevalencia y alteraciones psicológicas involucradas. Posteriormente, expondremos la literatura relacionada a la terapia cognitiva conductual, enfocándonos en la aplicación para el insomnio. Finalmente, se repasará la literatura relacionada con la tecnología de registro de actividad, "tracker devices".

## **Privación del sueño.**

### ***Breve revisión histórica: Investigación de la privación del sueño.***

Desde hace varias décadas se conoce que el sueño es una actividad de gran importancia para la salud (mental y física) de una persona. A finales del siglo XIX, los estudios sobre la privación del sueño son iniciados por la científica rusa Marie de Manacéine y los médicos italianos Lamberto Daddi y Giulio Tarozzi al mantener despiertos a perros hasta que estos fallecían (Bentivoglio & Grassi-Zucconi, 1997). La falta de metodología y control de sus investigaciones limitaban la capacidad de sus conclusiones y posibles relaciones fisiológicas subyacentes. Los estímulos utilizados para mantenerlos despiertos no eran debidamente controlados y acarreaban variables que influían en el proceso de la muerte del animal. Sin embargo, estos experimentos establecieron bases y la importancia del estudio científico de todo lo relacionado con el sueño.

Dichas bases fueron impulsadas principalmente por las investigaciones de Nathaniel Kleitman (conocido como padre de la medicina del sueño estadounidense) en las cuales descubre diferentes patrones fisiológicos al momento de dormir y como estos se relacionan con los sueños de las personas, es decir los ciclos REM y no-REM (Kleitman, 1960). La importancia de este descubrimiento se relaciona con el dominio psicoanalítico que existía hasta la década de los 50s, periodo en el cual la importancia de los sueños radicaba en su interpretación en base a las estructuras del inconsciente y el yo propuestas por Sigmund Freud (Dement, 1998). Consecuentemente, los ciclos del sueño con marcadores fisiológicos abrían paso a un nuevo entendimiento del sueño y el funcionamiento humano a nivel psicológico y biológico.

Posteriormente, en base a los experimentos conducidos en ratas por Rechtschaffen et al, se evidenció drásticamente la importancia del sueño en la salud física (Shepard et al, 2005). Debido a que hasta la época no existía una correcta investigación de la privación

prolongada del sueño, no se había establecido completamente la importancia fisiológica del tiempo de sueño. Rechtschaffen creó un procedimiento en base al cual los sujetos control y de estudio se exponían a los mismos estímulos que les impedía dormir, pero en diferentes tiempos, conocido como método de disco sobre el agua (Rechtschaffen, Gilliland, Bergmann & Winter, 1983). En estos experimentos, al inducir la privación del sueño en las ratas se encontraron lesiones cutáneas, incremento en la ingesta de comida, pérdida de peso ( pese a incremento en ingesta de comida, correcta absorción de nutrientes e hidratación), incremento en gasto de energía, disminución en temperatura corporal, entre otros (Rechtschaffen, Bergmann, Everson, Kushida & Gilliland, 1989).

En humanos, la investigación de las consecuencias a largo plazo de la privación total de sueño no puede ser realizada por cuestiones éticas, sin embargo, históricamente se ha usado como método de tortura (Shane, 2008; Franceschini, P., Franceschini & Hodell, 1908). Dichas torturas son formalmente descritas desde el siglo XV por Hippolytus de Marsiliis como una manera más humanitaria de un interrogatorio y menos invasiva para el cuerpo conocida como tortura de la vigilia (Franceschini, P., Franceschini & Hodell, 1908). Esta tortura era tan intensa que se conseguía que la persona confesara fácilmente, aunque al igual que en muchos otros tipos de tortura solo se conseguía que dijeran lo que los inquisidores buscaban. Hoy en día tenemos una mejor idea de lo perjudicial que esta puede llegar a ser y en cuantas formas llega a dañar el cuerpo a nivel biológico.

### ***Efectos de la privación de sueño.***

La privación del sueño a corto plazo (completa o parcial) muestra efectos adversos en homeostasis, capacidades cognitivas, ánimo, conducta y desempeño (Shepard et al, 2005; Banks & Dinges, 2007). Por ejemplo, en base a estudios epidemiológicos, experimentales de laboratorio y longitudinales se ha encontrado una relación entre la pérdida parcial de sueño crónica y riesgo de obesidad y diabetes a través de varios caminos (Knutson, Spiegel, Penev

& Van Cauter, 2007; Banks & Dinges, 2007; Knutson & Van Cauter, 2008). Uno de estos caminos se ha encontrado en el incremento de la ingesta de comida en participantes de estudios con una noche entera de privación de sueño (Brondel, Romer, Nougues, Touyarou & Davenne, 2010).

De igual manera, se ha encontrado efectos de la privación del sueño (una sola noche) en el funcionamiento del eje hipotalámico-pituitario-adrenal (HPA) y en consecuencia una reducción significativa de la secreción de cortisol; además, un aumento en el sueño profundo (sueño de onda lenta) en la noche de recuperación de sueño (Vgontzas et al., 1999). La activación del eje HPA está relacionada al estrés y su perpetuación o reducción a largo plazo. De manera similar, diversos estudios han encontrado que los ciclos de activación del eje HPA están relacionados con los ciclos circadianos (estructura y arquitectura del sueño) de los mamíferos, incluyendo a los humanos (Van Reeth et al., 2000; Elder, Wetherell, Barclay & Ellis, 2014). Al existir cambios en los patrones de sueño, la activación del eje HPA se ve desregulada de diferentes maneras (por ejemplo, reducción de retroalimentación negativa por deterioro hipocampal) lo cual involucra una prolongada exposición al cortisol influenciando en el deterioro cognitivo, inmune y metabólico (Van Reeth et al., 2000; Wright et al., 2015).

En cuanto al estado afectivo de la persona, es conocido que la falta de tiempo de sueño influye de diferentes maneras en su bienestar, incluyendo en su relación con el estrés y el eje HPA anteriormente mencionado. Por ejemplo, en un estudio realizado por Wrzus, Wagner y Riediger (2014) se encontró que cambios en el tiempo de sueño de la persona (en relación con su promedio de horas de sueño) influía en su bienestar afectivo. Curiosamente, en adolescentes la falta de horas de sueño, pero no su exceso, empeoraba su estado de ánimo a la mañana siguiente, en cambio, en adultos y adultos mayores la falta de sueño y su exceso afectaba de manera negativa a su estado afectivo. Estos hallazgos muestran la complejidad de



la interacción entre la afectividad, el funcionamiento psicofisiológico de la persona y la calidad y tiempo de sueño.

La relación de la afectividad positiva sobre el tiempo y calidad de sueño es menos conocida y las investigaciones existentes muestran limitaciones metodológicas como el control de variables de confusión (Ong, Kim, Young & Steptoe, 2017). Por el contrario, el estudio del afecto negativo y la desregulación del sueño ha sido mucho más ampliamente estudiado. Por ejemplo, un estudio metaanálisis realizado por Benca, Obermeyer, Thisted y Gillin (1992) encontró relaciones de categorías de trastornos psiquiátricos con patrones desregulados de sueño, aunque no existía relaciones de variables específicas del sueño con trastornos específicos. Particularmente, aquellos pacientes con trastornos afectivos mostraban mayor diferencia de manera significativa que los grupos control en su estructura del sueño.

Para explicar estas relaciones entre el sueño y el estado afectivo de la persona se proponen modelos que involucran el funcionamiento neurológico de las emociones. Principalmente, se ha propuesto que la desregulación se asocia con hiperactivación límbica ante emociones negativas cuando existe privación del sueño, asociado a una pérdida de conectividad funcional con la corteza prefrontal medial (Yoo, Gujar, Hu, Jolesz & Walker, 2007; Watling, Pawlik, Scott, Booth & Short, 2017). Sin embargo, las investigaciones muestran ciertas limitaciones de este modelo, evidenciando otras relaciones neurológicas subyacentes entre la privación del sueño y la desregulación afectiva (Minkel, 2010). Particularmente, un modelo relaciona la privación del sueño con "energía cognitiva" que ayuda a regular las emociones dependiendo de si son positivas (consolidarlas) o negativas (con afectación si son de tipo estresantes; Minkel, 2010).

En cuanto al aspecto cognitivo las investigaciones continúan estableciendo relaciones entre la privación del sueño y su afectación a diferentes funciones cognitivas. De forma

amplia, se sabe que la privación completa o parcial del sueño afecta de manera significativa a la velocidad de respuesta ante diferentes tareas e incrementa la variabilidad del desempeño (Killgore, 2010). Estas respuestas pueden llegar a ser equivalentes al desempeño en niveles legales prescritos de intoxicación por alcohol (Williamson & Feyer, 2000).

De manera complementaria a estos hallazgos, todavía existe debate entre si la privación del sueño implica un deterioro cognitivo general (relacionado con procesos atencionales y de vigilancia) o si implica relaciones específicas directas con diferentes funciones cognitivas superiores como la función ejecutiva o la memoria de trabajo. (Ratcliff & Van Dongen, 2009). Las investigaciones alrededor de aspectos como la influencia de la privación del sueño en la función ejecutiva han mostrado resultados inconsistentes (Killgore, 2010). Sin embargo, nuevas evidencias existen de una afectación por parte de la privación del sueño sobre funciones cognitivas superiores a pesar de un contra-balance en la atención y vigilancia (Killgore, 2010).

### ***Inferencia de las funciones del tiempo de sueño.***

Pese a que los efectos adversos por la falta de sueño son conocidos, todavía se estudia las funciones específicas que cumple nuestro tiempo para dormir y cómo se relacionan con los daños existentes con la privación del sueño y el insomnio. Debido a que la privación de sueño implica múltiples interacciones con otros sistemas (por ejemplo, neuroendocrino, inmune, límbico, etc.) y factores mediadores no se puede establecer las funciones del sueño a partir de este tipo de estudios. La mayor conclusión que se puede establecer es su gran necesidad para la homeostasis y su relación con la restauración física y psicológica (Vázquez, 2008).

Al hablar evolutivamente, el tiempo empleado para el sueño conlleva costos sustanciales para la especie perdiendo oportunidades de apareamiento, obtención de alimento

y mayor riesgo frente a predadores (Capellini, Barton, McNamara, Preston & Nunn, 2008). Dado el funcionamiento de la selección natural, los beneficios debieron ser mayores a los costos en el desarrollo de esta característica. Las mayores ganancias del sueño se han encontrado para el sistema nervioso central; congruentemente, se ha encontrado que el origen del sueño y la memoria está asociado a mecanismos de mejora de la actividad de la plasticidad sináptica (Kavanau, 1997; Merikanto, Partonen & Lahti, 2010). De igual manera, se ha encontrado que el sueño optimiza la consolidación de nueva información en la memoria (Diekelmann & Born, 2010). Además, es posible utilizarlo para mejorar ciertos tratamientos como el de terapia de exposición para miedos específicos (Kleim et al, 2014). Todos estos hallazgos demuestran la gran importancia de este aspecto que ocupa cerca de un tercio de nuestro tiempo de vida.

## **Insomnio.**

A partir de los efectos de la privación del sueño se ha establecido la importancia de esta actividad que ocupa prácticamente un tercio de nuestra vida y que a través de la historia se le ha quitado relevancia hasta el siglo pasado. Actualmente y a raíz de esta evidencia, se está tomando una mayor conciencia de la necesidad de un correcto tiempo de sueño. Sin embargo, aunque sepamos y tomemos en cuenta la importancia del sueño son múltiples los trastornos que afectan a esta actividad en específico. Según el ICSD-3, los desórdenes del sueño se los ha dividido en siete categorías: trastornos de insomnio, trastornos de la respiración relacionados al sueño, trastornos de hipersomnolencia, trastornos del ciclo circadiano sueño-vigilia, trastornos del sueño relacionados a movimientos, parasomnias y otros trastornos (Sateia, 2014). Dentro de estos trastornos encontramos al insomnio como el más común en el mundo industrial (Ohayon, 2002).

Al igual que muchos otros términos clínicos, existe un uso habitual y cultural de la palabra insomnio que generaliza cualquier tipo de dificultad al dormir y no sentirse en buen estado en el transcurso del día. Este uso del término genera dificultades conceptuales en el entendimiento del insomnio en el aspecto clínico y social. Inclusive, el término insomnio es usado de manera general en la quinta edición del Manual Diagnóstico y Estadístico de Trastornos Mentales (DSM-5) como un síntoma (refiriéndose a los problemas relacionados con el sueño en diferentes trastornos), por ejemplo, en episodios de depresión mayor (American Psychiatric Association [APA], 2013). En base a esto, es evidente la necesidad de una categoría clínica que se enfoque en las dificultades del tiempo de sueño sin una necesaria relación a otros trastornos. Consecuentemente, se crea la distinción con el trastorno de insomnio con criterios basados principalmente en las persistentes dificultades de conciliación y mantenimiento del sueño y su afectación a las actividades del transcurso del día ya sean en

el aspecto social, emocional, educacional, laboral, comportamental o en otras áreas importante (APA, 2013).

En base a los criterios diagnósticos del DSM-5 se establece un único trastorno de insomnio (con sus respectivos especificadores), a diferencia de la segunda edición de la clasificación internacional de trastornos del sueño (ICSD-2) que contemplaba los trastornos de insomnio psicofisiológico, insomnio idiopático, insomnio secundario, entre otros (APA, 2013). Posteriormente, el ICSD-3 establece una división del trastorno de insomnio únicamente en crónico y de corta duración, debido a la falta de evidencia de la naturaleza de los diferentes trastornos del insomnio utilizados previamente y a la posibilidad de un inadecuado tratamiento del insomnio secundario (Sateia, 2014). Esta simplificación implica una utilidad a nivel práctico de los tratamientos del insomnio, creando una uniformidad en este aspecto. De igual manera, esta clasificación establece una mejora en la accesibilidad y atención pública con el tratamiento del trastorno de insomnio.

### ***Prevalencia.***

Como se ha mencionado anteriormente, el uso de un único trastorno de insomnio ayuda al entendimiento de la enfermedad, de manera más específica, al entendimiento epidemiológico. En base a múltiples estudios de epidemiología del trastorno alrededor del mundo, se puede apreciar grandes diferencias en la prevalencia de este trastorno debido principalmente a las características y definiciones tomadas en consideración (Fernández, 2010). Debido a las diferencias mencionadas se puede distinguir cuatro grupos relacionados con el insomnio en los estudios de prevalencia (Ohayon, 2002).

Básicamente, las mayores prevalencias de aproximadamente un tercio de la población en adultos (30%-36%) se encuentran cuando solo se consideran los problemas de conciliación, mantenimiento y consolidación del sueño; en este grupo (Morin & Jarrin, 2013).

Luego, encontramos una menor prevalencia (10%-15%) cuando las personas reportan consecuencias (síntomas) diurnas relacionadas con no tener un correcto sueño (APA, 2013). Finalmente, al establecer todos los criterios diagnósticos (basados en el DSM-5) para el trastorno de insomnio tenemos una prevalencia resultante de entre 6% y 10% (APA, 2013). Sin embargo, en la práctica clínica aproximadamente el 40% de los pacientes se quejan de problemas al dormir relacionados con insomnio (Morin & Jarrin, 2013).

### ***Alteraciones en el insomnio.***

A más de los posibles efectos biológicos, psicológicos y afectivos de la falta de sueño (privación del sueño) mencionados anteriormente, en el trastorno de insomnio se suman múltiples alteraciones negativas. Por ejemplo, como se ha referido previamente existe un deterioro en diferentes áreas que la persona considera importante como es el trabajo o la educación. Esta relación de deterioro entre la falta de sueño y sus consecuentes alteraciones implica una modificación cognitiva de exceso de ansiedad y preocupación que repercute en una activación autonómica previo al momento de dormir y una percepción exagerada de la falta de sueño o su influencia; de esta manera, se desencadena un patrón recursivo que perpetua el insomnio de la persona (Harvey, 2002).

Harvey, Gehrman y Espie (2014), proponen un modelo psico-bio-comportamental del insomnio centrado en la reactividad, manejo inadecuado y desregulación del estrés, mediado por factores genéticos como el gen del transportador de serotonina 5HTTLPR y factores comportamentales y de aprendizaje ante situaciones estresantes. Dichos factores influenciarían en la activación y perpetuación del estrés específicamente al momento de dormir debido a un desencadenante del ciclo de estrés y de insomnio. De esta manera, este modelo explicaría hallazgos del trastorno de insomnio como consecuencia de situaciones estresantes, por ejemplo, factores laborales (Vedaa et al, 2016). De igual manera, establece

una explicación dinámica entre el estrés y la persistencia de la historia natural de la enfermedad (Morin et al., 2009).

### *Naturaleza psicológica del insomnio.*

Congruentemente, el desencadenamiento del trastorno de insomnio se ha identificado más comúnmente con eventos precipitantes, eventos mayores de vida o eventos de menor intensidad, pero con más carga de estrés crónica (APA, 2013). De esta manera, se observa la naturaleza de tipo psicológico en el trastorno de insomnio, ya examinada a través de los modelos cognitivos y psico-bio-comportamentales anteriormente mencionados. De igual manera, intervenciones de carácter psicológico como es la terapia cognitivo-conductual han mostrado tener los mejores resultados en el tratamiento de este trastorno.

A esto se le suma los resultados obtenidos del tratamiento del insomnio mediante el uso de placebos. En base a este procedimiento, se ha observado un efecto que va desde bajo a moderado (pero significativo y robusto) del uso de placebo en los síntomas percibidos subjetivamente por la persona (Winkler & Rief, 2015; Chung, Sharpe, Glozier, Hackett & Colagiuri, 2017). De igual manera, se ha encontrado una mejora en el sueño medido de manera objetiva, es decir, mediante el uso de polisomnografía (Winkler & Rief, 2015). La importancia de la mejora de los síntomas en base a medidas objetivas radica en que el placebo no causa un efecto únicamente en la percepción de la persona, sino, en la interacción psicofisiológica que perpetua el insomnio.

Estos efectos han sido explicados por Perlis, McCall, Jungquist, Pigeon y Matteson (2005), en base a diferentes factores que ocurrirían de manera sistemática en la investigación del insomnio: regresión a la media, efecto Hawthorne, expectativa, disonancia cognitiva, cambios fisiológicos relacionados al uso del placebo y otros factores no específicos. De estos factores, se puede destacar la relación con el estrés y la ansiedad de las personas con

insomnio en las expectativas y fisiología cambiadas mediante un uso sistemático del placebo. Por ejemplo, antes de dormir la persona tiene que tomar el placebo y crea una rutina de condicionamiento (de tipo pavloviano) con dormir a una hora específica. De manera similar, al encontrarse en el estudio y recibir un placebo podría crear expectativas de mejora y de esta manera reducir su preocupación acerca de su cuidado por el sueño. Igualmente, al estar frente a una autoridad de la investigación puede liberarse de preocupaciones relacionadas con los resultados de no dormir adecuadamente. Sin embargo, prácticamente todos los factores (a excepción de la regresión a la media) tienen una determinante psicológica que involucra la influencia del tratamiento controlado por placebos.



## **Terapia cognitivo-conductual.**

### ***Desarrollo de la psicología cognitiva.***

La psicología es una ciencia relativamente joven con sus inicios a finales del siglo XIX. Sin embargo, al igual que muchas otras ciencias, ha tenido sus inicios conceptuales en los diálogos filosóficos desde hace varios milenios. Estos diálogos han sido marcados por creencias de la época y han buscado definirnos como humanos, seres vivos, seres existentes, seres conscientes, etc.; y sin saberlo, han marcado los principales conceptos psicológicos de metacognición, percepción, creencias centrales, comportamiento, consciencia, etc. Como se puede apreciar, dado el objeto de estudio de la psicología, es decir la mente, las corrientes filosóficas han sido determinantes sobre esta. De manera especial, las delimitaciones filosóficas de qué es ciencia han influido en la metodología y estructura de la psicología durante el último siglo.

Esto se puede observar en las revoluciones psicológicas partiendo en sus inicios con el psicoanálisis de Freud y estableciendo una importancia de los mecanismos subyacentes de la mente. Lo cual, tuvo una revolución en respuesta por parte del conductismo con fisiólogos como Pavlov que proponían una interpretación de la psicología basada únicamente en el comportamiento observable, y en respuesta a esto, una contra-revolución de la psicología cognitiva que recupera el papel que desempeña la mente con otra reinterpretación de la psicología (Miller, 2003). Claramente, estas fluctuaciones se relacionan íntimamente al concepto de empirismo. Este concepto, al ser llevado a su extremo absoluto implicó asunciones erróneas por parte de la corriente conductista de que la única evidencia observable es el comportamiento, por tanto, la única válida. Así, Chomsky, personaje de relevancia en la transición conductual-cognitivo, refiere que considerar a la psicología únicamente como la ciencia del comportamiento es como considerar a la física como una ciencia de lectura de mediciones (Miller, 2003). De esta analogía, se puede observar como la ciencia no trata de

basarse únicamente en lo observable, sino de establecer inferencias, conclusiones y predicciones en base a dichos datos observables (empíricos).

Para el establecimiento de la psicología cognitiva tuvieron que ocurrir múltiples eventos y descubrimientos mediante los cuales perdió fuerza la teoría del conductismo. Dentro de las más fundamentales, encontramos al investigador conductista Edward Chance Tolman quien al realizar el clásico experimento de condicionamiento operante (en 1938) del ratón en el laberinto con una recompensa y posteriormente cambiar el punto de inicio, el ratón realizaba el recorrido correcto; lo cual marcaba, una respuesta no condicionada a lo cual denominó mapa cognitivo (Goldstein, 2011). Otro acontecimiento de gran relevancia se debe a la publicación de B. F. Skinner *Verbal Behavior* en 1957 que explica que todo el conocimiento del lenguaje es dado por condicionamientos de los padres, consecuentemente, en 1959 Noam Chomsky publica una crítica al libro de Skinner en la cual afirma que los niños poseen muchas expresiones que no son reforzadas por los padres (Goldstein, 2011). Debido a este y otros acontecimientos, en la década de los 50s se da una revolución y una época de transición donde las teorías psicológicas de procesamiento de información (cognitivas) toman fuerza y mayor aceptación por parte de la comunidad científica e incluso la comunidad conductista (Miller, 2003). Paralelamente, a finales de los 40s e inicios de los 50s se desarrollan las primeras computadoras digitales y su correspondiente comercialización (Goldstein, 2011). Esto fue de gran beneficio para las teorías cognitivas pues establecía una dinámica de forma análoga al pensamiento humano.

### ***Desarrollo de la terapia cognitiva-conductual.***

Durante la primera mitad del siglo XX, la terapia psicoanalítica tuvo un monopolio en la psicoterapia. El cambio se dio en inicios de los años cincuenta debido a una crisis (provocada por la segunda guerra mundial) en la que se pone en duda la capacidad del psicoanálisis de curar y dar respuesta a problemas sociales (Micallef-Trigona). En respuesta a

esto nace la terapia conductual que posteriormente en los inicios de los años 70s se desarrollaría en la terapia cognitivo-conductual como consecuencia de un mayor conocimiento y relevancia de los procesos cognitivos (Micallef-Trigona). En este punto, es necesario destacar la participación de Aaron T. Beck como el precursor de la terapia cognitivo conductual, quien después de darse cuenta del poco efecto que tenía la práctica psicoanalítica en los trastornos emocionales, específicamente depresión, toma una nueva dirección de tratamiento (Wright, Brown, Thase & Basco, 2017).

Si bien las teorías (psicoanalíticas, conductuales, cognitivas, etc.) han marcado grandes diferencias en distintas épocas en base a su interpretación de la psicología humana, en la terapia se han integrado los diferentes métodos, técnicas y prácticas que han dejado como evidencia estas teorías. Principalmente, se destaca las relaciones en común entre las prácticas de las teorías cognitivas y conductuales, por ejemplo: en su estructura, el rol activo del terapeuta, atacar a un síntoma en específico, no reconstruyen memorias (en oposición al psicoanalismo), la verificabilidad de sus tratamientos, entre otras (Beck, 1970).

Sin embargo, la terapia cognitiva-conductual se diferencia en dos premisas (con componentes bidireccionales) centrales. Nuestras cogniciones y pensamientos tienen influencia sobre los sentimientos y comportamientos, y a su vez, los comportamientos pueden afectar de manera fuerte nuestros patrones de cognición y emoción (Wright, Brown, Thase & Basco, 2017). Consecuentemente, en el modelo propuesto por Beck, el tratamiento es abordado hacia el control de las cogniciones mal adaptativas (que mantienen la angustia emocional y problemas comportamentales) que involucran esquemas generales de creencias y producen pensamientos automáticos en circunstancias específicas y perpetúan la respuesta emocional o comportamental evitada (Hofmann, Asnaani, Vonk, Sawyer & Fang, 2012).

Posteriormente, en la última década del siglo XX, se empieza promover y exigir el uso de terapias y tratamientos respaldadas empíricamente y su correcta instrucción y práctica (Dobson, D. & Dobson, 2016). De esta manera, la terapia cognitiva-conductual se establece como el principal enfoque de tratamiento debido a su sistematización verificable y capacidad de adaptación ante diferentes síntomas y trastornos. Además, esta terapia muestra gran capacidad de inclusión de nuevas técnicas y métodos (como la técnica de "mindfulness" basada en prácticas de meditación y doctrina budista), adaptación a otros tipos de intervenciones (como por ejemplo terapias grupales) y es un ejemplo de terapia empírica basada en evidencia para futuras intervenciones (como la psicoterapia interpersonal; Beckwith, 2014).

### ***Terapia cognitivo-conductual para insomnio (CBT-I).***

Como se ha mencionado anteriormente, las terapias cognitivo-conductuales tienen la capacidad de adaptarse atacando a síntomas o síndromes en específico. Dentro de las terapias cognitivo-conductuales específicas tenemos a la terapia CBT-I. Esta terapia se destaca por sus beneficios comprobados en literatura de investigación, llegando al punto de ser considerada en el 2005 (en el panel de estado de la ciencia del NIH) el tratamiento de primera línea para el insomnio crónico (Perlis & Smith, 2008; Okajima, Komada & Inoue, 2011). De manera similar, existen investigaciones que respalda su validez en el tratamiento del insomnio, no solo como un trastorno primario, sino también en comorbilidad con trastornos de depresión, ansiedad, estrés post-traumático y abuso de sustancias (Smith, Huang & Manber, 2005; Taylor & Pruiksma, 2014).

Sin embargo, el abordaje más usual para este trastorno es farmacológico, pese a que la evidencia muestra que la terapia CBT-I es igual de efectiva y con mejor duración (Vázquez, 2008; Lamberg, 2008; Mitchell, Gehrman, Perlis & Umscheid, 2014). Las principales razones para este hecho son la falta de entrenamiento en las terapias conductuales, la menor

recompensa monetaria y la facilidad del uso farmacológico (Perlis & Smith, 2008). A esto, se le puede sumar una creencia habitual y social de que es mejor el tratamiento farmacológico en trastornos de tipo psiquiátrico. Sin embargo, son múltiples las estrategias que se pueden realizar para mejorar el tratamiento de atención primaria del trastorno de insomnio (Perlis & Smith, 2008).

El tratamiento CBT-I puede ser dividido principalmente en tres componentes: educación en higiene del sueño, tratamiento conductual (que incluye la restricción del sueño y el control de estímulos) y el control de factores cognitivos (Vázquez, 2008). En el componente de higiene del sueño, tenemos a todas las contraindicaciones que se da al paciente relacionadas con el comportamiento previo a dormir, lo cual puede incluir el consumo de alcohol, cafeína, ejercicios, comidas pesadas, uso excesivo de aparatos electrónicos, etc. El segundo componente conductual radica en asociar de manera condicionada a la actividad de dormir con la cama, tiempo de sueño y estímulos relacionados. El último componente involucra el manejo correcto de cogniciones mal adaptativas que podrían estar generando estrés o ansiedad al momento de dormir, por ejemplo, pensamientos rumiantes. Si bien, los componentes conductuales y de control cognitivo han mostrado ser los más efectivos, el componente de educación del sueño es necesario de manera contingente para el correcto desarrollo de la terapia (Vázquez, 2008; Harvey, Inglis & Espie, 2002).

### **Tecnología de seguimiento de actividad.**

La interacción entre las ciencias es fundamental para el continuo desarrollo social, científico y humano. En los últimos cincuenta años, al investigar al sueño en base a electroencefalogramas, electromiogramas y medición de actividad del sistema autónomo, se ha encontrado que el sueño no es un fenómeno uniforme, pero puede dividírsele en cinco etapas principales que juntas forman la arquitectura del sueño (Pfaff, 2013). Este es un ejemplo de cómo el uso adecuado de la tecnología en conjunto con una rigurosa investigación y adaptación a las necesidades pueden dar lugar a grandes avances. En la actualidad, tenemos una gran expansión y aceptación de la tecnología debido al uso de celulares y sus respectivos accesorios. Además, se tiene un mayor acercamiento a lo que se denomina “life-logging”, el uso de “big data” y a la medición cuantitativa de la persona en base a diferentes aspectos, en consecuencia, es necesario crear un uso adecuado para la vida diaria de las personas y sus objetivos a futuro (Rooksby, Rost, Morrison & Chalmers, 2014).

En la última década, ha surgido una ola de dispositivos complementarios a los smartphones, los cuales han buscado la medición de diversas actividades. Si bien estas actividades abarcan diferentes aspectos como el cuidado financiero, comunicación, registro visual, etc., se destaca el cuidado médico como el más investigado (y de mayor consumo por parte del usuario) para aplicación teórica y práctica (Rooksby, Rost, Morrison & Chalmers, 2014; Vashist, Schneider & Luong, 2014). Las características medidas son usadas principalmente para el control de parámetros fisiológicos básicos como la presión de sangre, peso, ritmo cardiaco, glucosa en la sangre, sueño, actividad física, y otras en continuo desarrollo (Vashist, Schneider & Luong, 2014). Resaltando el uso en actividades físicas o de ejercicio como el más común al cual recurren las personas, estos dispositivos son también comúnmente usados para el manejo de sueño (Kim, 2014).

El uso y desarrollo de estos accesorios presenta varias complicaciones, por ejemplo, la correcta utilización del usuario y la confiabilidad de los datos obtenidos para el desarrollador (Purta et al., 2016). Este aspecto es de importancia pues múltiples accesorios, “trackers”, utilizan la información de todos los usuarios para establecer inferencias y comparaciones de un usuario específico. De manera similar, debido a la crítica de su precisión, el uso de estos accesorios es relevado a segundo plano. Sin embargo, para tener un mejor desarrollo de esta tecnología es necesaria la implementación sistemática y su investigación acerca de la efectividad en interacción con otros métodos. De esta manera, se puede establecer objetivos direccionados para su desarrollo futuro.

### ***Tecnología de seguimiento del sueño, “sleep-trackers”.***

Al enfocar nuestra atención en las tecnologías de seguimiento también podemos encontrar muchas alternativas. Entre estas, encontramos a aplicaciones de “smatphones” (que utilizan los recursos de los teléfonos pero muestran mucha inconsistencia), modelos de inferencia mediante el comportamiento del uso del celular (con la ventaja de no usar aditamentos ni comportamiento inusual), recursos de escritorio (como televisor o laptop mediante alguna aplicación), accesorios en forma de pulseras (conocida como “wristband”), entre otros (Ong & Gillespie, 2016; Chen et al., 2013; Kolla, Mansukhani & Mansukhani, 2016; Ko et al., 2015). Dentro de estos sistemas de seguimiento, se destaca el uso de acelerómetros para medir los momentos de actividad, y en base a algoritmos patentados por la empresa desarrolladora, aproximarlos al tiempo de sueño de la persona en forma de actigrafía (Ong & Gillespie, 2016; Kolla, Mansukhani & Mansukhani, 2016; Russo, Goparaju & Bianchi, 2015). Debido a múltiples variables que pueden interactuar en estas mediciones (descartando a la inactividad del sueño), estos métodos son sumamente criticados. Sin embargo, nuevos métodos de medición del sueño continúan emergiendo que superan a la

velocidad de validación de los estudios para estimar su potencial uso (Russo, Goparaju & Bianchi, 2015).

Como se ha mencionado anteriormente, la polisomnografía es la principal fuente objetiva de medición e investigación del sueño. Por tanto, las validaciones de los “sleep-tracker”, enfocándonos en las “wristband”, han sido estudiadas en base a comparaciones con mediciones polisomnográficas. Dado su reciente (pero continuo) desarrollo es evidente que sus mediciones no serán igual de confiables que el estándar de medición del sueño, pero las estimaciones son bastante aproximadas dependiendo de la variable del sueño medida (Zambotti et al., 2015; Leth, Hansen, Nielsen & Dinesen, 2017; Zambotti, Baker & Colrain, 2015; Kolla, Mansukhani & Mansukhani, 2016; Ko et al., 2015). Sin embargo, la necesidad de una correcta y sistemática validación de estos accesorios es necesaria para un mejor desarrollo de esta tecnología (Kolla, Mansukhani & Mansukhani, 2016).

Al igual que la evolución biológica, la tecnología evoluciona mediante los obstáculos que se presentan, adaptándose a los nuevos retos y necesidades y olvidándose de aquellas soluciones que no fructificaron. Algunos de los más sutiles obstáculos han sido identificados por Liu, Ploderer y Hoang, (2015), quienes los han clasificados en cuatro categorías principales: confiabilidad, manipulación de datos, interpretación y continuidad de uso. Sin embargo, al enfocarnos en la confiabilidad de estos accesorios, podemos ver que se encuentran en desarrollo nuevos métodos como es el uso de sensores ópticos de flujo de sangre también conocidos como técnicas fotopleletismográficas (Ghamari et al., 2016); las cuales infieren los ciclos de sueño en base al ritmo cardiaco, además de la ya mencionada actigrafía. Al momento de esta revisión bibliográfica, no se encontraron investigaciones de accesorios usando este método para mediciones del sueño, sin embargo, se encontraron investigaciones en la medición del ritmo cardiaco que mostraban discrepancias en las



mediciones de estos accesorios con diferentes medidas más objetivas (Lee, An, Kang & Kim, 2016; Jo, Lewis, Directo, Kim & Dolezal, 2016; Wang et al., 2017).

Mientras la tecnología mejora los dispositivos móviles de seguimiento del sueño y las investigaciones demuestran o critican su exactitud, es necesario buscar medios de intervención que asistan a los potenciales beneficiarios en diferentes aspectos clínicos. Estos aspectos pueden ir desde la investigación al tener mediciones más objetivas de sueño (que las referidas por los participantes del estudio) y en un ambiente usual para la persona, hasta la inclusión en el tratamiento de las percepciones erróneas de pacientes con insomnio (Russo, Goparaju & Bianchi, 2015). Inclusive estos accesorios han impactado en el aspecto de salud pública con una mayor concientización de la importancia del sueño y una promoción de la higiene del sueño (Ko et al., 2015). Partiendo de esto, este estudio busca la implementación de métodos en base al uso de dichos dispositivos en conjunto con la terapia cognitiva conductual para mejorar la percepción del tiempo de sueño y a su vez la calidad de este.

## METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo busca una aproximación a la pregunta ¿cómo y hasta qué punto el uso de dispositivos comerciales de seguimiento del sueño ("wristband") en la terapia cognitiva conductual mejoran la calidad y percepción del tiempo de sueño en personas con insomnio? Por tanto, se planteará una metodología cuantitativa de tipo experimental, con un diseño pre prueba- post prueba entre (tres) grupos.

### **Justificación de la metodología seleccionada**

Como es conocido, desde una perspectiva reduccionista, el enfoque cuantitativo se basa en la recolección de datos en forma numérica. Sin embargo, esta metodología implica una concepción acerca de los fenómenos (individuales y sociales) y cómo nos aproximamos a estos (Punch, 2013). En consecuencia, se establece una serie de características intrínsecas de esta metodología. Entre estas, se destacan: la posibilidad de mediciones objetivas, el uso de estadística y herramientas matemáticas afines, una construcción lógica y de carácter deductivo, la posibilidad de comparaciones y generalizaciones de los datos, entre muchas otras (Sampieri, Collado & Lucio, 2014). Debido a esto, la presente investigación necesitará de la metodología cuantitativa debido a la naturaleza de las variables estudiadas, como son la percepción del tiempo y calidad de sueño. Además, como se ha revisado en la literatura, la terapia cognitivo-conductual es un claro ejemplo de sistematización cuantitativa en la investigación y la teoría. Además, dada la implementación de los registradores de sueño, "wristbands", y sus datos arrojados es necesaria una comparación en base al mismo tipo de datos, es decir numéricos.

De igual manera, la investigación se ha definido como tipo experimental pues se busca establecer una relación de causa y efecto. Por tanto, es necesario poder manejar nuestra variable independiente para observar como este cambio afecta a nuestra variable dependiente, mientras el resto de variables no estudiadas permanecen lo más estable posible. Es decir, al

establecer el uso de los registradores de sueños “wristbands” en la terapia cognitivo-conductual (variable independiente, de tipo categórica) buscaremos su influencia sobre la mejora de la calidad y percepción de tiempo de sueño (variables dependientes, de tipo continuas) en personas con insomnio.

Consecuentemente, se establecerá como nuestra población a las personas que padecen de insomnio. De esto, nuestra muestra será escogida en base a criterios de inclusión del diagnóstico de trastorno de insomnio establecido en el DSM-5. En primer lugar, el participante debe presentar dificultad en cantidad o calidad de sueño, ya sea de mantenimiento, conciliación o sueño no reparador (APA, 2013). Además, como se ha visto anteriormente, el participante debe presentar deterioro en diferentes aspectos del funcionamiento de la persona, entre los cuales encontramos al área social, académica, laboral, etc. (APA, 2013). Adicionalmente, tenemos criterios de temporalidad de los problemas al dormir con al menos tres noches por semana por un mínimo de tres meses (APA, 2013). De igual manera, se usarán criterios de exclusión de si la persona está recibiendo terapia cognitivo conductual o tratamiento farmacológico para tratar el insomnio. Además, se excluirán personas con uso de medicamentos o drogas que afecten al sueño, personas con problemas médicos (artritis reumática, problemas de tiroides) y psiquiátricos (trastornos de estado del ánimo, trastornos de ansiedad, trastornos del espectro de esquizofrenia) relevantes. También, se excluirán personas que presenten problemas para dormir por no tener condiciones adecuadas al momento de sueño o un horario de trabajo (nocturno) que lo impida. Además, se descartará aquellas personas que presenten trastornos obstructivos de la respiración al momento de dormir (como la apnea/hipoapnea obstructiva del sueño) y trastornos de movimientos del sueño identificados en base a las mediciones polisomnográficas. Claramente, es crucial la sistematización del proceso de elección de la muestra (detallado más adelante) para mejorar la validez externa de los resultados.

Dado que nuestra muestra serán personas con diagnóstico de insomnio, podremos dividirla en tres grupos de forma aleatoria. Esto nos ayudará a tener grupos más balanceados en base a variables externas, por tanto, aumentando nuestra validez interna. Estos grupos representarán tres condiciones diferentes: terapia CBT-I con uso de diario de sueños, terapia CBT-I con uso de registradores de sueño “wristbands” y grupo control.

Consecuentemente, será necesaria la medición de la mejora de síntomas en base a los resultados pre-prueba y post-prueba. Por lo tanto, necesitamos herramientas para medir la calidad y percepción de tiempo de sueño de manera subjetiva (por parte del participante del estudio) y objetiva (polisomnografía).

### **Herramientas de investigación utilizadas**

Varias herramientas se utilizarán en la propuesta de investigación que son de tipo instrumentales y no instrumentales. En primer lugar, para la selección de los participantes del estudio se utilizará los criterios diagnósticos para el trastorno de insomnio del DSM-5 (APA, 2013). Por tanto, se hará uso de una entrevista clínica estructurada en una fase final de eliminación. En esta se examinarán los criterios diagnósticos de: dificultades al dormir (sea de conciliación, mantenimiento o consolidación), deterioro en aspectos importantes de la persona (social, educativo, laboral, etc.), dificultades de sueño en más de la mitad de la semana, presencia durante al menos tres meses, condiciones favorables al dormir y los problemas no se explica por sustancias o enfermedades comórbidas (APA, 2013).

En una fase de selección de la muestra previa a dicha entrevista, se hará uso del Índice de Gravedad de Insomnio (Insomnia Severity Index, ISI). Esta escala consta de siete ítems con mediciones ordinales de cinco niveles (escala de Likert, con valores de 0 a 4 de la siguiente manera: nada, leve, moderado, grave, muy grave; nada, un poco, algo, mucho, muchísimo) que miden la severidad del insomnio que padece la persona con valores desde 0

hasta 28 puntos. Morin, Belleville, Bélanger e Ivers (2011), establecen un alfa de Cronbach de aproximadamente 0.90 y un punto de corte de 10 puntos para detectar casos de insomnio. En base a los resultados de estas escalas podremos establecer una muestra preliminar que posteriormente será filtrada por la entrevista que evaluará criterios del DSM-5; además, las mediciones polisomnográficas descartarán problemas relacionados a la apnea/hipoapnea del sueño.

Para los resultados pre-prueba y post-prueba, serán necesarios varias herramientas. En primer lugar, se medirá la percepción del tiempo de sueño mediante auto-reporte. Además, para verificar si la percepción del tiempo de sueño es adecuada, se hará uso de los instrumentos objetivos como son los polisomnográficos. Estos constarán de instrumentos para la cuantificación de las fases de sueño: electroencefalograma (EEG), electrooculograma (EOG) y electromiograma (EMG); medidas cardiorespiratorias y electrocardiograma (ECG); y medición de movimientos de las extremidades inferiores (Fernández, 2010). Para esto, se buscará convenios con diferentes hospitales que tengan medición de polisomnografía (por ejemplo, Hospital Metropolitano de Quito, unidad de neurofisiología, Clínica del Sueño Neurovida). En estos lugares, los participantes pasarán tres noches en las clínicas usando los equipos de medición anteriormente mencionados para recolectar los datos polisomnográficos de su sueño. Después de cada noche en el laboratorio serán retirados los equipos y los participantes llenarán un registro de su sueño con el tiempo que sintieron haber dormido. Además, para la medición de la calidad de sueño se hará uso del Índice de Calidad del Sueño de Pittsburgh (Pittsburgh Sleep Quality Index, PSQI) que consta de 19 ítems (divididos en siete componentes) a responder por la persona y 5 contestados por la pareja o compañero de cuarto (Buysse, Reynolds, Monk, Berman & Kupfer, 1989; Vázquez, 2008). Solo las preguntas de auto aplicación se califican dentro de la escala en base a siete aspectos; estos siete aspectos tienen una puntuación entre 0 y 3. Por tanto, el Índice de Calidad del Sueño de

Pittsburg tiene valores entre 0 y 21 puntos. Posee una consistencia interna de alfa de Cronbach elevada para todos los ítems y sus componentes (alfa de 0.81; Lomeli et al., 2008). Además, muestra buen grado de fiabilidad, validez y consistencia externa y tiene la ventaja de ser validado en población colombiana (Ruiz, 2007).

### **Descripción de los participantes**

En el presente estudio se propone una muestra de 100 participantes distribuidos en el grupo control (20), terapia CBT-I con diario (30) y terapia CBT-I con “wristband” (50). Debido a la falta de datos de la población y de estudios piloto no se puede determinar el error y tamaño del efecto. Estos participantes serán hombres y mujeres habitantes de la ciudad de Quito por cuestiones de logística y comodidad en la terapia. Sus edades se delimitarán entre los 25 y 50 años debido al comienzo y curso del trastorno (APA, 2013). No se tendrán restricciones en cuanto a nivel socioeconómico o educativo. En base a los criterios de inclusión y exclusión se espera tener una muestra representativa de pacientes de 25 a 50 años con insomnio crónico primario en la ciudad de Quito.

### **Procedimiento de recolección y análisis de datos**

En primer lugar, se deberá obtener una base de datos de números telefónicos (lo más completa posible) de la población en general de Quito. Mediante llamadas telefónicas de forma aleatoria a través de la base de datos mencionada, se aplicarán los reactivos de la escala ISI a aquellas personas dentro del rango de edad anteriormente establecido. Las personas obtengan un puntaje mayor o igual a 10 serán invitadas a participar en la próxima fase de la selección de la muestra. En la siguiente fase, se aplicará una entrevista clínica que en base a los criterios diagnósticos del DSM-5 determinará aquellos participantes con trastorno de insomnio. De igual manera, se buscará a aquellos participantes que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión anteriormente especificados. Al ser seleccionados, se les informará de manera más detallada acerca del estudio y se pedirá su consentimiento

informado. Aquellas personas que den su consentimiento serán asignadas de forma aleatoria a una de las tres condiciones experimentales anteriormente mencionadas.

De esta manera, los participantes pasarán a la primera etapa del experimento. En esta, se medirá la calidad del sueño en base a la escala PSQI. Además, la distorsión de la percepción del tiempo de sueño será medida en base a las mediciones polisomnográficas y el autoreporte de la persona mencionado anteriormente. Cada uno de los participantes serán asignados tres noches que pasarán en una determinada clínica de sueño (dentro de una misma semana cada participante, distribuidos a lo largo de un mes y medio). Los participantes deberán acudir dos horas antes de su hora normal de sueño para ser colocados los equipos de medición. Además, en la mañana siguiente los participantes reportarán su tiempo total de sueño percibido de esa noche. En consecuencia, se usará la medida del tiempo total de sueño (TTS) inferida por las mediciones polisomnográficas ( $TTS_{\text{poli}}$ ) y las referidas por el participante ( $TTS_{\text{report}}$ ). En base a estas mediciones, se calculará el porcentaje de tiempo estimado objetivamente (TEO) =  $[(TTS_{\text{poli}} - TTS_{\text{report}}) / TTS_{\text{poli}}] \times 100\%$  para cada noche en el laboratorio; de esto, se obtendrá tres valores para cada participante por lo que se calculará su media (MTEO; Means et al., 2003). De esta forma, se tendrá una línea base para el análisis estadístico de la percepción distorsionada del tiempo sueño y la calidad de este.

Posteriormente, se comenzará con el tratamiento de las dos condiciones (CBT-I con diario o con “wristband”) y se informará al grupo control que retornen luego de seis semanas.

En la primera sesión de terapia, se establecerá la psicoeducación e higiene del sueño en la que debe trabajar el participante (para ambas condiciones). De igual manera, se indicará el uso del diario de sueño o de la “wristband” proporcionada dependiendo de la condición experimental del participante.

En una segunda sesión, se reforzará los cuidados de la higiene del sueño. También, se introducirá al régimen comportamental de tratamiento (restricción de tiempo de cama y control de estímulos). Además, se recogerá los resultados respectivos de las condiciones y se procederá a aplicar las prescripciones de tiempo en cama. Adicionalmente, se tratará los problemas de la semana y se motivará al seguimiento de las normas del tratamiento.

En las siguientes sesiones (de la tres a la seis), se seguirá los progresos o problemas que tenga el paciente con su correspondiente motivación de involucramiento en el tratamiento. Se revisará los diarios o registros de “wristbands” para modificar las prescripciones del tiempo en la cama. Se reforzará con retroalimentación del progreso obtenido en el régimen comportamental.

Finalmente, al terminar las seis sesiones se evaluará nuevamente la calidad de sueño y las distorsiones de la percepción del tiempo de sueño en base a los mismos instrumentos mencionados anteriormente. De esta manera, se realizará un análisis estadístico MANOVA con diseño mixto para medidas repetidas (modelo lineal general). Para determinar si existen diferencias significativas entre los grupos, vamos a utilizar la prueba post-hoc Bonferroni. Basándonos en las mediciones de antes y después del tratamiento, se buscará una diferencia significativa de los valores de las variables dependientes mediante el análisis estadístico MANOVA para medidas repetidas.

### **Consideraciones éticas**

Es importante recalcar que la participación en este estudio será totalmente voluntaria, desde el momento de recibir la llamada hasta la última toma de datos. De esta manera, el participante llenará un consentimiento informado de lo que involucra el experimento, duración, propósito y procedimientos autorizados. En este consentimiento será informado que al ser su participación voluntaria puede abandonar su participación en cualquier momento. En



cuanto al grupo control, recibirán CBT-I después de completado el experimento. De igual forma, se informará de los posibles riesgos (principalmente de la condición experimental propuesta) y beneficios de participar en la investigación. En cuanto a los riesgos, al ser una modificación del tratamiento usual para el insomnio, existe la posibilidad de no tener resultados como la terapia CBT-I, de igual manera, existe la posibilidad (aunque improbable) de que empeore los problemas de insomnio. Sin embargo, dentro de los beneficios tenemos el otro extremo de la mejora del sueño ya que la estructura principal del tratamiento es CBT-I. Además, se recalcará que cualquier información obtenida, ya sea personal o de medición del experimento, no será usada para otros fines fuera del propuesto por la investigación presente.

## RESULTADOS ESPERADOS

En base al diseño de la investigación propuesto, se deberá usar el análisis estadístico MANOVA con modelo mixto para medidas repetidas (modelo lineal general). Este análisis nos permitirá encontrar diferencias estadísticas en cuanto a la calidad y percepción del tiempo de sueño en base al tipo de terapia (o grupo control) propuestas en el diseño de investigación. Para encontrar las diferencias específicas entre grupos (efectividad de los diferentes tratamientos), vamos a utilizar la prueba post-hoc Bonferroni. Además, en base a las mediciones pre-prueba y post-prueba podremos establecer si existen diferencias significativas sobre las variables dependientes en comparación del antes y después del tratamiento (recuperación del insomnio). Para todo esto, se usará el programa de análisis estadístico SPSS (modelo lineal general).

En base a la literatura revisada, se espera que no exista diferencia significativa entre los valores pre-prueba y post-prueba del grupo control. La historia natural del trastorno del insomnio indica ser un problema que permanece persistente en la persona (Morin et al., 2009). Por tanto, al no ser tratado no se espera una recuperación significativa en el tiempo de seis semanas, mientras los otros grupos están recibiendo tratamientos.

Por otro lado, se espera la existencia de diferencias significativas entre los valores pre-prueba y post-prueba de los grupos con CBT-I usando diario y CBT-I usando “wristbands”. Como hemos mencionado anteriormente, en base a la literatura revisada, la terapia CBT-I involucra múltiples técnicas de trabajo con el paciente con resultados que la han posicionado como el tratamiento de primera línea para el insomnio (Siebern & Manber, 2011; Okajima, Komada & Inoue, 2011). Además, en base a investigaciones de CBT-I usando diarios de sueño se ha encontrado una mejora en variables del tiempo de sueño percibido (Okajima, Komada & Inoue, 2011). Por tanto, se espera una clara recuperación en los problemas de sueño de los participantes en ambos grupos. Sin embargo, se espera un tamaño del efecto

mayor para el CBT-I usando “wristbands” sobre la variable de percepción de tiempo de sueño. Además, se prevé un tamaño del efecto similar para ambos grupos sobre la variable de calidad del sueño.

De manera similar, al analizar las diferencias entre grupos mediante el post hoc Bonferroni se espera diferencias significativas entre los tres grupos analizados de dos en dos en cuanto a la variable de percepción de tiempo de sueño. Se espera que exista una mejor percepción del tiempo de sueño para el grupo con terapia CBT-I con “wristbands”, seguido por el grupo CBT-I con diario y por último al grupo control. Además, se espera diferencias significativas entre el grupo control y el grupo de CBT-I con diario y entre el grupo control y el grupo CBT-I con “wristband” en cuanto a la calidad de sueño. No se esperan diferencias significativas en cuanto a calidad de sueño en los dos grupos con terapia.

## DISCUSIÓN

En base a los resultados supuestos, podemos responder a la pregunta de investigación, ¿cómo y hasta qué punto el uso de dispositivos comerciales de seguimiento del sueño ("wristband") en la terapia cognitiva conductual mejoran la calidad y percepción del tiempo de sueño en personas con insomnio? Mediante el diseño experimental se estableció tres grupos para comparar la efectividad del tratamiento propuesto sobre las variables dependientes en contraste al grupo control y la CBT-I usual. De igual manera, la pre-prueba y post-prueba nos indicarán la mejora de los participantes en cuanto a la percepción del tiempo y calidad de sueño.

Al tener una diferencia significativa de la percepción de tiempo de sueño entre las personas con tratamiento CBT-I con diario y CBT-I con "wristband" (siendo mayor en este último), se evidencia que el uso de esta tecnología implica una mejora en el tratamiento. Al igual que esta propuesta, existen múltiples adaptaciones tecnológicas de la terapia CBT-I para mejorar su accesibilidad; por ejemplo, terapia CBT entregada a través de internet (Siebern & Manber, 2011). En base a estas adaptaciones, el acceso y la efectividad de la terapia se incrementará para ampliar el número de personas que acuden por tratamiento para el insomnio.

De igual manera, al tener diferencias significativas en ambas variables dependientes entre grupo control y grupo CBT-I con diario y entre grupo control y grupo CBT-I con "wristband", se encuentra el efecto de la terapia cognitivo conductual para mejorar los problemas de insomnio. Además, al tener una diferencia significativa en base a la pre-prueba y post-prueba de percepción del tiempo y calidad de sueño del grupo CBT-I con "wristband", se muestra la capacidad de la terapia propuesta.

## Conclusiones

En el presente estudio se pretende la implementación de registradores comerciales de actividad, “wristbands”, en la terapia cognitivo conductual para el insomnio con el fin de mejorar la percepción de tiempo de sueño y su calidad. De esta manera, se busca una integración de la tecnología emergente y accesible sobre el tratamiento de diferentes problemas, como es el trastorno de insomnio. La alta prevalencia de este trastorno y sus consecuencias en diferentes niveles (biológico, psicológico, emocional, social, etc.), revisados en la literatura a través de la privación de sueño, nos indican la importancia de tratarlo de manera más efectiva y accesible.

Claramente, estas implementaciones tecnológicas tendrán sus limitaciones en un inicio; pero a medida que avance la tecnología y su investigación respectiva, serán necesarias para la evolución de las terapias. De manera específica, en el presente estudio se estableció dicha implementación en la terapia CBT-I por ser el tratamiento de primera línea para el insomnio y por la adaptabilidad conductual de estos aparatos.

Finalmente, se establece un diseño experimental en el que comparamos tres condiciones estudiadas (grupos, variable independiente): control, terapia CBT-I con diario y CBT-I con “wristband” (accesorio comercial de registro de actividad del sueño). Consecuentemente, buscaremos la influencia de estas sobre dos variables dependientes de percepción de tiempo y calidad de sueño medidas antes y después del tratamiento. Se espera encontrar diferencias significativas entre los grupos de tratamiento y control y entre las pre-pruebas y post-pruebas de los tratamientos de CBT-I, ya sea con diario o con “wristband”. Además, se espera una mejora en la percepción del tiempo del tratamiento CBT-I con wristband en contraste con CBT-I con diario. De tal forma, se evidenciará la utilidad del uso de dispositivos y accesorios tecnológicos en el desarrollo de la terapia.

## **Limitaciones del estudio**

En el desarrollo de la investigación podemos tener múltiples limitaciones. En primer lugar, nuestra muestra se limitará a la población residente de Quito de 25 a 50 años por razones logísticas. Por tanto, no se podrá inferir el impacto de nuestra modificación de la terapia CBT-I sobre la población menor a 25 años, principalmente adolescentes. Esta población al haber crecido junto a este desarrollo tecnológico tiene mejor capacidad de adaptabilidad de estas implementaciones tecnológicas en la terapia, por tanto, una posible mejor respuesta. Por otro lado, los adultos mayores a 50 años posiblemente mostrarían un efecto opuesto debido al bajo conocimiento generacional de dichos accesorios tecnológicos. Además, los resultados están limitados a la ciudad de Quito por lo que no sabremos su impacto en ciudades industrializadas o con un diferente nivel de desarrollo; de igual manera, es una limitación pues la frecuencia de uso de esta tecnología varía en cuanto al desarrollo de la ciudad.

Dentro del diseño de investigación propuesto también contamos con algunas limitaciones de nuestras posibles conclusiones. Claramente, el método de selección de participantes (vía telefónica) representa una potencial limitación de los resultados del estudio. Al seleccionar en base al número telefónico podemos usar una selección aleatoria, pero nuestra muestra se limita a personas con un número telefónico; por tanto, se identifica un posible sesgo. Además, al ser necesario el uso de mediciones polisomnográficas nos limitamos a la disponibilidad de los laboratorios de los hospitales que accedan a prestar sus instalaciones. Finalmente, dado el cambio de ambiente de los participantes al pasar las noches de medición en el laboratorio, puede existir una diferencia con los verdaderos valores de nuestras variables dependientes medidas. Este hecho ha sido encontrado mediante mediciones de actigrafía y polisomnografía portable en pacientes con insomnio en laboratorios y sus respectivos hogares (Hauri & Wisbey, 1992; Edinger et al., 1997). Además, al no ser un

tratamiento a ciegas pueden existir influencias del participante o del terapeuta sobre el desarrollo de la terapia de modo que afecte el resultado de las variables medidas.

### **Recomendaciones para futuros estudios**

La investigación de la efectividad de los diferentes dispositivos y accesorios electrónicos es amplia. Sin embargo, la aplicabilidad comprobada de dichos accesorios en la terapia todavía no ha sido claramente establecida. Dada la velocidad de avance de dicha tecnología es necesario el avance de la investigación de sus posibles implementaciones. Para esto, se deben cubrir diferentes tipos de accesorios aplicados en múltiples terapias teniendo en consideración los avances tecnológicos de los mismos. Consecuentemente, el uso en trastornos del sueño es un primer paso, pero debe de ser trasladado a diferentes áreas o problemas.

## REFERENCIAS

- Adam, K., Tomeny, M., & Oswald, I. (1986). Physiological and psychological differences between good and poor sleepers. *Journal of psychiatric research*, 20(4), 301-316.
- American Academy of Sleep Medicine. (2014). *International classification of sleep disorders*. (3rd ed.). Darien, IL: Author.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Washington, DC: Author.
- Aritake-Okada, S., Uchiyama, M., Suzuki, H., Tagaya, H., Kuriyama, K., Matsuura, M., ... & Mishima, K. (2009). Time estimation during sleep relates to the amount of slow wave sleep in humans. *Neuroscience research*, 63(2), 115-121.
- Armon, G. (2009). Do burnout and insomnia predict each other's levels of change over time independently of the job demand control–support (JDC–S) model? *Stress and Health*, 25(4), 333-342.
- Baglioni, C., Regen, W., Teghen, A., Spiegelhalder, K., Feige, B., Nissen, C., & Riemann, D. (2014). Sleep changes in the disorder of insomnia: a meta-analysis of polysomnographic studies. *Sleep medicine reviews*, 18(3), 195-213.
- Banks, S., & Dinges, D. F. (2007). Behavioral and physiological consequences of sleep restriction. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 3(5), 519-528.
- Beck, A. T. (1970). Cognitive therapy: Nature and relation to behavior therapy. *Behavior therapy*, 1(2), 184-200.
- Benca, R. M., Obermeyer, W. H., Thisted, R. A., & Gillin, J. C. (1992). Sleep and psychiatric disorders: a meta-analysis. *Archives of general psychiatry*, 49(8), 651-668.



- Bentivoglio, M., & Grassi-Zucconi, G. (1997). The pioneering experimental studies on sleep deprivation. *Sleep*, *20*(7), 570-576.
- Brondel, L., Romer, M. A., Nougues, P. M., Touyarou, P., & Davenne, D. (2010). Acute partial sleep deprivation increases food intake in healthy men. *The American journal of clinical nutrition*, *91*(6), 1550-1559.
- Buysse, D.J., Reynolds, C.F., Monk, T.H., Berman, S.R., & Kupfer, D.J. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI): A new instrument for psychiatric research and practice. *Psychiatry Research*, *28*(2), 193-213.
- Capellini, I., Barton, R. A., McNamara, P., Preston, B. T., & Nunn, C. L. (2008). Phylogenetic analysis of the ecology and evolution of mammalian sleep. *Evolution*, *62*(7), 1764-1776.
- Chen, Z., Lin, M., Chen, F., Lane, N. D., Cardone, G., Wang, R., ... & Campbell, A. T. (2013, May). Unobtrusive sleep monitoring using smartphones. In *Institute for Computer Sciences, Social informatics and Telecommunications Engineering*. Paper presented at the Proceedings of the 2013 7th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare (PervasiveHealth) and Workshops, Venice, Italy (pp. 145-152). IEEE.
- Chung, V. Y. S., Sharpe, L., Glozier, N., Hackett, M. L., & Colagiuri, B. (2017). A systematic review and meta-analysis of placebo versus no treatment for insomnia symptoms. *Sleep Medicine Reviews*. DOI: 10.1016/j.smr.2017.03.006.
- Coates, T. J., Killen, J. D., Silverman, S., George, J., Marchini, E., Hamilton, S., & Thoresenz, C. E. (1983). Cognitive activity, sleep disturbance, and stage specific differences between recorded and reported sleep. *Psychophysiology*, *20*(3), 243-250.

- Cunnington, D., Junge, M. F., & Fernando, A. T. (2013). Insomnia: prevalence, consequences and effective treatment. *Med J Aust*, *199*(8), S36-S40.
- Daley, M., Morin, C. M., LeBlanc, M., Grégoire, J. P., & Savard, J. (2009). The economic burden of insomnia: direct and indirect costs for individuals with insomnia syndrome, insomnia symptoms, and good sleepers. *Sleep*, *32*(1), 55-64.
- Dement, W. C. (1998). The study of human sleep: a historical perspective. *Thorax*, *53*(3), S2-S7.
- Díaz, R., & Ruano, M. I. (2011). Prevalencia y persistencia del insomnio crónico. Estudio SUECA II. *Acta Médica Colombiana*, *36*(3), 119-124.
- Diekelmann, S., & Born, J. (2010). The memory function of sleep. *Nature Reviews Neuroscience*, *11*(2), 114-126.
- Dobson, D., & Dobson, K. S. (2016). *Evidence-based practice of cognitive-behavioral therapy*. New York, NY: Guilford Publications.
- Beckwith, A. (2014). *Critical moments in Cognitive Behavioral Therapy: a study of discursive expertise* (Tesis doctoral). University of Adelaide, Adelaida, Australia.
- Edinger, J. D., Fins, A. I., Sullivan Jr, R. J., Marsh, G. R., Dailey, D. S., Hope, T. V., ... & Vasilas, D. (1997). Sleep in the laboratory and sleep at home: comparisons of older insomniacs and normal sleepers. *Sleep*, *20*(12), 1119-1126.
- Elder, G. J., Wetherell, M. A., Barclay, N. L., & Ellis, J. G. (2014). The cortisol awakening response—applications and implications for sleep medicine. *Sleep medicine reviews*, *18*(3), 215-224.

- Fernández, J. (2010). *Insomnio crónico: subtipos basados en hallazgos polisomnográficos, psicopatológicos y neuropsicológicos* (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.
- Franceschini, P., Franceschini, G., & Hodell, C. W. (1908). *Old yellow book: source of Browning's The ring and the book in complete photo-reproduction*. Washington, D. C.: Carnegie institution of Washington.
- Ghamari, M., Soltanpur, C., Cabrera, S., Romero, R., Martinek, R., & Nazeran, H. (2016, August). Design and prototyping of a wristband-type wireless photoplethysmographic device for heart rate variability signal analysis. In *EMBC*. Paper presented at the Proceedings of the 38th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), Orlando, Florida (pp. 4967-4970). IEEE.
- Goldstein, E. B. (2011). *Cognitive psychology: Connecting mind, research, and everyday experience*. Australia: Wadsworth Cengage Learning.
- Harvey, A. G. (2002). A cognitive model of insomnia. *Behaviour research and therapy*, *40*(8), 869-893.
- Harvey, C. J., Gehrman, P., & Espie, C. A. (2014). Who is predisposed to insomnia: a review of familial aggregation, stress-reactivity, personality and coping style. *Sleep medicine reviews*, *18*(3), 237-247.
- Harvey, L., Inglis, S. J., & Espie, C. A. (2002). Insomniacs' reported use of CBT components and relationship to long-term clinical outcome. *Behaviour research and therapy*, *40*(1), 75-83.
- Hauri, P. J., & Wisbey, J. (1992). Wrist actigraphy in insomnia. *Sleep*, *15*(4), 293-301.

- Hillman, D. R., Murphy, A. S., Antic, R., & Pezzullo, L. (2006). The economic cost of sleep disorders. *Sleep*, 29(3), 299.
- Hofmann, S. G., Asnaani, A., Vonk, I. J., Sawyer, A. T., & Fang, A. (2012). The efficacy of cognitive behavioral therapy: A review of meta-analyses. *Cognitive therapy and research*, 36(5), 427-440.
- Jo, E., Lewis, K., Directo, D., Kim, M. J., & Dolezal, B. A. (2016). Validation of biofeedback wearables for photoplethysmographic heart rate tracking. *Journal of sports science & medicine*, 15(3), 540-547.
- Johnston, S. L. (2005). Societal and workplace consequences of insomnia, sleepiness, and fatigue. *Medscape Neurology & Neurosurgery*, 7(2).
- Kavanau, J. L. (1997). Origin and evolution of sleep: roles of vision and endothermy. *Brain research bulletin*, 42(4), 245-264.
- Killgore, W. D. S., Effects of sleep deprivation on cognition. In G. A. Kerkhof & H. P. A. Van Dongen (Eds.), *Human Sleep and Cognition: Basic research* (pp. 105-130). New York, NY: Elsevier.
- Kim, J. (2014). Analysis of health consumers' behavior using self-tracker for activity, sleep, and diet. *Telemedicine and e-Health*, 20(6), 552-558.
- Kleim, B., Wilhelm, F. H., Temp, L., Margraf, J., Wiederhold, B. K., & Rasch, B. (2014). Sleep enhances exposure therapy. *Psychological Medicine*, 44(07), 1511-1519.
- Klein, J. D. (2016). *Comparing different sleep diaries with activity tracker data* (Master's thesis).
- Kleitman, N. (1960). Patterns of dreaming. *Scientific American*, 203(5), 82-89.

- Knutson, K. L., & Van Cauter, E. (2008). Associations between sleep loss and increased risk of obesity and diabetes. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1129*(1), 287-304.
- Knutson, K. L., Spiegel, K., Penev, P., & Van Cauter, E. (2007). The metabolic consequences of sleep deprivation. *Sleep medicine reviews*, *11*(3), 163-178.
- Ko, P. R. T., Kientz, J. A., Choe, E. K., Kay, M., Landis, C. A., & Watson, N. F. (2015). Consumer sleep technologies: a review of the landscape. *Journal of clinical sleep medicine*, *11*(12), 1455-1461.
- Kolla, B. P., Mansukhani, S., & Mansukhani, M. P. (2016). Consumer sleep tracking devices: a review of mechanisms, validity and utility. *Expert review of medical devices*, *13*(5), 497-506.
- Lamberg, L. (2008). Despite effectiveness, behavioral therapy for chronic insomnia still underused. *JAMA*, *300*(21), 2474-2475.
- Lee, J. M., An, H. S., Kang, S. K., & Kim, Y. (2016). Examining the validity of Fitbit Charge HR TM for measuring heart rate in free-living conditions. *Physical Activity in health Promotion Research Presentations*, 15.
- Leger, D., Bayon, V., Ohayon, M. M., Philip, P., Ement, P., Metlaine, A., ... & Faraut, B. (2014). Insomnia and accidents: cross-sectional study (EQUINOX) on sleep-related home, work and car accidents in 5293 subjects with insomnia from 10 countries. *Journal of sleep research*, *23*(2), 143-152.
- Leth, S., Hansen, J., Nielsen, O. W., & Dinesen, B. (2017). Evaluation of Commercial Self-Monitoring Devices for Clinical Purposes: Results from the Future Patient Trial, Phase I. *Sensors*, *17*(1), 211.

- Liu, W., Ploderer, B., & Hoang, T. (2015, December). In bed with technology: challenges and opportunities for sleep tracking. In *OzCHI*. Paper presented at the Proceedings of the Annual Meeting of the Australian Special Interest Group for Computer Human Interaction, Parkville, Australia (pp. 142-151). New York, NY: ACM.
- Lomeli, H. A., Pérez-Olmos, I., Talero-Gutiérrez, C., Moreno, C. B., González-Reyes, R., Palacios, L., ... & Muñoz-Delgado, J. (2008). Escalas y cuestionarios para evaluar el sueño: una revisión. *Actas Españolas de Psiquiatría*, 36(1), 50-59.
- Maes, J., Verbraecken, J., Willemen, M., De Volder, I., Van Gastel, A., Michiels, N., ... & Willemen, T. (2014). Sleep misperception, EEG characteristics and autonomic nervous system activity in primary insomnia: a retrospective study on polysomnographic data. *International Journal of Psychophysiology*, 91(3), 163-171.
- Martínez, M. P., Miró, E., Sánchez, A. I., Díaz-Piedra, C., Cáliz, R., Vlaeyen, J. W., & Buela-Casal, G. (2014). Cognitive-behavioral therapy for insomnia and sleep hygiene in fibromyalgia: a randomized controlled trial. *Journal of behavioral medicine*, 37(4), 683-697.
- McCall, W. V., Blocker, J. N., D'Agostino, R., Kimball, J., Boggs, N., Lasater, B., & Rosenquist, P. B. (2010). Insomnia severity is an indicator of suicidal ideation during a depression clinical trial. *Sleep medicine*, 11(9), 822-827.
- Means, M. K., Edinger, J. D., Glenn, D. M., & Fins, A. I. (2003). Accuracy of sleep perceptions among insomnia sufferers and normal sleepers. *Sleep medicine*, 4(4), 285-296.
- Merikanto, I., Partonen, T., & Lahti, T. (2010). Evolution of sleep. *Duodecim; Lääketieteellinen Aikakauskirja*, 127(1), 57-64.

- Metlaine, A., Sauvet, F., Gomez-Merino, D., Elbaz, M., Delafosse, J. Y., Leger, D., & Chennaoui, M. (2017). Association between insomnia symptoms, job strain and burnout syndrome: a cross-sectional survey of 1300 financial workers. *BMJ open*, 7(1). DOI: 10.1136/bmjopen-2016- 012816
- Micallef-Trigona, B. The Origins of Cognitive Behavioral Therapy. Recuperado de: <https://psychcentral.com/lib/the-origins-of-cognitive-behavioral-therapy/>
- Miller, G. A. (2003). The cognitive revolution: a historical perspective. *Trends in cognitive sciences*, 7(3), 141-144.
- Ministerio de Sanidad y Política Social. (2009). *Guía de Práctica Clínica para el Manejo de Pacientes con Insomnio en Atención Primaria*. Madrid: Ministerio de Ciencia y Educación.
- Minkel, J. D. (2010). *Affective consequences of sleep deprivation* (Doctoral dissertation). University of Pennsylvania, United States.
- Mitchell, M. D., Gehrman, P., Perlis, M., & Umscheid, C. A. (2014). Comparative effectiveness of cognitive behavioral therapy for insomnia: a systematic review. *FOCUS*, 12(1), 80-89.
- Morin, C. M., & Jarrin, D. C. (2013). Epidemiology of insomnia: prevalence, course, risk factors, and public health burden. *Sleep Medicine Clinics*, 8, 281-297.
- Morin, C. M., Bélanger, L., LeBlanc, M., Ivers, H., Savard, J., Espie, C. A., ... & Grégoire, J. P. (2009). The natural history of insomnia: a population-based 3-year longitudinal study. *Archives of internal medicine*, 169(5), 447-453.

- Morin, C. M., Belleville, G., Bélanger, L., & Ivers, H. (2011). The Insomnia Severity Index: psychometric indicators to detect insomnia cases and evaluate treatment response. *Sleep, 34*(5), 601-608.
- Ohayon, M. M. (2002). Epidemiology of insomnia: what we know and what we still need to learn. *Sleep medicine reviews, 6*(2), 97-111.
- Okajima, I., Komada, Y., & Inoue, Y. (2011). A meta- analysis on the treatment effectiveness of cognitive behavioral therapy for primary insomnia. *Sleep and Biological Rhythms, 9*(1), 24-34.
- Ong, A. A., & Gillespie, M. B. (2016). Overview of smartphone applications for sleep analysis. *World Journal of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, 2*(1), 45-49.
- Ong, A. D., Kim, S., Young, S., & Steptoe, A. (2017). Positive affect and sleep: A systematic review. *Sleep medicine reviews, 35*, 21-32.
- Perlis, M. L., & Smith, M. T. (2008). How can we make CBT-I and other BSM services widely available? *Journal of clinical sleep medicine: JCSM: official publication of the American Academy of Sleep Medicine, 4*(1), 11-13.
- Perlis, M. L., McCall, W. V., Jungquist, C. R., Pigeon, W. R., & Matteson, S. E. (2005). Placebo effects in primary insomnia. *Sleep medicine reviews, 9*(5), 381-389.
- Pfaff, D. W. (Ed.). (2013). *Neuroscience in the 21st century: from basic to clinical*. London: Springer.
- Punch, K. F. (2013). *Introduction to social research: Quantitative and qualitative approaches*. London: Sage.
- Purta, R., Mattingly, S., Song, L., Lizardo, O., Hachen, D., Poellabauer, C., & Striegel, A. (2016, September). Experiences measuring sleep and physical activity patterns across



- a large college cohort with fitbits. In *ISWC*. Paper presented at the Proceedings of the 2016 ACM International Symposium on Wearable Computers, Heidelberg, Germany (pp. 28-35). New York, NY: ACM.
- Ratcliff, R., & Van Dongen, H. P. (2009). Sleep deprivation affects multiple distinct cognitive processes. *Psychonomic Bulletin & Review*, *16*(4), 742-751.
- Rechtschaffen, A., Bergmann, B. M., Everson, C. A., Kushida, C. A., & Gilliland, M. A. (1989). Sleep deprivation in the rat: X. Integration and discussion of the findings. *Sleep*, *12*(1), 68-87.
- Rechtschaffen, A., Gilliland, M. A., Bergmann, B. M., & Winter, J. B. (1983). Physiological correlates of prolonged sleep deprivation in rats. *Science*, *221*(4606), 182-184.
- Riemann, D., Nissen, C., Palagini, L., Otte, A., Perlis, M. L., & Spiegelhalder, K. (2015). The neurobiology, investigation, and treatment of chronic insomnia. *The Lancet Neurology*, *14*(5), 547-558.
- Rooksby, J., Rost, M., Morrison, A., & Chalmers, M. C. (2014, April). Personal tracking as lived informatics. In *CHI*. Paper presented at the Proceedings of the 32nd annual ACM conference on Human factors in computing systems, Toronto, Canadá (pp. 1163-1172). New York, NY: ACM.
- Rosa, R. R., & Bonnet, M. H. (2000). Reported chronic insomnia is independent of poor sleep as measured by electroencephalography. *Psychosomatic Medicine*, *62*(4), 474-482.
- Ruiz, C. (2007). Revisión de los diversos métodos de evaluación del trastorno de insomnio. *Anales de psicología*, *23*(1), 109-117.

- Russo, K., Goparaju, B., & Bianchi, M. T. (2015). Consumer sleep monitors: is there a baby in the bathwater? *Nature and science of sleep*, 7, 147-157.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, M. P. (2014). *Metodología de la investigación* (sexta edición ed.). Mexico, DF: Mc-Graw Hill.
- Sánchez-Cárdenas, A. G., Navarro-Gerrard, C., Nellen-Hummel, H., & Halabe-Cherema, J. (2016). Insomnio. Un grave problema de salud pública. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*, 54(6), 760-769.
- Sateia, M. J. (2014). International classification of sleep disorders-: highlights and modifications. *Chest Journal*, 146(5), 1387-1394.
- Shane, S. (2008, Julio 8). China inspired interrogations at Guantánamo. *New York Times*. p. A1. Recuperado de: <http://www.nytimes.com/2008/07/02/us/02detain.html?mcubz=3>.
- Shepard Jr, J. W., Buysse, D. J., Chesson Jr, A. L., Dement, W. C., Goldberg, R., Guilleminault, C., ... & Moore, K. E. (2005). History of the development of sleep medicine in the United States. *Journal of clinical sleep medicine*, 1(1), 61-82.
- Siebern, A. T., & Manber, R. (2011). New developments in cognitive behavioral therapy as the first-line treatment of insomnia. *Psychol Res Behav Manag*, 4, 21-8.
- Smith, M. T., Huang, M. I., & Manber, R. (2005). Cognitive behavior therapy for chronic insomnia occurring within the context of medical and psychiatric disorders. *Clinical psychology review*, 25(5), 559-592.
- Stoller, M. K. (1994). Economic effects of insomnia. *Clinical Therapeutics: The International Peer-Reviewed Journal of Drug Therapy*, 16(5), 873-897.
- Tang, N. K., & Harvey, A. G. (2005). Time estimation ability and distorted perception of sleep in insomnia. *Behavioral Sleep Medicine*, 3(3), 134-150.

- Taylor, D. J., & Pruiksma, K. E. (2014). Cognitive and behavioural therapy for insomnia (CBT-I) in psychiatric populations: a systematic review. *International review of psychiatry*, 26(2), 205-213.
- Van Reeth, O., Weibel, L., Spiegel, K., Leproult, R., Dugovic, C., & Maccari, S. (2000). Physiology of sleep (review)—interactions between stress and sleep: from basic research to clinical situations. *Sleep Medicine Reviews*, 4(2), 201-219.
- Vashist, S. K., Schneider, E. M., & Luong, J. H. (2014). Commercial smartphone-based devices and smart applications for personalized healthcare monitoring and management. *Diagnostics*, 4(3), 104-128.
- Vázquez, V. C. (2008). *Efectividad del tratamiento no farmacológico para el insomnio crónico de pacientes polimedicados* (Tesis doctoral). Universidad de Sevilla, Sevilla, España.
- Vedaa, Ø., Krossbakken, E., Grimsrud, I. D., Bjorvatn, B., Sivertsen, B., Magerøy, N., ... & Pallesen, S. (2016). Prospective study of predictors and consequences of insomnia: personality, lifestyle, mental health, and work-related stressors. *Sleep Medicine*, 20, 51-58.
- Vgontzas, A. N., Mastorakos, G., Bixler, E. O., Kales, A., Gold, P. W., & Chrousos, G. P. (1999). Sleep deprivation effects on the activity of the hypothalamic–pituitary–adrenal and growth axes: potential clinical implications. *Clinical endocrinology*, 51(2), 205-215.
- Wade, A. G. (2010). The societal costs of insomnia. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 7, 1-18.

- Wang, R., Blackburn, G., Desai, M., Phelan, D., Gillinov, L., Houghtaling, P., & Gillinov, M. (2017). Accuracy of wrist-worn heart rate monitors. *Jama cardiology*, *2*(1), 104-106.
- Watling, J., Pawlik, B., Scott, K., Booth, S., & Short, M. A. (2017). Sleep loss and affective functioning: More than just mood. *Behavioral sleep medicine*, *15*(5), 394-409.
- Williamson, A. M., & Feyer, A. M. (2000). Moderate sleep deprivation produces impairments in cognitive and motor performance equivalent to legally prescribed levels of alcohol intoxication. *Occupational and environmental medicine*, *57*(10), 649-655.
- Winkler, A., & Rief, W. (2015). Effect of placebo conditions on polysomnographic parameters in primary insomnia: a meta-analysis. *Sleep*, *38*(6), 925-931.
- Wright, J. H., Brown, G. K., Thase, M. E., & Basco, M. R. (2017). *Learning cognitive-behavior therapy: An illustrated guide*. Arlington, VA: American Psychiatric Pub.
- Wright, K. P., Drake, A. L., Frey, D. J., Fleshner, M., Desouza, C. A., Gronfier, C., & Czeisler, C. A. (2015). Influence of sleep deprivation and circadian misalignment on cortisol, inflammatory markers, and cytokine balance. *Brain, behavior, and immunity*, *47*, 24-34.
- Wrzus, C., Wagner, G. G., & Riediger, M. (2014). Feeling good when sleeping in? Day-to-day associations between sleep duration and affective well-being differ from youth to old age. *Emotion*, *14*(3), 624-628.
- Yoo, S. S., Gujar, N., Hu, P., Jolesz, F. A., & Walker, M. P. (2007). The human emotional brain without sleep—a prefrontal amygdala disconnect. *Current Biology*, *17*(20), R877-R878.

- Zambotti, M., Baker, F. C., & Colrain, I. M. (2015). Validation of sleep-tracking technology compared with polysomnography in adolescents. *Sleep, 38*(9), 1461-1468.
- Zambotti, M., Claudatos, S., Inkelis, S., Colrain, I. M., & Baker, F. C. (2015). Evaluation of a consumer fitness-tracking device to assess sleep in adults. *Chronobiology international, 32*(7), 1024-1028.

## ANEXO A: CONSENTIMIENTO INFORMADO



**Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos**

**Universidad San Francisco de Quito**

El Comité de Revisión Institucional de la USFQ  
The Institutional Review Board of the USFQ

### Formulario Consentimiento Informado

**Título de la investigación:** Efecto del uso de “wristbands” en la terapia cognitiva-conductual para mejorar la calidad y la percepción del tiempo de sueño en personas con insomnio

**Organización del investigador** Universidad San Francisco de Quito

**Nombre del investigador principal** Axel Leonardo Oviedo Collahuazo

**Datos de localización del investigador principal** (+593 2) 3210 723, 0983196003,  
maxel012@hotmail.com

DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO	
<b>Introducción</b>	<p>Este formulario incluye un resumen del propósito de este estudio. Usted puede hacer todas las preguntas que quiera para entender claramente su participación y despejar sus dudas. Para participar puede tomarse el tiempo que necesite para consultar con su familia y/o amigos si desea participar o no.</p> <p>Usted ha sido invitado a participar en una investigación sobre la mejora de la calidad y percepción de tiempo de sueño mediante el uso de registradores de sueño “wristbands” en la terapia cognitivo conductual para el insomnio porque presenta las características para un diagnóstico de insomnio y no se encuentra en tratamiento para este.</p>
<b>Propósito del estudio</b>	<p>Este estudio pretende mejorar características propias del insomnio como son la mala calidad de sueño y la subestimación del tiempo de sueño, las cuales generan un círculo vicioso de ansiedad y preocupación que repercute en un mal sueño. Para esto, se utilizará la implementación de registradores comerciales del sueño (“wristbands”) en la terapia cognitiva conductual específica para el insomnio.</p>
<b>Descripción de los procedimientos</b>	<p>Los participantes serán identificados mediante llamadas telefónicas a través de las cuales se les aplicará una escala de insomnio para su invitación al estudio. Mediante una entrevista se determinará si cumplen los criterios diagnósticos para su participación, para luego ser divididos en tres grupos. Adicionalmente, los participantes deberán llenar una escala de calidad del sueño y pasar tres noches en una clínica con mediciones del sueño. Posteriormente, dos grupos recibirán tratamientos para el insomnio durante seis semanas, mientras que el tercer grupo regresará después de seis semanas. Los tres grupos realizarán las mismas mediciones anteriores a la terapia. El tercer grupo recibirá tratamiento posterior a estas mediciones.</p>

<b>Riesgos y beneficios</b>
Debido a que se implementa modificaciones a la terapia CBT-I, existe la posibilidad de que no tener mejora en cuanto al problema del insomnio o incluso (aunque improbable) de que empeore. Estos riesgos serán minimizados por los terapeutas (capacitados) que seguirán el proceso de evolución del insomnio. Los participantes se beneficiarán al recibir sin costo el tratamiento, incluyendo al grupo control posterior al final del estudio.
<b>Confidencialidad de los datos</b>
Para nosotros es muy importante mantener su privacidad, por lo cual aplicaremos las medidas necesarias para que nadie conozca su identidad ni tenga acceso a sus datos personales:
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) La información que nos proporcione se identificará con un código que reemplazará su nombre y se guardará en un lugar seguro donde solo el investigador y terapeuta asignado tendrán acceso.</li> <li>2) Si usted está de acuerdo, las muestras que se tomen de su persona serán utilizadas para esta investigación y luego se las guardarán para futuras investigaciones removiendo cualquier información que pueda identificarlo.</li> <li>3) Su nombre o datos personales no serán mencionados en los reportes o publicaciones.</li> <li>4) El Comité de Bioética de la USFQ podrá tener acceso a sus datos en caso de que surgieran problemas en cuando a la seguridad y confidencialidad de la información o de la ética en el estudio.</li> </ol>
<b>Derechos y opciones del participante</b>
Usted puede decidir no participar y si decide no participar solo debe decírselo al investigador principal o a la persona que le explica este documento. Además, aunque decida participar puede retirarse del estudio cuando lo desee, sin que ello afecte los beneficios de los que goza en este momento.
Usted no recibirá ningún pago ni tendrá que pagar absolutamente nada por participar en este estudio.
<b>Información de contacto</b>
Si usted tiene alguna pregunta sobre el estudio por favor llame al siguiente teléfono 0983196003 que pertenece a Axel Oviedo, o envíe un correo electrónico a <a href="mailto:aloviedo@stud.usfq.edu.ec">aloviedo@stud.usfq.edu.ec</a>
Si usted tiene preguntas sobre este formulario puede contactar al Dr. William F. Waters, presidente del Comité de Bioética de la USFQ, al siguiente correo electrónico: <a href="mailto:comitebioetica@usfq.edu.ec">comitebioetica@usfq.edu.ec</a>

**Consentimiento informado** *(Es responsabilidad del investigador verificar que los participantes tengan un nivel de comprensión lectora adecuado para entender este documento. En caso de que no lo tuvieran el documento debe ser leído y explicado frente a un testigo, que corroborará con su firma que lo que se dice de manera oral es lo mismo que dice el documento escrito)*

Comprendo mi participación en este estudio. Me han explicado los riesgos y beneficios de participar en un lenguaje claro y sencillo. Todas mis preguntas fueron contestadas. Me permitieron contar con tiempo suficiente para tomar la decisión de participar y me entregaron una copia de este formulario de consentimiento informado. Acepto voluntariamente participar en esta investigación.

Firma del participante	Fecha
Firma del testigo <i>(si aplica)</i>	Fecha
Nombre del investigador que obtiene el consentimiento informado	
Firma del investigador	Fecha



## ANEXO B: ÍNDICE DE GRAVEDAD DEL INSOMNIO (ISI)

A continuación, se presenta la escala de medición de la severidad del insomnio (Insomnia severity Index, ISI; Ministerio de Sanidad y Política Social, 2009):

### ISI: Insomnia Severity Index. Índice de Gravedad del Insomnio

#### 1. Indica la gravedad de tu actual problema(s) de sueño:

	Nada	Leve	Moderado	Grave	Muy grave
a) Dificultad para quedarse dormido/a:	0	1	2	3	4
b) Dificultad para permanecer dormido/a:	0	1	2	3	4
c) Despertarse muy temprano:	0	1	2	3	4

#### 2. ¿Cómo estás de satisfecho/a en la actualidad con tu sueño?

Muy satisfecho	Moderadamente satisfecho			Muy insatisfecho
0	1	2	3	4

#### 3. ¿En qué medida consideras que tu problema de sueño interfiere con tu funcionamiento diario (Ej.: fatiga durante el día, capacidad para las tareas cotidianas/trabajo, concentración, memoria, estado de ánimo etc.)?

Nada	Un poco	Algo	Mucho	Muchísimo
0	1	2	3	4

#### 4. ¿En qué medida crees que los demás se dan cuenta de tu problema de sueño por lo que afecta a tu calidad de vida?

Nada	Un poco	Algo	Mucho	Muchísimo
0	1	2	3	4

#### 5. ¿Cómo estás de preocupado/a por tu actual problema de sueño?

Nada	Un poco	Algo	Mucho	Muchísimo
0	1	2	3	4

#### Corrección:

Sumar la puntuación de todos los ítems:

$$(1a + 1b + 1c + 2 + 3 + 4 + 5) = \underline{\quad}$$

El intervalo de la puntuación total es de 0 a 28.

#### Interpretación:

La puntuación total se valora como sigue:

0-7 = ausencia de insomnio clínico

8-14 = insomnio subclínico

15-21 = insomnio clínico (moderado)

22-28 = insomnio clínico (grave)

## ANEXO C: ÍNDICE DE CALIDAD DEL SUEÑO DE PITTSBURGH (PSQI)

A continuación, se presenta la escala de medición de la calidad de sueño de Pittsburgh (Insomnia severity Index, ISI; Ministerio de Sanidad y Política Social, 2009):

### PSQI: Pittsburgh Sleep Quality Index. Índice de Calidad del Sueño de Pittsburgh

**INSTRUCCIONES:** Las siguientes cuestiones hacen referencia a tus hábitos de sueño sólo durante el último mes. Tus respuestas deben **reflejar fielmente lo ocurrido la mayoría de días y noches del último mes**. Por favor contesta a todas las preguntas.

#### 1. Durante el último mes, ¿a qué hora solías acostarte por la noche?

HORA HABITUAL DE ACOSTARSE: \_\_\_\_\_

#### 2. Durante el último mes, ¿cuánto tiempo (en minutos) te ha costado quedarte dormido después de acostarte por las noches?

NUMERO DE MINUTOS PARA CONCILIAR EL SUEÑO: \_\_\_\_\_

#### 3. Durante el último mes, ¿a qué hora te has levantado habitualmente por la mañana?

HORA HABITUAL DE LEVANTARSE: \_\_\_\_\_

#### 4. Durante el último mes, ¿cuántas horas de sueño real has mantenido por las noches? (puede ser diferente del número de horas que estuviste acostado)

HORAS DE SUEÑO POR NOCHE: \_\_\_\_\_

Para cada una de las cuestiones siguientes, selecciona la respuesta más adecuada a tu situación. Por favor contesta todas las preguntas de la página.

#### 5. Durante el último mes, ¿con qué frecuencia has tenido un sueño alterado a consecuencia de....?

(a) no poder conciliar el sueño después de 30 minutos de intentarlo:

- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> No me ha ocurrido durante el último mes | <input type="checkbox"/> Menos de una vez a la semana | <input type="checkbox"/> Una o dos veces a la semana | <input type="checkbox"/> Tres o más veces a la semana |
|--|---|--|---|

(b) despertarse en mitad de la noche o de madrugada:

- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> No me ha ocurrido durante el último mes | <input type="checkbox"/> Menos de una vez a la semana | <input type="checkbox"/> Una o dos veces a la semana | <input type="checkbox"/> Tres o más veces a la semana |
|--|---|--|---|

(c) tener que ir al baño:

- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> No me ha ocurrido durante el último mes | <input type="checkbox"/> Menos de una vez a la semana | <input type="checkbox"/> Una o dos veces a la semana | <input type="checkbox"/> Tres o más veces a la semana |
|--|---|--|---|

(d) no poder respirar adecuadamente:

- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> No me ha ocurrido durante el último mes | <input type="checkbox"/> Menos de una vez a la semana | <input type="checkbox"/> Una o dos veces a la semana | <input type="checkbox"/> Tres o más veces a la semana |
|--|---|--|---|

(e) tos o ronquidos:

- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> No me ha ocurrido durante el último mes | <input type="checkbox"/> Menos de una vez a la semana | <input type="checkbox"/> Una o dos veces a la semana | <input type="checkbox"/> Tres o más veces a la semana |
|--|---|--|---|

(f) sensación de frío:

- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> No me ha ocurrido durante el último mes | <input type="checkbox"/> Menos de una vez a la semana | <input type="checkbox"/> Una o dos veces a la semana | <input type="checkbox"/> Tres o más veces a la semana |
|--|---|--|---|

(g) sensación de calor:

- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> No me ha ocurrido durante el último mes | <input type="checkbox"/> Menos de una vez a la semana | <input type="checkbox"/> Una o dos veces a la semana | <input type="checkbox"/> Tres o más veces a la semana |
|--|---|--|---|

(h) pesadillas

- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> No me ha ocurrido durante el último mes | <input type="checkbox"/> Menos de una vez a la semana | <input type="checkbox"/> Una o dos veces a la semana | <input type="checkbox"/> Tres o más veces a la semana |
|--|---|--|---|

(i) sentir dolor

- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> No me ha ocurrido durante el último mes | <input type="checkbox"/> Menos de una vez a la semana | <input type="checkbox"/> Una o dos veces a la semana | <input type="checkbox"/> Tres o más veces a la semana |
|--|---|--|---|

(j) otra causa(s), describir: \_\_\_\_\_

¿Con qué frecuencia ha tenido un sueño alterado a consecuencia de este problema?

- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> No me ha ocurrido durante el último mes | <input type="checkbox"/> Menos de una vez a la semana | <input type="checkbox"/> Una o dos veces a la semana | <input type="checkbox"/> Tres o más veces a la semana |
|--|---|--|---|

#### 6. Durante el último mes, ¿cómo calificarías, en general, la calidad de tu sueño?

- Muy buena
- Bastante buena
- Bastante mala
- Muy mala

#### 7. Durante el último mes, ¿con que frecuencia tuviste que tomar medicinas (prescritas o automedicadas) para poder dormir?

- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> No me ha ocurrido durante el último mes | <input type="checkbox"/> Menos de una vez a la semana | <input type="checkbox"/> Una o dos veces a la semana | <input type="checkbox"/> Tres o más veces a la semana |
|--|---|--|---|

#### 8. Durante el último mes, ¿con que frecuencia tuviste dificultad para mantenerte despierto mientras conducías, comías o desarrollabas alguna actividad social?

- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> No me ha ocurrido durante el último mes | <input type="checkbox"/> Menos de una vez a la semana | <input type="checkbox"/> Una o dos veces a la semana | <input type="checkbox"/> Tres o más veces a la semana |
|--|---|--|---|

#### 9. Durante el último mes, ¿cómo de problemático ha resultado para ti el mantener el entusiasmo por hacer las cosas?

- No ha resultado problemático en absoluto
- Sólo ligeramente problemático
- Moderadamente problemático
- Muy problemático

#### 10. ¿Tienes pareja o compañero/a de habitación?

- No tengo pareja ni compañero/a de habitación
- Si tengo pero duerme en otra habitación
- Si tengo, pero duerme en la misma habitación y distinta cama
- Si tengo y duerme en la misma cama

**Si tienes pareja o compañero/a de habitación con el que duermes, con qué frecuencia, durante el último mes, te ha dicho que has tenido...**

(a) ronquido fuertes

- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> No me ha ocurrido durante el último mes | <input type="checkbox"/> Menos de una vez a la semana | <input type="checkbox"/> Una o dos veces a la semana | <input type="checkbox"/> Tres o más veces a la semana |
|--|---|--|---|

(b) largas pausas entre las respiraciones mientras dormía

- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> No me ha ocurrido durante el último mes | <input type="checkbox"/> Menos de una vez a la semana | <input type="checkbox"/> Una o dos veces a la semana | <input type="checkbox"/> Tres o más veces a la semana |
|--|---|--|---|

(c) temblor o sacudidas de las piernas mientras dormía

- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> No me ha ocurrido durante el último mes | <input type="checkbox"/> Menos de una vez a la semana | <input type="checkbox"/> Una o dos veces a la semana | <input type="checkbox"/> Tres o más veces a la semana |
|--|---|--|---|

(d) episodios de desorientación o confusión durante el sueño

- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> No me ha ocurrido durante el último mes | <input type="checkbox"/> Menos de una vez a la semana | <input type="checkbox"/> Una o dos veces a la semana | <input type="checkbox"/> Tres o más veces a la semana |
|--|---|--|---|

(e) otro tipo de trastorno mientras dormía, por favor descríbelo:

- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> No me ha ocurrido durante el último mes | <input type="checkbox"/> Menos de una vez a la semana | <input type="checkbox"/> Una o dos veces a la semana | <input type="checkbox"/> Tres o más veces a la semana |
|--|---|--|---|

**Interpretación:** Las 4 primeras preguntas se contestan de forma concreta. Las restantes se contestan mediante una escala con 4 grados. Al ser corregido sólo se valoran las 18 primeras preguntas, que son las que debe contestar el propio sujeto (las 5 últimas las debería contestar el compañero de cama). De la puntuación se obtienen 7 puntuaciones que nos informan de otros tantos componentes de la calidad de sueño: calidad subjetiva, latencia de sueño, duración de sueño, “eficiencia de sueño”, perturbaciones de sueño (frecuencia de alteraciones como tos, ronquidos, calor, frío...), uso de medicación hipnótica, disfunción diurna (facilidad para dormirse realizando alguna actividad como cansancio). Cada componente recibe una puntuación discreta que puede ir de 0 a 3. Una puntuación 0 indica que no existen problemas a ese respecto, mientras que si es de 3 señala graves problemas a ese nivel. La suma de las puntuaciones obtenidas en cada uno de los componentes parciales genera una puntuación total (PT), que puede ir de 0-21. Según Buysse y cols, una PT de 5 sería el punto de corte que separaría a los sujetos que tienen buena calidad de sueño de aquellos que la tienen mala: una puntuación igual o inferior a 5 señalaría a los buenos dormidores.