

Bellone, Giannina J. ; Plano, Santiago A. ; Cardinali, Daniel P. ; Pérez Chada, Daniel ; Vigo, Daniel E. ; Golombek, Diego A.

La actigrafía como herramienta diagnóstica

La Prensa Médica Argentina Vol. 104, Nº. 1, 2018

Este documento está disponible en la Biblioteca Digital de la Universidad Católica Argentina, repositorio institucional desarrollado por la Biblioteca Central "San Benito Abad". Su objetivo es difundir y preservar la producción intelectual de la Institución.

La Biblioteca posee la autorización de los autores y de la editorial para su divulgación en línea.

Cómo citar el documento:

Bellone GJ, Plano SA, Cardinali DP, Pérez Chada D, Vigo DE, Golombek, DA. La actigrafía como herramienta diagnóstica [en línea]. La Prensa Médica Argentina 2018; 104(1):50-58.

Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/greenstone/cgi-bin/library.cgi?a=d&c=investigacion&d=actigrafia-como-herramienta-diagnostica> [Fecha de consulta:]

La actigrafía como herramienta diagnóstica

Lic. Giannina J. Bellone¹, Santiago A. Plano², Daniel P. Cardinali³, Daniel Pérez Chada⁴, Daniel E. Vigo⁵, Diego A. Golombek⁶

Pren. Méd. Argent.
Marzo 2018
Vol. 104 - N° 1
...

¹ Becaria Doctoral ANPCyT. Laboratorio de Cronofisiología, BIOMED-Universidad Católica Argentina CONICET. Buenos Aires, Argentina. Laboratorio de Cronobiología, Universidad Nacional de Quilmes. Bernal, Buenos Aires, Argentina.

² Investigador Asistente CONICET. Buenos Aires, Argentina. Laboratorio de Cronofisiología, BIOMED-Universidad Católica Argentina CONICET. Buenos Aires, Argentina. Laboratorio de Cronobiología, Universidad Nacional de Quilmes. Bernal, Buenos Aires, Argentina.

³ Investigador Superior CONICET. Buenos Aires, Argentina. Laboratorio de Cronofisiología, BIOMED-Universidad Católica Argentina CONICET. Buenos Aires, Argentina.

⁴ Director de Clínica de Sueño. Hospital Universitario Austral, Pilar, Buenos Aires, Argentina.

⁵ Investigador Adjunto CONICET. Buenos Aires, Argentina. Laboratorio de Cronofisiología, BIOMED-Universidad Católica Argentina CONICET. Buenos Aires, Argentina. Research Group on Health Psychology, Dept. Psychology, KU Leuven, Leuven, Belgium.

⁶ Investigador Superior CONICET. Buenos Aires, Argentina. Laboratorio de Cronobiología, Universidad Nacional de Quilmes. Bernal, Buenos Aires, Argentina.

INTRODUCCIÓN

El tiempo de sueño promedio recomendado para un adulto en actividad laboral es de entre siete y ocho horas por noche. Sin embargo, por las características laborales, sociales y culturales de las últimas décadas, los desórdenes y enfermedades asociadas a la falta de sueño son cada vez más frecuentes. The International Classification of Sleep Disorders (ICSD) ha identificado más de 80 trastornos del sueño diferentes, todos los cuales tienen tratamientos asociados. Dentro de los desórdenes de sueño más frecuentes, se destacan los asociados a Trastornos del Ritmo Circadiano. Estos trastornos se caracterizan por la presencia persistente o recurrente de un patrón de sueño desestructurado que obedece a una mala sincronización entre el sistema circadiano endógeno de sueño-vigilia, por una parte, y las exigencias exógenas de espaciamiento y duración de sueño por otra. Estas alteraciones provocan un malestar significativo o deterioro social, laboral y otras áreas importantes de la actividad. Los tipos pueden ser: sueño retrasado (acostarse y despertarse tarde, con incapacidad para conciliar el sueño y levantarse a horas más tempranas pese a desearlo); jet lag (somnia y estado de alerta presentes en momentos del día inadecuados, y que aparece después de repetidos viajes transmeridionales a zonas con diferente horario) o cambios de turno de trabajo (insomnio durante las horas que el individuo debería dormir o somnolencia excesiva durante las horas en que debería estar despierto, debido a un turno de trabajo nocturno o a un cambio repetido del turno de trabajo).

Los estudios clínicos habituales para el diagnóstico de trastornos de sueño como la Polisomnografía o la Poligrafía ambulatoria, tienen relativa utilidad para el diagnóstico de estas patologías. Además, estos estudios implican altos costos, demandan un gran esfuerzo por parte del paciente y del médico, quien debe realizar un seguimiento del historial clínico y hábitos del paciente el cual a veces puede resultar imposible de llevar a cabo.

El procedimiento diagnóstico de elección, consiste en la entrevista clínica sumada a un diario de sueño con o sin actigrafía. El diario se basa en registros que el mismo paciente debe elaborar. Hay evidencia que sugiere que las personas tienen dificultades para evaluar sus propios hábitos de sueño, sesgados por la falta de objetividad sobre su comportamiento, especialmente cuando sufren de insomnio.

La actigrafía se basa en el monitoreo de los movimientos durante el sueño o la actividad por largos períodos de tiempo.

Los monitores de sueño y/o actividad (activity/sleep trackers) son dispositivos portátiles desarrollados para rastrear y medir diferentes patrones de movimiento a través de acelerómetros. Un acelerómetro mide la fuerza de inercia generada cuando una masa es afectada por un cambio de velocidad.

Con ciertos algoritmos computarizados, los pequeños dispositivos pueden calcular los patrones de sueño/ actividad registrando patrones varias veces por segundo.

Estos dispositivos fueron creados principalmente para ser utilizados den-

tro del ámbito de la investigación. El objetivo era realizar mediciones de salud con herramientas más cómodas y tener una mayor facilidad en la administración de datos (información relevada de los registros).

Este tipo de tecnologías portátiles comenzaron a comercializarse para que los deportistas puedan monitorear de forma personal sus patrones de actividad.

En 1965 un médico japonés, Dr. Yoshiro Hatano, desarrolló el primer podómetro para que los deportistas puedan alcanzar metas medibles y así aumentar su actividad física. El dispositivo se llamó el Manpo-kei (que significa «metro de 10.000 metros»). Se basó en la investigación del Dr. Hatano que demostró que 10.000 pasos diarios permitían un equilibrio apropiado entre la ingesta calórica japonesa tradicional y el gasto calórico de caminar aproximadamente cinco millas por día.

En un comienzo las mediciones se limitaban a mensurar la distancia recorrida o la velocidad.

Actualmente, hay más de 500 variantes de actímetros en el mercado. Pueden presentarse en forma de pulsera, reloj, brazalete, «clip» (para enganchar en la remera, zapatilla, pantalón, etc.), remera o «sticker». Los teléfonos móviles, «tablets» o reproductores de mp3/mp4 pueden funcionar como monitores de acuerdo a la aplicación que se utilice, diseñadas específicamente como rastreadores de actividad.

Los resultados del análisis actigráfico pueden depender no sólo del tipo de actímetro utilizado, sino también de la ubicación del dispositivo seleccionado en el cuerpo humano. Para el análisis del sueño y los ritmos circadianos, la muñeca no dominante suele ser seleccionada como la localización preferida del actímetro, pero no se observan diferencias significativas en los resultados del análisis entre las muñecas

dominantes y las no dominantes, así como la cintura.

En algunos dispositivos, puede diferenciarse la actividad llevada a cabo: caminar, correr, trotar, nadar, andar en bicicleta, escalar o realizar algún deporte específico como artes marciales, golf, tenis, yoga etc. Las mediciones de actividad pueden registrarse como pasos, distancia recorrida, elevación, velocidad o calorías quemadas.

Además del movimiento durante el sueño o la actividad, estos dispositivos cuentan en su mayoría con diferentes sensores que pueden realizar otras mediciones relativas a la salud como la frecuencia cardiaca, oxígeno en sangre, transpiración y respiración.

En su mayoría, los monitores pueden sincronizarse con una plataforma en software o vía Bluetooth a una aplicación para dispositivo móvil que devuelve la información al usuario en forma de gráfico o tabla. Cada dispositivo utiliza diferente hardware, software y algoritmo de puntuación para identificar el sueño o despertar para cada época de actividad.

También pueden complementarse con la activación del micrófono del dispositivo móvil para registrar los sonidos al dormir y detectar ronquidos o causales de interrupciones de sueño (ruidos molestos, etc.):

En todos los casos, los monitores registran el movimiento del cuerpo del usuario.

El Comité de Estándares de Práctica de la Academia Americana de Medicina del Sueño (AASM) llevó a la inclusión de la actigrafía como medida de la duración del sueño y los patrones de sueño en los criterios diagnósticos de varios trastornos específicos del sueño en la segunda edición de la Clasificación Internacional de Trastornos del Sueño, en particular aquellos asociados a Trastornos del Ritmo Circadiano.

Los parámetros típicamente derivados de la actigrafía son el tiempo en cama (TIB), el tiempo total de sueño

(TST), el período de sueño total (SPT), la eficiencia del sueño (SE), la latencia de inicio del sueño (SL), la inactividad diurna (DIA) y la información del ritmo circadiano.

Las directrices actualizadas abordan el uso adecuado de la actigrafía como herramienta de diagnóstico para evaluar los trastornos del sueño y como medida de resultado de la eficacia del tratamiento en entornos clínicos con poblaciones de pacientes apropiadas.

Diferentes resultados de comparación de estados de sueño/vigilia realizada con actigrafía vs. polisomnografía otorgan una sensibilidad del 90,2%, una especificidad del 95,2% y una precisión general del 85,9%.

Los actímetros pueden otorgar una mejor información acerca de los tiempos normales de sueño de día a día que el PSG en una habitación de hospital, y así demostrar una estimación más precisa de la duración típica del sueño (se puede usar durante largos períodos de tiempo). Estas propiedades los hacen potencialmente útiles para recolectar datos objetivos de sueño en estudios de población grande y cuando las mediciones son necesarias para representar comportamientos crónicos y demostrar una buena fiabilidad.

En los últimos años los relojes inteligentes se han comenzado a utilizar como alternativa comercial de uso más masivo a los actígrafos de investigación. Dichos aparatos podrían funcionar como indicadores iniciales de la falta o disrupción del sueño, para un posterior análisis de posibles trastornos o enfermedades o autocontrol.

Los estudios de validación de estos dispositivos son escasos, por lo que el presente trabajo tuvo como objetivo comparar diferentes monitores para proporcionar información sobre actividad y sueño en relación con actígrafos comúnmente utilizados: Micro-Mini MotionLogger (MM), Cándor Act Trust (CAT), Misfit Flash (MF) y Fitbit Flex (FF).

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño

Se realizó un estudio comparativo en el cual se evaluaron parámetros de cantidad y calidad de sueño, obtenidos por distintos dispositivos.

Un total de 21 voluntarios sanos de 21 a 34 años de edad (10 hombres, 11 mujeres) participaron en el estudio. Todos ellos recibieron una notificación por correo electrónico con la descripción del estudio. En una reunión breve fue firmado el consentimiento informado. También se dio un instructivo con una descripción detallada del estudio y los dispositivos. A cada participante se le requirió utilizar simultáneamente los cinco dispositivos durante siete días. Cada uno completó un cuestionario demográfico y un cuestionario de salud general para descartar cualquier enfermedad física o psicológica que pudiera interferir con el estudio. Además, se les otorgó un diario de sueño para que completen manualmente sus datos de sueño.

Actigrafía

Se pidió a los participantes que usaran diferentes actímetros para medir los patrones de actividad y sueño durante siete días. El primer día, los dispositivos fueron colocados por uno de los investigadores para enseñar a los sujetos cómo usarlos.

Tenían instrucciones de quitar los rastreadores durante las actividades que involucraban agua.

Estos actímetros fueron programados para recopilar datos en el modo PIM, una medida del nivel de actividad o vigor de movimiento.

- Micro-Mini Motionlogger (MM; Ambulatory Monitoring Inc., Ardsley, New York, USA): Reloj de pulsera. La información fue descargada y traducida a episodios de un minuto de sueño- actividad utilizando un algoritmo válido de puntuación

con el software Action-W, version 2.6.9905 (Ambulatory Monitoring Inc., Ardsley, New York, USA).

- Act Trust (CAT; Condor Instruments, São Paulo, Brazil): Reloj de pulsera. Medidas de actividad: (PIM, TAT, ZCM); sueño: Tiempo dormido, Tiempo que Despierta, Tiempo en la cama en horas, Tiempo total de sueño, On Set, Eficiencia de sueño en porcentaje, número de despertares. La información se descargó con Act Studio (Condor Instruments), software que permite extraer, ver y exportar datos recopilados.
- Fitbit Flex, (FF, Fitbit, San Francisco, California, EE.UU.): Pulsera. Monitorea los pasos, la distancia, las calorías, la calidad del sueño (tiempo de cama, tiempo de reposo, tiempo de sueño total, tiempo despierto, sueño ligero, sueño profundo). Permite el registro de alimentos, el consumo de agua y tiene una alarma silenciosa. Los datos se pueden cargar con la aplicación Fitbit para teléfonos inteligentes vía Bluetooth.
- Misfit Flash (MF, Misfit, San Francisco, California, EE.UU.): Reloj de pulsera. Medidas: actividad, pasos, distancia, calorías y sueño (ciclos de sueño e indicadores de calidad del sueño). Los datos se pueden cargar con la aplicación Misfit para teléfonos inteligentes vía Bluetooth.

Los procedimientos de este estudio fueron aprobados por el Comité de Ética de la Investigación de la Universidad Nacional de Quilmes.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los ritmos de actividad fueron analizados con ActogramJ (v. 0.8) y los OnSet de actividad fueron calculados utilizando la herramienta “actividad OnSet y Off-Set”. Para la comparación de la Media se realizó un Análisis de Varianza de un solo factor (ANOVA) y Test de T. El análisis de Varianza de dos factores fue utilizado para evaluar si había alguna diferencia entre el OnSet de actividad de los dispositivos, entre los días de semana y fin de semana. Finalmente, para estudiar los parámetros de sueño, la correlación entre los dispositivos fue calculada utilizando correlación de Pearson. Los límites de acuerdo entre medidas fueron evaluados con Blant-Altman. Todos los análisis estadísticos fueron realizados con SPSS (v. 23).

RESULTADOS

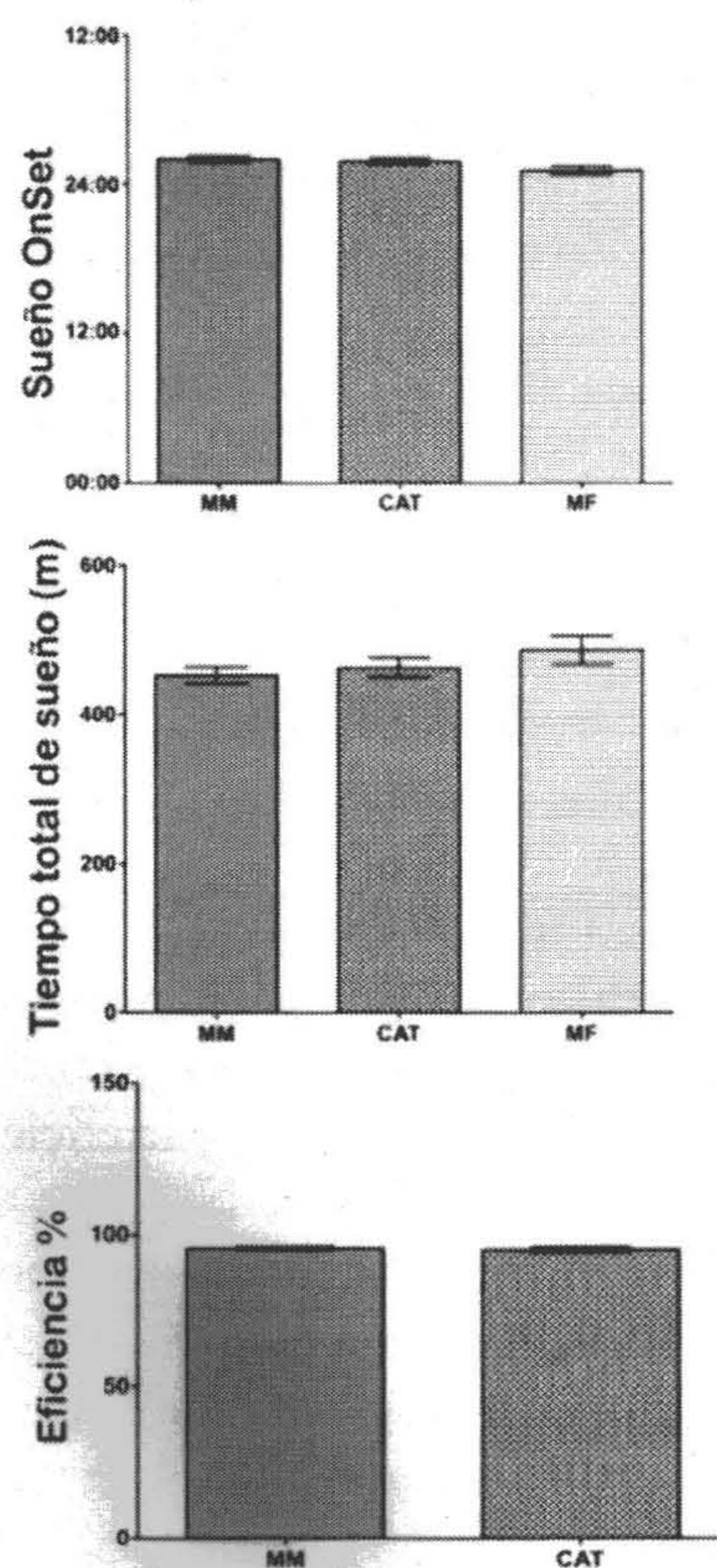
Se analizaron el inicio del sueño (MM, CAT y MF), el tiempo total de sueño (MM, CAT y MF) y la eficiencia del sueño (MM y CAT). No hubo diferencias significativas entre los dispositivos en los valores para el inicio del sueño promedio, el tiempo total de sueño y la eficiencia del sueño (ANOVA de una vía $p = 0,0697$, ANOVA unidireccional $p =$

Tabla 1 Resumen de las características de registro de los cuatro dispositivos bajo estudio.

#	CÓDIGO	MARCA	MODELO	ACTIVIDAD	INTERVALOS DE MUESTRA	SUEÑO	DETECCIÓN DE SUEÑO AUTOMÁTICA	SENSOR DE LUZ	TEMPERATURA	DISTANCIA	CALORÍAS	ESTILO	APP	SOFTWARE	SINCRONIZACIÓN DE DATOS	A PRUEBA DE AGUA	BATERIA	INFORMACION EN DISPLAY
1	MM	Ambulatory Monitoring	Micro-mini Motionlogger Actigraph	PIM, TAT y ZCM	1 minuto	Si	Si	No	Opcional	No	No	Reloj	No	Si	IR a interface USB	Si	Batería de Reloj	No
2	CAT	Condor Instruments	Act Trust	PIM, TAT y ZCM	Ajustable desde 1s a 86400s	Si	Si	Si Rojo, verde, azul e infrarrojo.	0°C-70°C	No	No	Reloj	No	Si	USB utilizando un dispositivo especial de	Si	Carga USB	No
3	FF	Fitbit	Flex	Si Pasos. Minutos en actividad.	15 minutos	Si	Si (Desde Dic. 2015)	No	No	Si	Si	Pulsera	Android/iOS	Si	Bluetooth & Cable	No	Carga USB	Luces
4	MF	Misfit	Flash	Si Pasos. Ciclos de nado.	30 minutos	Si	Si	No	No	Si	Si	Reloj Clip	Android/iOS	No	Bluetooth	Si	Batería de Reloj	Luces

0,2446 y prueba T $p = 0,6433$ respectivamente) (**Figura 1**).

Figura 1. Análisis de Sueño On Set, Tiempo de sueño total y Eficiencia de sueño%. El tiempo de reposo promedio (en la parte superior) y el tiempo de reposo total (medio) de Micro-Mini Motionlogger (MM), Act Trust (CAT) y Misfit Flash (MF) no muestran diferencias significativas para los dispositivos. ANOVA ($p = 0,0697$ y $p = 0,2446$, respectivamente). Inferior. Cuando se analizó el promedio de Eficiencia del Sueño%, un test T no mostró diferencias significativas entre el Micro-Mini Motionlogger (MM) y el Cóndor Act Trust (CAT), pero hubo diferencias significativas para las varianzas, como muestra un test F ($p < 0,0001$).



Se encontró una buena correlación entre los parámetros evaluados por cada dispositivo (**Figura 2**).

Se utilizó un análisis Bland-Altman (**Figura 3**), para evaluar los límites de acuerdo entre estas variables. El mismo indica un muy buen acuerdo entre estos dispositivos. Salvo para la Eficiencia de sueño, donde las diferencias entre los dispositivos son mayores a medida que disminuye la eficiencia promedio de sueño.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Para el análisis del ritmo del sueño, no hubo diferencias significativas entre MM, CAT o MF en el inicio del sueño o el tiempo total de sueño. FF fue excluido del análisis de sueño porque en el momento de la investigación, este dispositivo no tenía detección automática de sueño y los voluntarios se olvidaron de configurar la mayor parte del tiempo.

Se encontró una diferencia significativa entre CAT y MM en la eficiencia del sueño. Como se observa en la recolección de datos, esto se debe a cómo el software Cóndor Act Trust realiza mediciones para la eficiencia. Por otro lado, MF no estima la eficiencia del sueño.

Durante el curso del estudio, encontramos algunas dificultades que contrarrestaron la recopilación de datos. Para FF, los voluntarios olvidaron recargar los dispositivos o registrar con el botón el momento de sueño. En el caso MF, nos encontramos con que el tiempo de acostarse automáticamente o manualmente no funcionaba cuando el usuario se iba a dormir tarde por la noche (algunos casos antes de las 2am).

Las principales dificultades encontradas se asociaron principalmente al formato de los datos ofrecidos por las aplicaciones de software o smartphone de los dispositivos.

Los actígrafos comercialmente disponibles (FF y MF) devuelven datos recogidos de forma más general y comprensión universal (puntos, pasos), incluso cuando se obtiene una versión pagada con datos ampliados. De lo contrario, CAT, ofrece información detallada sobre los movimientos (PIM, TAT y ZCM) como indicadores de actividad / sueño. Aunque todavía presenta discrepancias (es decir, eficiencia del sueño), ofrece datos detallados y similares a los dispositivos utilizados para la investigación científica como MM.

Con posterioridad a este estudio, desde Cóndor Instrument, fueron ajus-

Figura 2. Sueño OnSet, Tiempo total de Sueño y Eficiencia%.

Arriba: Curvas de correlación para Micro-Mini Motionlogger (MM), Act Trust (CAT) y Misfit Flash (MF). Sueño OnSet muestra una correlación muy buena para todos los dispositivos.

Medio: Las curvas de correlación de los dispositivos Micro-Mini Motionlogger (MM), Act Trust (CAT) y Misfit Flash (MF) para el Tiempo Total de Sueño muestran una correlación muy buena para todos los dispositivos.

Parte inferior: Curva de correlación para los dispositivos Micro-Mini Motionlogger (MM) y Act Trust (CAT) La eficiencia del Sueño% muestra una correlación baja. El gráfico muestra las curvas de correlación con su correlación de Pearson y los valores de significación bilateral (r y p respectivamente).

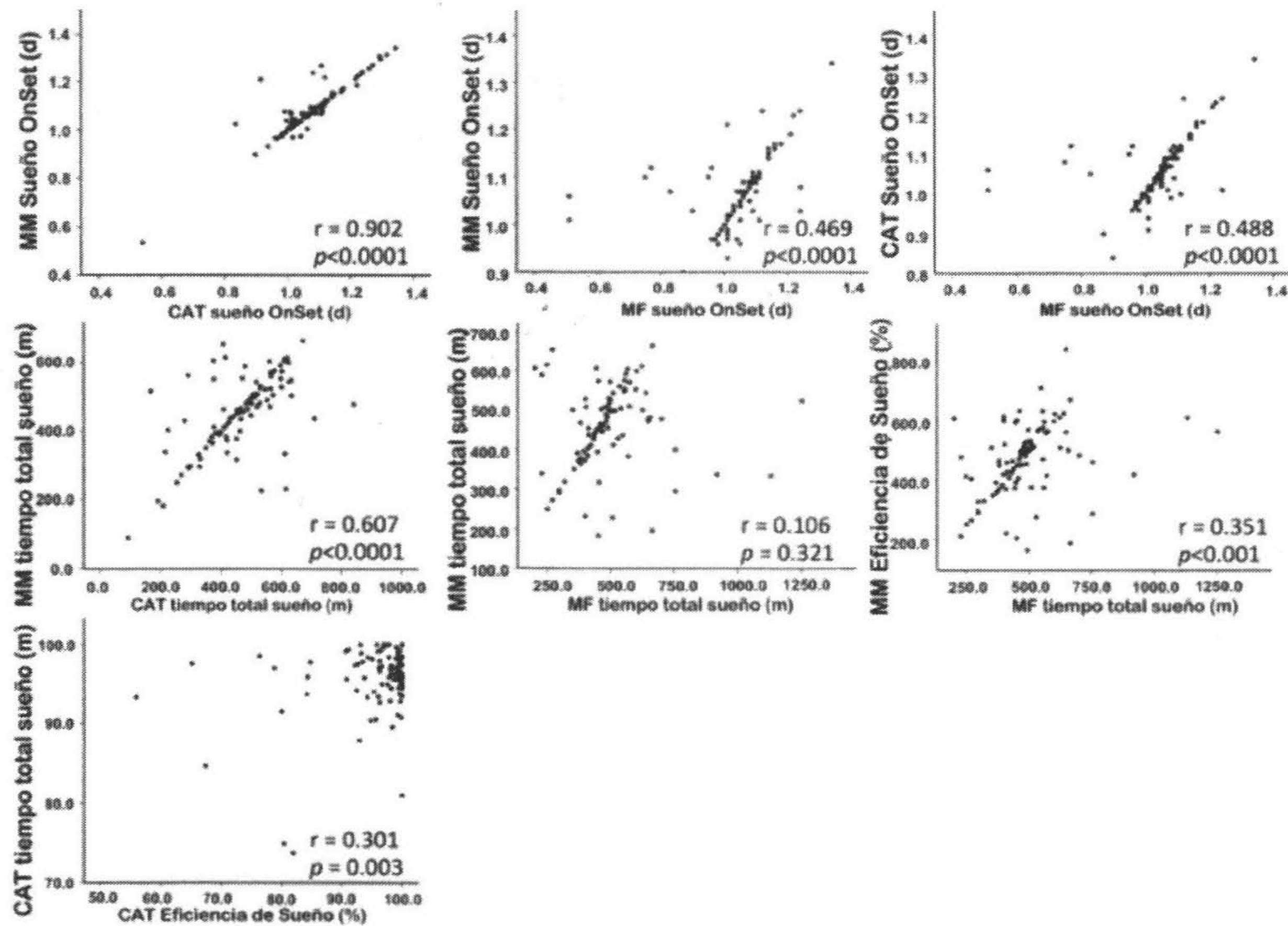
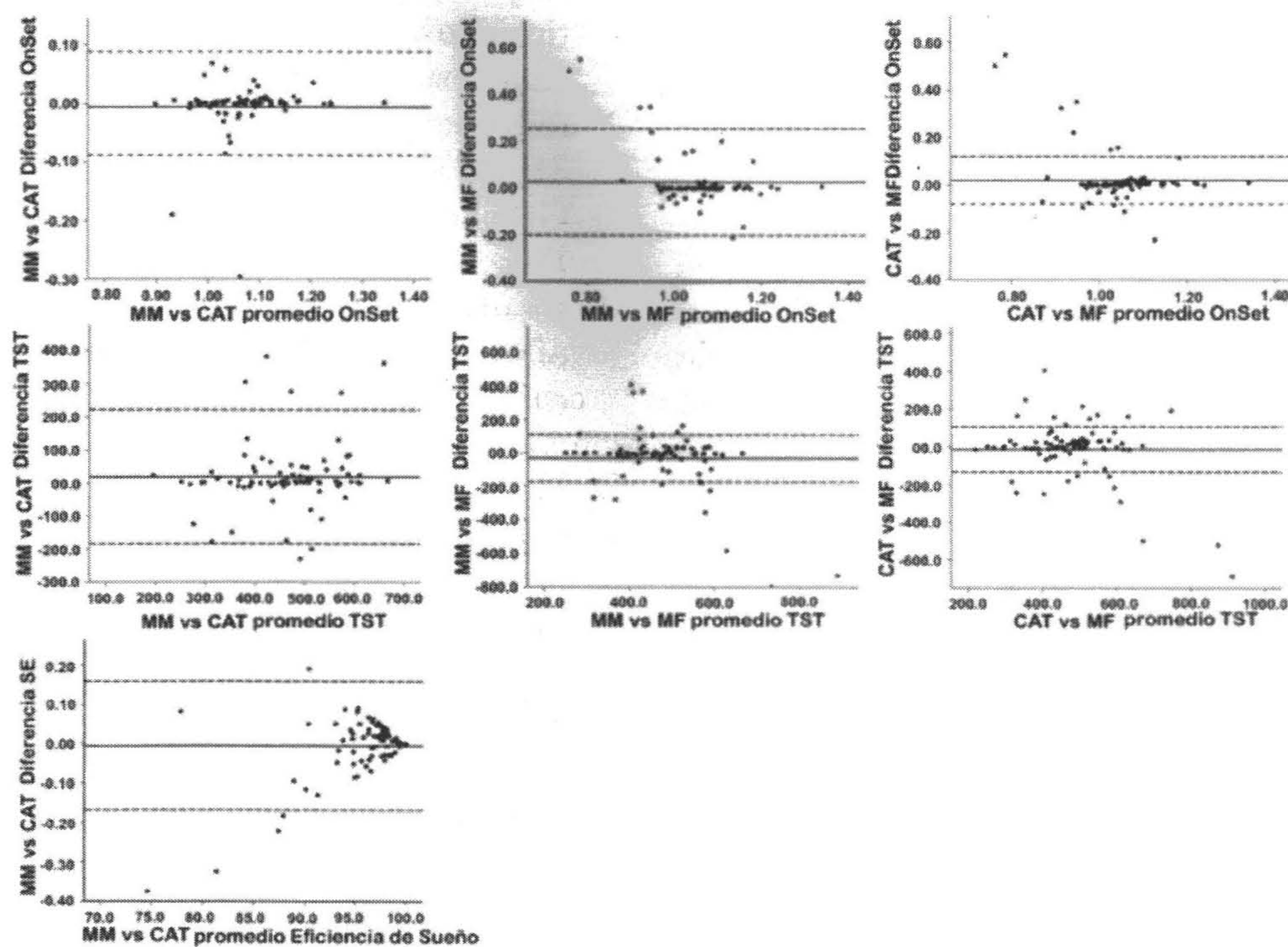


Figura 3. Bland - Altman para evaluar los límites de acuerdo entre Sueño On Set (arriba), Tiempo de Total de Sueño (TST) (medio) y Eficiencia de Sueño% (SE) (abajo). La línea continua representa la diferencia de medias, las líneas discontinuas representan la diferencia de medias + y - 2 desviaciones estándar.



tados los algoritmos para el cálculo de la Eficiencia de Sueño sin modificar la estructura del dispositivo Condor Act Trust. Por otro lado, Fitbit incluyó en todos sus dispositivos la detección automática de sueño, sin necesidad que los usuarios indiquen el horario en que iniciaban el sueño. Misfit, al igual que Fitbit también, evolucionaron sus dispositivos a versiones más inteligentes en formato de Smart Watch (relojes inteligentes).

Si bien presentan algunas dificultades, los dispositivos constituyen una alternativa válida para el diagnóstico de trastornos de sueño, relacionados con alteraciones del Ritmo Circadiano y para la planificación de estrategias de autocuidado que permitan adquirir hábitos de vida saludables.

REFERENCIAS

1. American Psychiatric Association (APA) (2002) *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales DSM-IV-TR*. Reimpresión. Barcelona: Masson.
2. Anconi-Israel S., Cole R., Alessi C., Chambers M., Moorcroft W., Pollak C. The Role of Actigraphy in the Study of Sleep and Circadian Rhythms. *Sleep*. 2003; 26(3): 342-392
3. Bellone G.J., Plano S.A., Cardinali D.P., Chada D.P., Vigo D.E., Golombek D.A. Comparative analysis of actigraphy performance in healthy young subjects. *Sleep Sci*. 2016 Oct./ Dec.; 9(4): 272-279
4. Berger A.M., Wielgus K.K., Young-McCaughan S., Fisher P. Methodological Challenges When Using Actigraphy in Research. *J Pain Symptom Manag*. 2008; 36(2): 191-9
5. Blackwell T., Ancoli-Israel S., Redline S., Stone K.L. Factors that May Influence the Classification of Sleep-Wake by Wrist Actigraphy: The MrOS Sleep Study. *JCSM*. 2011; 7(4): 357-367
6. Blackwell T., Redline S., Ancoli-Israel S., Schneider J.L., Surovec S., Johnson N.L., Cauley J.A., Stone K.L. Comparison of Sleep Parameters from Actigraphy and Polysomnography in Older Women: The SOF Study. *Sleep*. 2008; 31(2): 383-91
7. Clifford G.D., Geder E. Out of Touch: From audio recordings to phone apps to mattress sensors, noncontact systems offer a less cumbersome way to monitor sleep. *Ieee Pulse*. 2014 Sep./ Oct.; 5(5): 19-21
8. Davidson A.J., Aujard F., London B., Menaker M., Block D. Thermochron ibuttons: an inexpensive method for long-term recording of core body temperature in untethered animals. *J Biol Rhythms*. 2003 Oct.; 18(5): 430-2
9. Dick R., Penzel T., Fietze I., Partinen M., Hein H., Schulz J. AASM standards of practice compliant validation of actigraphic sleep analysis from SOMNOwatch™ versus polysomnographic sleep diagnostics shows high conformity also among subjects with sleep disordered breathing. *Physiol Meas*. 2010; 31: 1623-1633
10. Grifantini K. How's My Sleep? *Ieee Pulse*. 2014 Sep./ Oct.; 5(5): 14-18
11. Insana S.P., Gozal D.D. Invalidity of one actigraphy brand for identifying sleep and wake among infants. *Sleep Med*. 2010; 11(2): 191-6
12. Levine B.A., Goldschlag D. Apps and monitors for patient health. <http://contemporaryobgyn.modernmedicine.com/contemporary-obgyn/content/tags/fitbit/apps-and-monitors-patient-health>. Publicado en Mayo 2013 (Acceso en septiembre 2017).
13. Lockley S.W., Skene D.J., Arendt J.. Comparison between subjective

- and actigraphic measurement of sleep and sleep rhythms. *J Sleep Res.* 1999; 8(3): 175-83
14. Marino M., Li Y., Rueschman M.N., Winkelman J.W., Ellenbogen J.M., Solet J.M., Dulin H., Berkman L.F., Buxton O.M. Measuring sleep: accuracy, sensitivity, and specificity of wrist actigraphy compared to polysomnography. *Sleep.* 2013; 36(11): 1747-1755.
 15. Martin J.L., Hakim A.D. Wrist actigraphy. *Chest.* 2011 Jun.; 139(6): 1514-1527.
 16. Meltzer L.J., Hiruma L.S., Avis K., Montgomery-Downs H., Valentin J. Comparison of a Commercial Accelerometer with Polysomnography and Actigraphy in Children and Adolescents. *Sleep.* 2015; 38(8): 1323-30
 17. Meltzer L.J., Montgomery-Downs H.E., Salvatore P., Colleen M. Use of Actigraphy for Assessment in Pediatric Sleep Research. *Sleep Med Rev.* 2012 Oct.; 16(5): 463-475
 18. Meltzer L.J., Montgomery-Downs H.E., Salvatore P., Colleen M. Use of Comparison of a commercial accelerometer with polysomnography and actigraphy in children and adolescents. *Sleep.* 2015; 38(8): 1323-1330.
 19. Meltzer L.J., Walsh C.M., Traylor K., Westin A. Direct Comparison of Two New Actigraphs and Polysomnography in Children and Adolescents. *Sleep.* 2012; 35(1): 159-66
 20. Meltzer L.J., Westin A.M.L., A comparison of actigraphy scoring rules used in pediatric research. *Sleep Med.* 2011; 12(8): 793-6
 21. Montes J. Validation and Reliability of the Hexoskin and FitBit Flex Wearable BIO Collection Devices. University of Nevada Las Vegas Theses. Dissertations/Professional Papers/Capstones (2015) Paper 2393
 22. Roebuck A., Monasterio V., Geder E., Osipov M., Behar J., Malhotra A., Penzel T., Clifford G.C. A review of signals used in sleep analysis. *Physiol Meas.* 2014; 35(1): R1-57
 23. Roenneberg T., Wirz-Justice A., Mero M. Life between clocks: daily temporal patterns of human chronotypes. *J Biol Rhythms.* 2003; (18): 80-90.
 24. Rupp T.L., Balkin T.J. Comparison of Motionlogger Watch and Actiwatch actigraphs to polysomnography for sleep/wake estimation in healthy young adults. *Behav Res.* 2011; 43: 1152-1160
 25. Sadeh A. The role and validity of actigraphy in sleep medicine: An update. *Sleep Med Rev.* 2011; 15(4): 259-267
 26. Sadeh A., Acebo C. The role and validity of actigraphy in sleep medicine. *Sleep Med Rev.* 2002 Apr.; 6(2): 113-24
 27. Schmid B., Helfrich-Förster C., Yoshii T. A new Image plugin "ActogramJ" for chronobiological analyses. *J Biol Rhythms.* 2011; 26: 464-467.
 28. Slater, J., Botsis, T., Walsh, J., King, S., Straker, L. M., & Eastwood, P. Assessing sleep using hip and wrist actigraphy. *Sleep Biol Rhythms.* 2015; 13(2): 172-180.
 29. Tonetti L., Pasquini F., Fabbri M., Beluzzi M., Natale V. Comparison of Two Different Actigraphs with Polysomnography in Healthy Young Subjects. *Chronobiol Int.* 2008; 25(1): 145-153
 30. Weiss A., Johnson N., Berger N., Redline S. Validity of Activity-Based Devices to Estimate Sleep. *JCSM.* 2010; 6(4) 336-342
 31. Werner H., Molinari L., Guyer C., Jenni O.G. Agreement Rates Between Actigraphy, Diary, and Questionnaire for Children's Sleep Patterns. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2008; 162(4): 350-8

RESUMEN

El diagnóstico y tratamiento de los trastornos de sueño, especialmente los asociados al Ritmo Circadiano, utilizan métodos costosos, invasivos e incómodos tanto para los pacientes como para los médicos, quienes deben realizar un seguimiento de los hábitos de sueño.

La actigrafía ha sido aceptada como una herramienta válida para el estudio y diagnóstico de trastornos circadianos. Más de 300 dispositivos se comercializan actualmente para el uso personal, pero pocos de estos han sido probados para un uso diagnóstico.

En este estudio comparativo compuesto por 21 sujetos, se informa acerca de los patrones de sueño y actividad registrados por algunos dispositivos, como Micro-Mini Motionlogger Watch, Condor Act Trust, MisFit Flash y Fitbit Flex.

No se observan diferencias significativas en el análisis del patrón de actividad de descanso entre dispositivos. Tampoco se observan para el sueño Onset (inicio), el Tiempo Total de Sueño y la Eficiencia del Sueño.

Según el tipo de estudio y análisis deseado, éstos dispositivos pueden resultar alternativos para los registros de actividad y sueño.

Palabras clave: Actigrafía; Sueño; Actividad; Ritmo Circadiano

SUMMARY

This is a comparative analysis of actigraphy performance in comparison with different sleep Parameters.

Actigraphy is a non-invasive and valid method of monitoring human rest activity cycles. The report describes the role of actigraphy to assess the study of sleep-wake patterns and circadian rhythms, evaluating its development as a diagnostic tool, with a comparative analysis of actigraphy performance in comparison with different sleep parameters. The diagnosis and treatment of sleep disorders, especially those associated with the circadian rhythm, employ very expensive costs, invasives or uncomfortable for the patients the same as for physicians, who must perform a demand of the sleeping habits.

The International Classification of Sleep Disorders has identified more than 80 sleep disorders, all of them have associated treatments.

Actinography has been accepted as a valid tool for the study and diagnosis of circadian disorders.

All these aspects are discussed in the article.