

Actividad física, conductas sedentarias y sueño. Desarrollo, evolución y contexto actual del paradigma del ciclo del movimiento corporal de las 24 horas y su relación con el método de análisis composicional: revisión documental

Physical activity, sedentary behaviors and sleep. Development, evolution and current context of the 24-hour body movement cycle paradigm and its relationship with the compositional analysis method: documentary review

Jaminson Raúl Ricardo Sejín

Licenciado en educación física, recreación y deportes, Magister en salud pública, Doctorando en educación física: énfasis actividad física para la salud. Institución Educativa La Camila, Bello, Colombia. [jaminson.ricardo@udea.edu.co](mailto:jaminson.ricardo@udea.edu.co)  
<https://orcid.org/0000-0003-1890-6962>

## Resumen

**Problema:** actualmente, las actividades básicas del movimiento humano se estudian de forma individual, desconociendo que las asociaciones que se generan entre ellas tienen cambios significativos en el mejoramiento de la salud y otros factores de la conducta humana. **Objetivo:** revisar la literatura científica existente y relevante históricamente sobre los inicios, el desarrollo y evolución del paradigma *Ciclo de actividad de las 24 horas* (24-HAC) y su relación con el *método de análisis composicional* (CoDA). **Método:** se realizó una búsqueda de estudios relacionados con el tema en las bases de datos PubMed, Google Académico, Microsoft Académico y Epistemonikos, limitando el rango de búsqueda entre 2011 y 2021, encontrando 25 artículos, los cuales ambientan la dinámica del 24-HAC como modelo de investigación en los componentes de la actividad física, el comportamiento sedentario y el sueño. **Resultados:** los estudios sugieren la reacomodación del tiempo como factor determinante para mejorar aspectos relacionados con la salud; a su vez, plantean aportes novedosos y sustanciales encaminados a mejorar y dar recomendaciones a nivel de salud pública. **Conclusiones:** el 24-HAC es un método novedoso y útil que ha evolucionado rápidamente en la última década, el cual ofrece, asociado al CoDA, datos más acordes y consistentes frente a los análisis de las variables en las conductas del movimiento humano.

**Palabras clave:** actividad física, movimiento humano, conductas sedentarias, uso del tiempo.

## Abstract

**Problem:** currently, the basic activities of human movement are studied individually, ignoring that the associations generated between them have significant changes in improving health and other factors of human behavior. **Objective:** to review the existing and historically relevant scientific literature on the beginnings, development and evolution of the 24-Hour Activity Cycle (24-HAC) paradigm and its relationship with the compositional analysis method (CoDA). **Method:** a search for studies related to the subject was carried out in the PubMed, Google Scholar, Microsoft Scholar and Epistemonikos databases, limiting the search range between 2011 and 2021, finding 25 articles, which set the dynamics of the 24-HAC. as a research model in the components of physical activity, sedentary behavior and sleep. **Results:** the studies suggest the rearrangement of time as a determining factor to improve aspects related to health; at the same time, they propose novel and substantial contributions aimed at improving and giving recommendations at the public health level. **Conclusions:** the 24-HAC is a new and useful method that has evolved rapidly in the last decade, which offers, associated with the CoDA, more consistent and consistent data compared to the analysis of the variables in the behavior of human movement.

**Keywords:** physical activity, human movement, sedentary behaviors, use of time.

## Introducción

No se sabe a ciencia cierta cuándo, dónde o por qué se internacionalizó el término adoptado socialmente como “uso del tiempo”; este fue insertado y usado por primera vez en el lenguaje técnico por sociólogos y economistas en la aplicación de encuestas, las cuales se convirtieron en un insumo importante de investigación y además proporcionaban una rica fuente de datos sobre el tiempo dedicado a diferentes actividades de la vida diaria (por ejemplo, dormir, comer, hacer ejercicio, trabajar, viajar) e intentaban, a su vez, con dichos datos, analizar cómo los patrones de uso del tiempo variaban entre grupos demográficos, entre países y con el propio tiempo.

Los primeros estudios del uso del tiempo datan de 1924 (Friedman, 1961), seguidos del trabajo importante de Ellis y Witt (1986), quienes consideran el tiempo gastado por trabajadores en sus empresas y su comparación con las actividades derivadas del mismo. La segunda guerra mundial trajo un cambio en la métrica, distribución y exploración de nuevas categorías del uso del tiempo, principalmente en ámbitos como el tiempo libre y con gran aumento en el género femenino (Campbell, 1950) debido a la traslación de labores, roles y permeabilización de culturas en todo el mundo (Sacks, 1977).

En la década de 1950, en Estados Unidos comenzaron a predominar métodos de investigación que abordaban nuevas formas de clasificar el uso del tiempo (ocio, aficiones) y en ámbitos específicos (entretenimiento masivo, televisión) y relativamente nuevos (Larrabe & Meyersohn, 1958) derivados de las particularidades de los suburbios. Otro aspecto de interés dentro de la

investigación del uso del tiempo, se centró en el modo de vida de los ancianos, basado en el fenómeno del alargamiento de la expectativa de vida y retiro prematuro (Kleemeier, 1961).

En la década de 1970, los psicólogos abordan el tema de la conducta y los comportamientos como variables principales de sus estudios, especialmente en el campo de la salud, y acuñan un nuevo concepto denominado “conductas del movimiento humano”, que centra su atención en patrones de actividad física (AF) y conductas sedentarias (CS); este último componente tomaba gran relevancia en la época debido a las cambiantes circunstancias culturales, tecnológicas y ambientales que moldeaban el comportamiento hacia un estilo de vida mucho más sedentario (Li & Piachaud, 2019).

En sus comienzos, la investigación sobre conductas del movimiento humano arrojaban datos escasos, diversos y poco fiables frente a las variables de dichos comportamientos, pero, a través del perfeccionamiento de técnicas como la observación, los diarios, las encuestas y las listas de chequeo (Craig et al., 2003; Bernaards et al., 2006; Medina & Delgado, 1999), se fue logrando precisión y estandarización para estudiar este fenómeno de una forma más objetiva y homogénea, así como establecer clasificaciones más precisas y conceptuales frente a los diversos comportamientos que se desarrollaban en la actividad diaria; aquí cabe aclarar que, en principio, el fenómeno de la actividad física y el comportamiento sedentario se estudiaba sin desenlaces concretos, y solo como consecuencia de algunos aspectos sociales.

Durante años, el desarrollo investigativo referido a las conductas del movimiento humano se centró en analizar el comportamiento y su variabilidad en diferentes contextos, y para ello se crearon los modelos psicosocial, de determinantes y ecológico (Burton et al., 1999; Prochaska & DiClemente, 1992; Sallis et al., 2006). Esto sirvió como punto de quiebre, donde la salud pública logró una ventana de oportunidad para relacionar su campo de aplicación a las conductas del comportamiento humano. En 1995, el Colegio Americano de Medicina del Deporte y el Centro para el Control de Enfermedades, recopilando la suficiente evidencia acumulada a través de estudios y a lo largo de décadas de investigación, elaboran las primeras guías del ejercicio y establecen las recomendaciones iniciales de actividad física (Pate et al., 1995), convirtiéndose en el primer insumo de medicina basada en la evidencia en este campo.

En la década de 2000, el campo de la actividad física ya había sido exhaustivamente estudiado, vinculando conceptos como actividad física leve, moderada y vigorosa, como clasificaciones de la actividad física, identificando y estableciendo la adecuada dosis-respuesta (DHHS, 2008) que produjera beneficios sustanciales en la salud y separando la inactividad física como otro comportamiento que, si bien no es excluyente, no representaba lo contrario en términos prácticos.

En lo referente a las conductas sedentarias, las investigaciones se centraron en determinar dicha conducta como un factor de riesgo para la salud (Keadle et al., 2017; Owen et al., 2010) y debido a la gran proporción de población mundial que presenta dicha condición, se pudo establecer,

mediante evidencia fuerte, su asociación con un incremento del riesgo por todas las causas de mortalidad, especialmente mortalidad por enfermedad cardiovascular, hipertensión y diabetes tipo II, y evidencia moderada de cáncer de endometrio, colon y pulmón (Katzmarzyk et al., 2019).

En la última década, el rumbo de la actividad física como tema de estudio e intervención ha redirigido su enfoque preventivo con preguntas sobre qué tipo de actividades deben recomendarse para reemplazar el comportamiento sedentario y lograr mejoras en la salud. Determinar los efectos de reemplazo del comportamiento sedentario requiere una consideración del espectro completo de tipos e intensidades de actividad durante el día de 24 horas.

Es por eso que se ha seguido acumulando evidencia de que los comportamientos de una persona, tanto durante el sueño como durante el tiempo despierto, tienen consecuencias importantes para la salud y la calidad de vida. La evidencia sólida sobre los beneficios para la salud de los patrones óptimos de sueño y la actividad física moderada y vigorosa, ha llevado a pautas específicas de salud pública basadas en el tiempo para ambas actividades en adultos (Cappuccio et al., 2011; Kahlmeier et al., 2015).

Recientemente, el estudio del fenómeno de la actividad física ha establecido un paradigma práctico, llamado *Ciclo de actividad de las 24 horas* (24-HAC) en el que las variables de actividad física, conducta sedentaria y sueño, contemplan una reasignación propuesta en términos de tiempo como una medida de salud pública (Buman et al., 2014), la cual establece niveles óptimos de cada uno de los comportamientos y conductas para una mejor salud y calidad de vida.

Aunque en la actualidad existen tecnologías desarrolladas plenamente que ayudan a medir los comportamientos del 24-HAC, y algunos métodos (Rosenberger et al., 2016; Tremblay et al., 2016), han surgido paralelos a dicho modelo y han ayudado a explicar mejor el fenómeno, resultan desafortunadas las carencias a nivel investigativo que puedan ayudar a documentar dicho paradigma de una forma más completa y profunda.

Por consiguiente, la presente revisión documental tiene como objetivo principal revisar la literatura científica existente y relevante históricamente sobre los inicios, el desarrollo y la evolución del paradigma del 24-HAC, y su relación con el método de análisis composicional (CoDA), y categorizar los hallazgos de las investigaciones de acuerdo con los temas establecidos en las mismas.

## Metodología

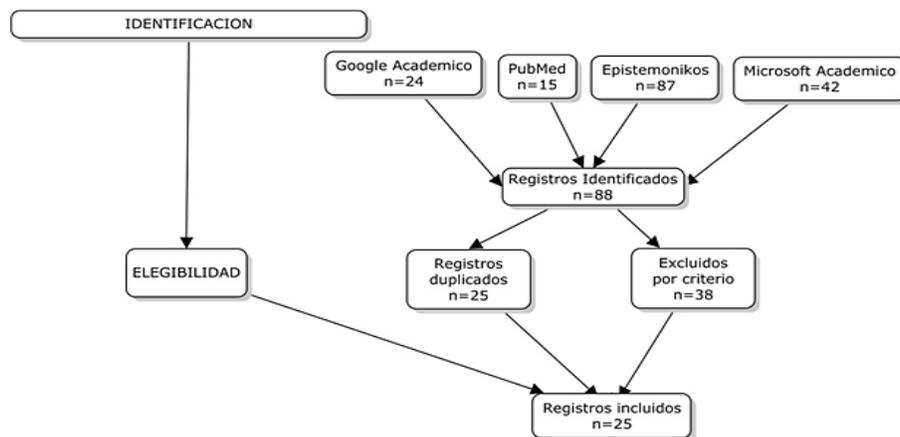
Este estudio es una revisión documental, que se considera apropiada para “describir y discutir el estado del arte de un determinado asunto, desde el punto de vista teórico o contextual” (Rother, 2007). Debido a que este trabajo describe las principales características de los artículos de investigación y documentos publicados en los últimos años acerca del 24-HAC y el CoDA a nivel mundial, esta metodología propone una síntesis de conocimiento científico (Fernández-Sánchez et

al., 2020); es por esto que en el texto se presenta una serie de particularidades que muestra “no sólo qué se ha hecho sobre un tema, también quién, dónde y de qué manera ha evolucionado” (Manchado et al., 2009).

La búsqueda de información se realizó en 4 bases de datos de libre acceso: Google Académico, Microsoft Académico, PubMed y Epistemonikos. Los términos de búsqueda comprendían las palabras y siglas en inglés: 24-Hour Activity Cycle, Compositional Data, Physical Activity, Sedentary behavior y Sleep. El rango de tiempo para la búsqueda se restringió a los últimos 10 años (2011 - 2021). Como criterios de inclusión se definió que fueran artículos publicados en inglés, disponibles en texto completo y publicados en revistas científicas. Para la organización y el análisis de la información se utilizó una hoja de cálculo de Excel, elaborada y suministrada por González (2019), en la que se compiló el resumen analítico de las investigaciones (RAI).

Con la aplicación de estos criterios de búsqueda, se identificaron 88 artículos en las diferentes bases de datos graficados en un diagrama de flujo (figura 1). Esta selección se depuró luego en la fase de elegibilidad, unificando duplicaciones y excluyendo los artículos que no cumplían con los criterios establecidos, específicamente aquellos en donde la temática no estaba relacionada con el 24-HAC y el CoDA o textos donde se mencionan los términos, pero no se desarrollan en el trabajo. Finalmente, se seleccionaron y analizaron 25 estudios.

Figura 1. Diagrama de flujo de la revisión documental.



## Resultados

El primer esbozo teórico del 24-HAC es ofrecido por Chaput et al. en 2014, quienes plantean algunas preocupaciones de salud pública, como la inactividad física y la obesidad infantil y, a su vez, establecen otros desafíos en salud relacionados con la población de niños y adolescentes. Resaltan la importancia del impacto de la actividad física moderada y vigorosa en varios resultados en salud, y aunque reconocen que dicho modo de intervención ha traído contribuciones al campo, suscita la necesidad de un enfoque mucho más amplio y holístico de abordaje a dicha

problemática. A su vez, recalcan en la importancia de un modelo donde no se ignoren algunos componentes importantes del 24-HAC, tales como el sueño y la actividad física leve, planteando adoptar un enfoque que no segregue, sino, por el contrario, que integre todas las conductas del movimiento.

El trabajo de Tremblay et al. (2016) marca un punto de partida para la consolidación del concepto del 24-HAC, ya que desarrolla una búsqueda y relación de evidencia de base, analizando 4 revisiones sistemáticas (Chaput et al., 2016; Poitras et al., 2016; Saunders et al., 2016; Tremblay et al., 2011), las cuales, sometidas a un proceso metodológico exhaustivo, permiten establecer las primeras pautas de movimiento de 24 horas para niños y jóvenes canadienses, logrando una integración de los comportamientos de actividad física, conductas sedentarias y sueño; a su vez, resaltan la consistencia de un novedoso método llamado CoDA (método de análisis composicional) (Carson et al., 2016), el cual proporciona información única y ajustada, a través de métodos estadísticos alternativos, para analizar los datos.

Posteriormente, frente al fortalecimiento y creciente masificación del CoDA en diversos campos de la ciencia, Pedišić et al. (2017) compilan en su estudio un marco teórico relacionando la integración de actividad física, conductas sedentarias y sueño, y su importancia como campo emergente, estableciendo posibles direccionamientos futuros. Dentro de las aplicaciones estadísticas del método, se resalta que, aunque son variables distintas las que comprenden el 24-HAC y tienen algunas características mutuamente excluyentes, poseen propiedades compositivas y asumen una perfecta colinealidad (Martin-Fernández et al., 2015), lo cual ayuda a tener mediciones mucho más óptimas y comprensibles de sus resultados en salud.

Paralelo al trabajo de Pedišić et al., en Europa, un grupo de estadísticos e investigadores en el campo del uso del tiempo profundizan en el desarrollo y la aplicación del método CoDA en el 24-HAC, concluyendo que, para facilitar la traducción de los resultados de la investigación a la práctica clínica, es de interés estimar los efectos en la salud relacionados con un cambio cuantitativo significativo (en minutos u horas) de una parte de la composición de la conducta de la actividad (en relación con el cambio compensatorio, para mantener un total de 24 horas de la media geométrica de las restantes partes compositivas) (Dumuid et al., 2018)

Debido a la relativamente inmadura etapa de investigación en la que se encuentra el modelo de 24-HAC, la incipiente aplicación del método CoDA y a que en los últimos años ha habido un creciente interés por explorar estos comportamientos, Grgic et al. (2018) realizan una revisión de alcance con 56 estudios, en la cual intentan mapear y resumir los hallazgos en el tema y evaluar la calidad metodológica de los estudios desarrollados, encontrando reasignación de al menos 30 minutos de un comportamiento a otro, al igual que analizar los resultados en salud más estudiados aplicando el método, encontrando como factores: la mortalidad, la salud mental, la salud general, el estado físico, la adiposidad y los biomarcadores cardiometabólicos. Concluye que, para comprender la reasignación del tiempo, se requiere de estudios longitudinales que observen el

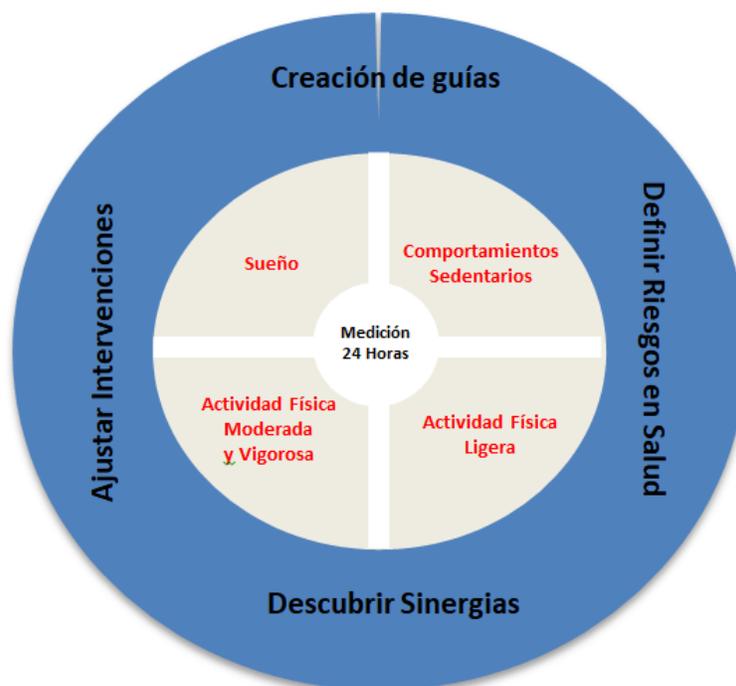
comportamiento más a fondo para examinar una gama más amplia de resultados, no solo en salud, sino también en aspectos psicológicos, sociales, económicos y ambientales.

Frente a la reciente y establecida aparición de la dualidad aplicativa de métodos para estimar el 24-HAC y el raro uso de CoDA en la investigación en salud ocupacional y laboral, Gupta et al. (2018) proponen un estudio comparativo en trabajadores sobre algunos componentes de 24-HAC, debido a que diferentes estudios estadísticos estándar para analizar actividad física y conductas sedentarias arrojaban resultados inconsistentes, analizan variables de sexo y edad y definen un modelo multivariable de análisis de varianza, el cual se adecua más a la naturaleza de composición de los datos, recomendando el uso del método CoDA como herramienta más acertada para este tipo de estudios.

A medida que el CoDA se emplea en diferentes estudios y va tomando fuerza aplicativa y reproducibilidad estadística, Štefelová et al. (2018) plantean un esquema robusto para el CoDA que, aunque ofrece muchas alternativas de análisis (dato de composición, regresión composicional, valores atípicos, estimaciones de predicción, estandarización residual), recalcan en algunas falencias del modelo, que son inevitables debido a la naturaleza y comportamiento del 24-HAC, entre ellas: 1) el tiempo necesario para la manifestación de enfermedades o trastornos/problemas de salud causados por un estilo de vida poco saludable; y 2) posibilidades limitadas para distinguir entre los efectos de todos los componentes de actividad física y conductas sedentarias en la prevención de problemas de salud.

Al seguirse acumulando evidencia importante sobre la consolidación de conductas del movimiento dentro un ciclo de tiempo finito, Rosenberger et al. (2019) proponen un nuevo modelo y paradigma de 24-HAC, el cual surge de la creación de guías y pautas canadienses para niños y jóvenes y, a su vez, dentro de su proceso de consolidación definen los comportamientos específicos de cada componente y factores de riesgo más relevantes que puede detectar el modelo, lo que permite descubrir sinergias entre los diferentes componentes y ajustar las intervenciones en salud basadas en la evidencia actual (figura 2). Por último, proponen algunos desafíos y consideraciones del uso del 24-HAC en la práctica e investigación, y reconocen las limitaciones estructurales y de desarrollo que puede llegar a tener, derivada de algunas disciplinas científicas.

Figura 2. Actividades (rojo) y temas de investigación (azul) para crear el modelo de 24-HAC.



Adaptado de Rosenberger et al., 2018.

Al consolidarse el modelo de 24-HAC, empezaron a surgir diferentes estudios donde se investigaban los efectos combinados de los diferentes comportamientos del ciclo, dando como resultado que algunas combinaciones específicas (actividad física moderada y vigorosa alta, conductas sedentarias bajas y sueño intenso) se asociaran con indicadores en salud deseables en diferentes poblaciones: 1) infantil (niños de 0 a 4 años), desarrollo motor y aptitud física (Kuzik et al., 2017); 2) niños (5 a 11 años) y 3) jóvenes (12 a 17 años), adiposidad y salud cardiometabólica (Saunders et al., 2016), pero Rollo et al. (2020), en una revisión sistemática donde analizaron 51 estudios, ampliaron avances frente a las asociaciones de la composición de los comportamientos del 24-HAC e indicadores de salud, añadiendo a los ya mencionados la salud mental y emocional, la salud percibida, la salud ósea y esquelética, el desarrollo cognitivo, los patrones dietéticos, la mortalidad, y enfermedades y afecciones crónicas.

Cada modelo establece un logro y un reto metodológico a superar y eso fue lo que intentaron determinar Hazzard et al. (2020), quienes plantean que si bien se pueden establecer puntos de corte (media noche – a media noche) para recoger resultados, todos los datos del componente horario se deben mantener intactos, situación que era escasamente valorada, ya que al hacer la medición de las actividades del 24-HAC, el tiempo sin desgaste se eliminaba, generando una incompletitud en el modelo (ya que no se suman las horas totales del ciclo, sino las representativas y objetivamente medidas) o, en su defecto, en lugar de simplemente eliminar el tiempo sin uso

antes de la normalización a 24 horas, se reasignaba el tiempo sin uso a otros componentes del día (actividad física, conductas sedentarias, Sueño) proporcionalmente sobre la base del tiempo que contribuyeron al día total, encontrando en esta última opción un ajuste válido, porque si bien muchos investigadores no cuentan con metodologías o instrumentos tan precisos, ni pueden controlar todas las variables de forma experimental, es necesario realizar lo más precisas posible las asignaciones del tiempo sin desgaste a los diferentes componentes del ciclo, por lo que plantean como reto y prioridad para los estudios futuros lograr el cumplimiento del tiempo de uso de 24 horas.

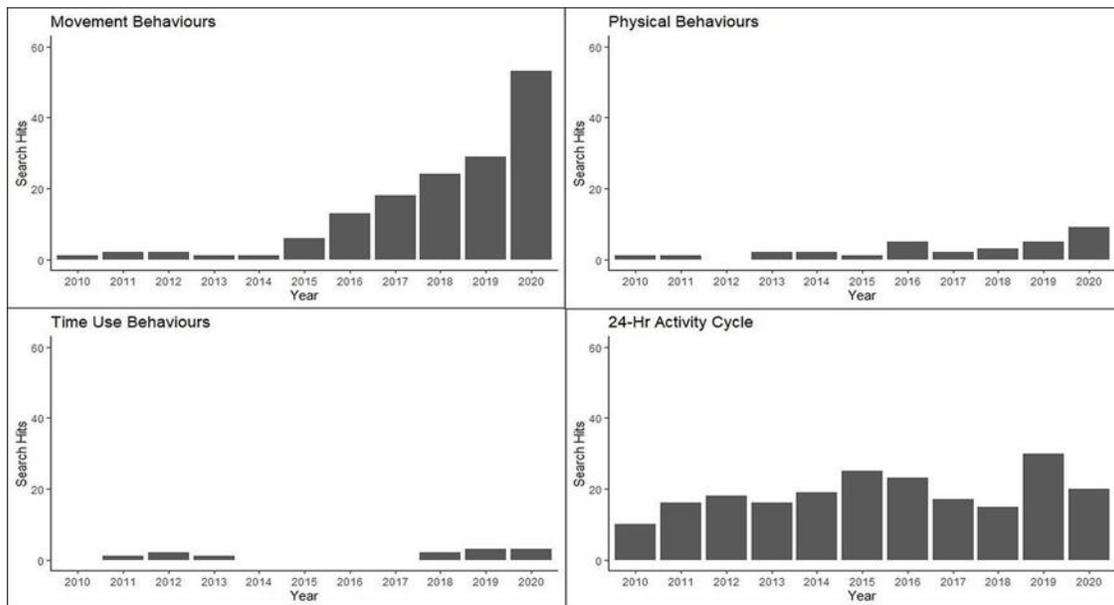
Dentro de los vacíos de conocimiento que iba presentando el 24-HAC, Chong et al. (2021) ofrecen otra información importante frente a las asociaciones transversales y longitudinales de los comportamientos de modelo, analizando el uso de pantallas recreativas como componente de la conducta sedentaria y asociándola con la salud psicosocial de un grupo de escolares, encontrando que la composición del 24-HAC y el uso de la pantalla recreativa se asociaban de forma independiente con la salud psicosocial de los niños, aunque estas asociaciones solo fueron evidentes en análisis transversales pero no longitudinales. A su vez, el hecho de desarrollar análisis longitudinales obligó a ajustar los modelos estadísticos para las covariables importantes (pubertad) que podrían confundir las asociaciones de intereses durante este período de desarrollo en particular.

Un aspecto importante de los avances en la investigación del 24-HAC, está determinado por la comprensión de las equivalencias entre la compensación del uso del tiempo y los estilos de vida como predictores de salud, información que arroja el trabajo de Ng et al. (2021), quienes señalan que tales opciones de compensación pueden permitir flexibilidad para adaptarse a las preferencias o las limitaciones de la vida, como los horarios de la escuela y el hogar. Además, recalcan que, aunque los niños con diferentes duraciones de actividades pueden tener el mismo estado de salud, los médicos pueden recomendar aumentar la actividad física moderada y vigorosa porque esto parece requerir menos tiempo para producir las mismas asociaciones beneficiosas que aumentar el sueño o disminuir el tiempo sentado.

Por último, y como un fenómeno muy común en la literatura académica, promovida por la diversidad de estudios, miradas y abordajes desde los diferentes investigadores que estudian un tema (figura 2), (Falck et al., 2021) contemplan una clara polisemia frente al 24-HAC, ya que cada autor, al ingresar a un campo de estudio, acuña sus términos para darle prestigio a su conocimiento, generando inconsistencias y confusiones, las cuales se deben poner en consenso. Así, dentro de los términos de la nueva *torre de babel* que establece Falck, se mencionan al menos 5 entre ellos: “Las pautas canadienses actuales de 24 horas” (Ross et al., 2020) se refieren a conductas de movimiento, donde cada cond8ta refleja una cierta cantidad (o falta) de movimiento; Bussmann & van den Berg-Emons (2013) acuñaron el término “comportamientos físicos” para describir el comportamiento de una persona en términos de posturas corporales, movimientos y/o

actividades diarias en su propio entorno; Pedišić et al. (2017) denominaron colectivamente actividad física, conductas sedentarias y sueño como “comportamientos de uso del tiempo”; (Falck et al. (2021) sugirieron; “comportamientos de actividad de uso del tiempo”; Rosenberger et al. (2019) se refirieron a estos comportamientos colectivamente como el 24-HAC.

**Figura 3.** Búsqueda en bases de datos de 2010 a 2020 por cada término que define colectivamente actividad física, conducta sedentaria y sueño.



Adaptada de Falck et al., 2021.

## Conclusiones

El 24-HAC ha venido evolucionando desde sus inicios como un componente del comportamiento humano que integra diferentes conductas, patrones o factores que inciden en aspectos de la vida como mortalidad, salud, estilo de vida y relaciones sociales.

La corta edad del paradigma del 24-HAC, ofrece oportunidades de crecimiento y robustez frente a todos sus componentes y el asocio con el CoDA podría ayudar a comprender y explicar mejor los fenómenos de la conducta humana desde el movimiento, y así ofrecer mejores soluciones a la problemática en el ámbito de la salud pública.

Desde el ámbito internacional, el 24-HAC tiene arraigo e implementación metodológica en Europa y países como Australia, Estados Unidos y Canadá, pero han sido pocos los estudios e intervenciones que se han desarrollado en Latinoamérica, Asia y África, hecho por el cual se debe propender por generar formación disciplinar en el área a los profesionales de dichas regiones, con el fin de establecer comparaciones transculturales que ofrezcan una validez mucho más fuerte al modelo.

En el futuro, el 24-HAC podrá usarse para educar a las poblaciones, incluidos investigadores y legisladores, y que no solo sea un conocimiento restringido exclusivamente a los profesionales de la salud. De esta manera, informar las pautas de salud pública sobre cómo las personas pueden distribuir mejor su actividad a lo largo del 24-HAC para lograr una salud y una calidad de vida óptimas, y desarrollar estrategias para ayudar a las personas a lograr este equilibrio, se establecería como el fin último del modelo.

## Referencias

- Bernaards, C. M., Jans, M. P., Van den Heuvel, S. G., Hendriksen, I. J., Houtman, I. L., & Bongers, P. M. (2006). Can strenuous leisure time physical activity prevent psychological complaints in a working population? *Occupational and Environmental Medicine*, *63*(1), 10–16.
- Buman, M. P., Winkler, E. A. H., Kurka, J. M., Hekler, E. B., Baldwin, C. M., Owen, N., Ainsworth, B. E., Healy, G. N., & Gardiner, P. A. (2014). Reallocating time to sleep, sedentary behaviors, or active behaviors: associations with cardiovascular disease risk biomarkers, NHANES 2005–2006. *American Journal of Epidemiology*, *179*(3), 323–334.  
<https://doi.org/10.1093/aje/kwt292>
- Burton, L. C., Shapiro, S., & German, P. S. (1999). Determinants of physical activity initiation and maintenance among community-dwelling older persons. *Preventive Medicine*, *29*(5), 422–430. <https://doi.org/10.1006/pmed.1999.0561>
- Bussmann, J. B. J., & van den Berg-Emons, R. J. G. (2013). To total amount of activity. And beyond: Perspectives on measuring physical behavior. *Frontiers in Psychology*, *4*, 1–6.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00463>
- Campbell, D. T. (1950). The indirect assessment of social attitudes. *Psychological Bulletin*, *47*(1), 15–38. <https://doi.org/10.1037/h0054114>
- Cappuccio, F. P., Cooper, D., D’Elia, L., Strazzullo, P., & Miller, M. A. (2011). Sleep duration predicts cardiovascular outcomes: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *European Heart Journal*, *32*(12), 1484–1492.  
<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehr007>
- Carson, V., Tremblay, M. S., Chaput, J.-P., & Chastin, S. F. M. (2016). Associations between sleep duration, sedentary time, physical activity, and health indicators among Canadian children and youth using compositional analyses. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, *41*(6 Suppl 3), S294-S302. <https://doi.org/10.1139/apnm-2016-0026>
- Chaput, J.-P., Gray, C. E., Poitras, V. J., Carson, V., Gruber, R., Olds, T., ... Tremblay, M. S. (2016). Systematic review of the relationships between sleep duration and health indicators in school-aged children and youth. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, *41*(6 Suppl 3), S266-S282. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0627>

- Chaput, J. P., Carson, V., Gray, C. E., & Tremblay, M. S. (2014). Importance of all movement behaviors in a 24 hour period for overall health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *11*(12), 12575–12581. <https://doi.org/10.3390/ijerph111212575>
- Chong, K. H., Parrish, A. M., Cliff, D. P., Dumuid, D., & Okely, A. D. (2021). Cross-sectional and longitudinal associations between 24-hour movement behaviours, recreational screen use and psychosocial health outcomes in children: a compositional data analysis approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(11). <https://doi.org/10.3390/ijerph18115995>
- Craig, C.L. Marshall, A.L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., ... & Oja, P. (2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *35*, 1381–1395.
- DHHS, US Department of Health and Human Services (2008). *Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report*. [https://health.gov/sites/default/files/2019-10/CommitteeReport\\_7.pdf](https://health.gov/sites/default/files/2019-10/CommitteeReport_7.pdf) of Health and Human Services; 2008.
- Dumuid, D., Stanford, T. E., Martin-Fernández, J. A., Pedišić, Ž., Maher, C. A., Lewis, L. K., ... Olds, T. (2018). Compositional data analysis for physical activity, sedentary time and sleep research. *Statistical Methods in Medical Research*, *27*(12), 3726–3738. <https://doi.org/10.1177/0962280217710835>
- Ellis, G. D., & Witt, P. A. (1986). Th Leisure Diagnostic Battery: past, present, and future. *Therapeutic Recreation Journal*, *20*(4), 31-47.
- Falck, R. S., Davis, J. C., Khan, K. M., Handy, T. C., & Liu-Ambrose, T. (2021). A wrinkle in measuring time use for cognitive health: how should we measure physical activity, sedentary behaviour and sleep? *American Journal of Lifestyle Medicine*, *0*(0), 1–18. <https://doi.org/10.1177/15598276211031495>
- Falck, R. S., Davis, J. C., Li, L., Stamatakis, E., & Liu-Ambrose, T. (2021). Preventing the ‘24-hour Babel’: the need for a consensus on a consistent terminology scheme for physical activity, sedentary behaviour and sleep. *British Journal of Sports Medicine*, 104487. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-104487>
- Fernández-Sánchez, H., King, K., & Enríquez-Hernández, C. B. (2020). Revisión sistemática exploratoria como metodología para la síntesis del conocimiento científico. *Enfermería Universitaria*, *17*(1), 87-94. <https://doi.org/10.22201/eneo.23958421e.2020.1.697>
- Friedman, G. (1961). *The anatomy of work: labor, leisure and the implications of automation*. Transaction Publishers.
- González Palacio, E. V. (2019). *Representaciones sociales sobre la formación inicial y ser maestro en estudiantes de educación física del departamento de Antioquia* [Tesis de doctorado]. Universidad de Antioquia, Facultad de Educación. <http://hdl.handle.net/10495/13905>.

- Grgic, J., Dumuid, D., Bengoechea, E. G., Shrestha, N., Bauman, A., Olds, T., & Pedisic, Z. (2018). Health outcomes associated with reallocations of time between sleep, sedentary behaviour, and physical activity: a systematic scoping review of isothermal substitution studies. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *15*(1), 1–68. <https://doi.org/10.1186/s12966-018-0691-3>
- Gupta, N., Mathiassen, S. E., Mateu-Figueras, G., Heiden, M., Hallman, D. M., Jørgensen, M. B., & Holtermann, A. (2018). A comparison of standard and compositional data analysis in studies addressing group differences in sedentary behavior and physical activity. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *15*(1). <https://doi.org/10.1186/s12966-018-0685-1>
- Haszard, J. J., Meredith-Jones, K., Farmer, V., Williams, S., Galland, B., & Taylor, R. (2020). Non-wear time and presentation of compositional 24-hour time-use analyses influence conclusions about sleep and body mass index in children. *Journal for the Measurement of Physical Behaviour*, *3*(3), 204–210. <https://doi.org/10.1123/jmpb.2019-0048>
- Kahlmeier, S., Wijnhoven, T. M. A., Alpiger, P., Schweizer, C., Breda, J., & Martin, B. W. (2015). National physical activity recommendations: systematic overview and analysis of the situation in European countries. *BMC Public Health*, *15*(1), 133. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1412-3>
- Katzmarzyk, P. T., Powell, K. E., Jakicic, J. M., Troiano, R. P., Piercy, K., & Tennant, B. (2019). Sedentary behavior and health: update from the 2018 physical activity guidelines advisory committee. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *51*(6), 1227–1241. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001935>
- Keadle, S. K., Conroy, D. E., Buman, M. P., Dunstan, D. W., & Matthews, C. E. (2017). Targeting Reductions in sitting time to increase physical activity and improve health. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *49*(8), 1572–1582. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001257>
- Kleemeier, R. W. (1961). *Aging and Leisure: a Research Perspective into the meaningful use of time*. Oxford University Press, New York, 3-13.
- Kuzik, N., Poitras, V. J., Tremblay, M. S., Lee, E.-Y., Hunter, S., & Carson, V. (2017). Systematic review of the relationships between combinations of movement behaviours and health indicators in the early years (0-4 years). *BMC Public Health*, *17*(Suppl 5), 849. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4851-1>
- Larrabe, E., & Meyersohn, R. (1958). *Mass leisure*. The Free Press.
- Li, B., & Piachaud, D. (2019). Technological innovations and social development in Asia. *Journal of Asian Public Policy*, *12*(1), 1–14. <https://doi.org/10.1080/17516234.2018.1546419>

- Manchado, R., Tamames, S., López, M., Mohedano, L., & Veiga, J. (2009). Revisiones sistemáticas exploratorias. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 55(216), 12-19.  
<https://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v55n216/especial.pdf>
- Medina, J., & Delgado, M. (1999). Metodología de entrenamiento de observadores para investigaciones sobre Educación Física y Deporte en las que se utilice como método la observación. *European Journal of Human Movement*, 5, 69–86.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2278295>
- Ng, E., Wake, M., Olds, T., Lycett, K., Edwards, B., Le, H., & Dumuid, D. (2021). Equivalence curves for healthy lifestyle choices. *Pediatrics*, 147(4). <https://doi.org/10.1542/peds.2020-025395>
- Owen, N., Healy, G. N., Matthews, C. E., & Dunstan, D. W. (2010). Too much sitting: the population health science of sedentary behavior. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 38(3), 105–113. <https://doi.org/10.1097/JES.0b013e3181e373a2>
- Pate, R. R., Pratt, M., Blair, S. N., Haskell, W. L., Macera, C. A., Bouchard, C., ... King, A. C. (1995). Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA*, 273(5), 402–407. <https://doi.org/10.1001/jama.273.5.402>
- Pedišić, Ž., Dumuid, D., & Olds, T. S. (2017). Integrating sleep, sedentary behaviour, and physical activity research in the emerging field of time-use epidemiology: definitions, concepts, statistical methods, theoretical framework, and future directions. *Kinesiology*, 49(2), 252–269. <https://hrcak.srce.hr/file/275072>
- Poitras, V. J., Gray, C. E., Borghese, M. M., Carson, V., Chaput, J.-P., Janssen, I., ... Tremblay, M. S. (2016). Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(6 Suppl 3), S197-S239.  
<https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0663>
- Prochaska, J. O., & DiClemente, C. C. (1992). Stages of change in the modification of problem behaviors. *Progress in Behavior Modification*, 28, 183–218.
- Rollo, S., Antsygina, O., & Tremblay, M. S. (2020). The whole day matters: understanding 24-hour movement guideline adherence and relationships with health indicators across the lifespan. *Journal of Sport and Health Science*, 9(6), 493–510.  
<https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.07.004>
- Rosenberger, M. E., Buman, M. P., Haskell, W. L., McConnell, M. V., & Carstensen, L. L. (2016). Twenty-four hours of sleep, sedentary behavior, and physical activity with nine wearable devices. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(3), 457–465.  
<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000778>
- Rosenberger, M. E., Fulton, J. E., Buman, M. P., Troiano, R. P., Grandner, M. A., Buchner, D. M., & Haskell, W. L. (2019). The 24-hour activity cycle: a new paradigm for physical activity.

*Medicine and Science in Sports and Exercise*, 51(3), 454–464.  
<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001811>

- Ross, R., Chaput, J.-P., Giangregorio, L. M., Janssen, I., Saunders, T. J., Kho, M. E., ... Tremblay, M. S. (2020). Canadian 24-hour movement guidelines for adults aged 18–64 years and adults aged 65 years or older: an integration of physical activity, sedentary behaviour, and sleep. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 45(10 Suppl 2), S57–S102.  
<https://doi.org/10.1139/apnm-2020-0467>
- Rother, E. T. (2007). Revisión sistemática X Revisión narrativa. *Acta Paulista de Enfermagem*, 20, v-vi. <https://www.scielo.br/j/ape/a/z7zZ4Z4GwYV6FR7S9FHTByr/?format=pdf&lang=es>
- Sacks, M. P. (1977). Unchanging times: a comparison of the everyday life of soviet working men and women between 1923 and 1966. *Journal of Marriage and Family*, 39(4), 793–805.  
<https://doi.org/10.2307/350483>
- Sallis, J. F., Cervero, R. B., Ascher, W., Henderson, K. A., Kraft, M. K., & Kerr, J. (2006). An ecological approach to creating active living communities. *Annual Review of Public Health*, 27, 297–322. <https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.27.021405.102100>
- Saunders, T. J., Gray, C. E., Poitras, V. J., Chaput, J.-P., Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., ... Carson, V. (2016). Combinations of physical activity, sedentary behaviour and sleep: relationships with health indicators in school-aged children and youth. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(6 Suppl 3), S283-S293. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0626>
- Štefelová, N., Dygrýn, J., Hron, K., Gába, A., Rubín, L., & Palarea-Albaladejo, J. (2018). Robust compositional analysis of physical activity and sedentary behaviour data. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(10).  
<https://doi.org/10.3390/ijerph15102248>
- Tremblay, M. S., Carson, V., Chaput, J.-P., Connor Gorber, S., Dinh, T., Duggan, M., ... Zehr, L. (2016). Canadian 24-hour movement guidelines for children and youth: an integration of physical activity, sedentary behaviour, and sleep. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(6 Suppl 3), S311-S327. <https://doi.org/10.1139/apnm-2016-0151>
- Tremblay, M. S., LeBlanc, A. G., Kho, M. E., Saunders, T. J., Larouche, R., Colley, R. C., ... Gorber, S. C. (2011). Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8(1), 98. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-98>