

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
FACULTAD DE MEDICINA Y PSICOLOGÍA**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS MÉDICAS**



**“EFECTOS ORTOSTÁTICOS Y COGNITIVOS DEL SEDENTARISMO EN  
ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS”**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:  
**MAESTRA EN CIENCIAS MÉDICAS**

PRESENTA  
**ANGÉLICA AURELIA HUERTA DOMÍNGUEZ**

DIRECTOR DE TESIS  
**DR. JORGE TOVAR DÍAZ**

TIJUANA, BAJA CALIFORNIA, a 28 de noviembre del 2024

## **DEDICATORIA**

A *Latte*, Kevin, Kala y a mis papás.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mis papás, a mis maestros, tutores, alumnos y compañeros, ya que con su esfuerzo fue posible completar uno de mis planes de vida.

Gracias Dr. Tovar, es el mejor.

Gracias a mi comité evaluador, por su paciencia y apoyo.

Gracias Dr. Myles O'Brien por su paciencia y ayuda.

Gracias Dra. Castillo y Dra. Bueno, por abrirme las puertas al mundo de la investigación y por ser mis modelos a seguir.

Gracias UABC, por continuar siendo mi casa de estudios.

# Índice

	Página
Índice de tablas .....	6
Índice de figuras.....	7
Lista de abreviaturas .....	8
Resumen.....	9
Introducción .....	10
Sedentarismo y Sistema Nervioso Autónomo.....	11
Respuestas Ortostáticas Cardiovasculares.....	12
Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (VFC) .....	13
Cognición .....	14
Sueño.....	15
Estudiantes Universitarios.....	15
Planteamiento del Problema .....	16
Hipótesis .....	17
Objetivos.....	17
Objetivo General .....	17
Objetivos Específicos.....	17
Metodología .....	18
Diseño y Muestra .....	18
Criterios de Inclusión, Exclusión y Eliminación.....	19
Reclutamiento.....	19
Consentimiento Informado.....	19
Selección de Participantes.....	20
Visita 1 .....	20
Evaluación Antropométrica y Comorbilidades .....	20
Evaluación del Sedentarismo.....	20
Visita 2 .....	21
Evaluación de la Ortostasis.....	21
Evaluación de la Cognición.....	22
Evaluación del Sueño .....	23
Análisis Estadístico .....	24
Cálculo de la Muestra.....	24
Resultados .....	24

Muestra.....	24
Visita 1 .....	25
Evaluación Antropométrica y Comorbilidades .....	25
Evaluación del Sedentarismo y Actividad Física .....	26
Visita 2 .....	32
Evaluación de la Ortostasis.....	32
Evaluación de la Cognición.....	40
Evaluación del Sueño .....	43
Correlaciones.....	47
Cambios de Postura y FC Máxima .....	47
Cambios de Postura y $\Delta$ FC máx-FC Supino. ....	48
Cambios de Postura y FC al minuto 1 de la Prueba de Bipedestación Activa .....	49
Cambios de Postura y PAM al minuto 3 de la Prueba de Bipedestación Activa .....	50
Cambios de Postura y la PAD al minuto 3 de la Prueba de Bipedestación Activa .....	51
Correlación entre el Promedio de Tiempo de Reacción de Respuestas Correctas en la Tarea de Interferencia del Test de Stroop y LF de pie .....	53
Discusión.....	54
Sedentarismo y Actividad Física.....	54
Actividad física.....	54
Sedentarismo .....	54
Regulación Autónoma Cardiovascular.....	55
Frecuencia Cardíaca .....	56
Presión Arterial.....	56
VFC .....	58
Cognición .....	58
Sueño.....	59
Limitaciones del Estudio y Alternativas Experimentales .....	60
Conclusión .....	61
Recursos humanos .....	61
Recursos materiales y financieros.....	62
Productos de Investigación .....	62
Difusión.....	63
Divulgación.....	63
Declaraciones Éticas .....	64
Referencias bibliográficas.....	65

Anexos .....	75
a. Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ-L).....	75
b. Test de Stroop.....	84
c. Evaluación cognitiva de Montreal (MoCA) .....	91
d. Índice de calidad del sueño de Pittsburgh .....	92
.....	94
e. Consentimiento informado .....	95
f. Formulario de reclutamiento.....	100
g. Análisis de la FC (Finucane).....	103

### **Índice de tablas**

1. Descripción de la muestra.....	25
2. METs por semana (IPAQ).....	27
3. Promedio de pasos.....	28
4. Promedio de tiempo sentado.....	29
5. Promedio de cambio de postura.....	30
6. METs/hora (activePAL 4).....	31
7. Promedio de FC durante la prueba de bipedestación activa durante los minutos -5, 1 y 3.....	33
8. Análisis de la FC durante la prueba de bipedestación activa.....	34
9. Promedio de la PA durante la prueba de bipedestación activa.....	35
10. PAM durante la prueba de bipedestación activa.....	37
11. Análisis de la VFC durante la prueba de bipedestación activa (supino).....	38
12. Análisis de la VFC durante la prueba de bipedestación activa (de pie).....	39
13. Promedio de tiempo de reacción de respuestas correctas (MCRT) en la prueba de Stroop.....	41
14. Porcentaje de respuestas correctas en la prueba de Stroop.....	42
15. Puntaje en la MoCA.....	43
16. Horas de sueño medidas con active PAL 4 + bitácora del sueño.....	44
17. Horas de sueño registradas con el PSQI.....	45
18. Calidad del sueño (PSQI).....	47

## Índice de figuras

1.	Línea del tiempo de la metodología.....	18
2.	Prueba de bipedestación activa (AST).....	21
3.	Diagrama de flujo de participantes.....	24
4.	METs por semana (IPAQ).....	26
5.	Promedio de pasos.....	28
6.	Promedio de tiempo sentado.....	29
7.	Promedio de cambios de postura.....	30
8.	METs/Hora (activPAL4).....	31
9.	Promedio de FC durante la prueba de bipedestación activa durante los minutos -5, 1 y 3.....	32
10.	Análisis de la FC durante la prueba de bipedestación activa.....	34
11.	Promedio de la PA durante la prueba de bipedestación activa.....	35
12.	PAM durante la prueba de bipedestacion activa.....	36
13.	Promedio de tiempo de reacción de respuestas correctas (MCRT) en la prueba de Stroop. ....	40
14.	Porcentaje de respuestas correctas en la prueba de Stroop.....	41
15.	Puntaje en la MoCA.....	42
16.	Horas de sueño medidas con active PAL 4 + bitácora del sueño.....	43
17.	Horas de sueño registradas con el PSQI.....	45
18.	Comparación del tiempo dormido: Objetivo (Active PAL4) y subjetivo (PSQI).....	46
19.	Calidad del sueño (PSQI).....	46
20.	Correlación entre cambios de postura y la FC máxima durante la prueba de bipedestación activa.....	48
21.	Correlación entre cambios de postura y $\Delta$ FC máx-FC supino durante la prueba de bipedestación activa.....	49
22.	Correlación entre cambios de postura y la FC al minuto 1 de la prueba de bipedestación activa.....	50

23.	Correlación entre cambios de postura y la PAM al minuto 3 de la prueba de bipedestación activa.....	51
24.	Correlación entre los cambios de postura y la PAD al minuto 3 de la prueba de bipedestación activa.....	52
25.	Correlación entre LF de pie y el MCRT en la tarea de interferencia de la prueba de Stroop.....	53

### Lista de abreviaturas

**AST:** *Active stand test*; Prueba de bipedestación activa.

**IMC:** Índice de masa corporal.

**IPAQ:** *International Physical Activity Questionnaire Long form*; Cuestionario Internacional de Actividad Física, versión larga.

**FC:** Frecuencia cardíaca.

**FMP:** Facultad de Medicina y Psicología.

**FSC:** Flujo sanguíneo cerebral.

**HO:** Hipotensión ortostática.

**IO:** Intolerancia ortostática.

**MCRT:** *Mean correct reaction time*; Promedio de tiempo de reacción de respuestas correctas.

**METs:** *Metabolic equivalent of task*; Equivalentes metabólicos.

**MoCA:** *Montreal Cognitive Assesment*; Evaluación Cognitiva de Montreal.

**PA:** Presión arterial.

**PAS:** Presión arterial sistólica.

**PAD:** Presión arterial diastólica.

**PAM:** Presión arterial media

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

**VFC:** Variabilidad de la frecuencia cardíaca.

## Resumen

**Introducción:** El sedentarismo se encuentra entre los principales factores de riesgo modificables para las enfermedades cardiovasculares y la mortalidad por todas las causas (Saunders et al., 2020). Entre las consecuencias del sedentarismo sobre el sistema cardiovascular encontramos una mayor presión arterial sistólica y disfunción endotelial (Carter et al., 2017; Huang et al., 2017). La conducta sedentaria implica dos aspectos predominantes: postural y metabólico (Kang & Rowe, 2015; Panahi & Tremblay, 2018). Ambos aspectos son regulados, por lo menos parcialmente, por el sistema nervioso autónomo (SNA) a través de sus divisiones simpática y parasimpática (Magkas et al., 2019). Por esta razón, este trabajo se enfoca en analizar la relación entre el sedentarismo y el SNA y los cambios de postura, además de los efectos de este sobre la cognición y el sueño.

**Objetivo:** Evaluar los efectos del sedentarismo sobre la regulación autonómica cardiovascular, la calidad de sueño y la cognición en estudiantes universitarios.

**Metodología:** Se realizó un estudio observacional transversal en donde se evaluaron las variables de sedentarismo, ortostasis, cognición y sueño. En la fase de reclutamiento y selección se promovió una campaña online y reclutamiento de boca en boca entre estudiantes de la FMP. En la primera visita se hizo la evaluación antropométrica, de comorbilidades, la del sedentarismo subjetiva (cuestionario IPAQ) y se colocó el acelerómetro/inclinómetro (activPAL 4) para la objetiva (medición durante 1 semana, incluyendo fin de semana). En la segunda visita se evaluaron las respuestas ortostáticas cardiovasculares, la cognición (prueba MoCA y prueba Stroop) y la calidad del sueño (PSQI).

**Resultados:** La actividad física reportada en el IPAQ fue de 4551 METs a la semana. Respecto al sedentarismo medido por acelerometría (activPAL 4) los participantes tuvieron un promedio de 6819 pasos, 7.95 h sentados, 41.13 cambios de postura, y respecto a la actividad física, mostraron un promedio de 32.9 METs/hora. Durante la prueba ortostática, la FC promedio al minuto -5, 1 y 3 fue de 70 lpm, 85 lpm y 85 lpm, respectivamente. La PAS promedio al minuto -5, 1 y 3 de la prueba fue de 111 mmHg, 114 mmHg y 113 mmHg, respectivamente. La PAD promedio al minuto -5, 1 y 3 de la prueba fue de 65 mmHg, 72 mmHg y 74 mmHg. La PAM promedio al minuto -5, 1 y 3 de la prueba fue de 80 mmHg, 87 mmHg y 88 mmHg, respectivamente. Tras analizar diferencias entre género de la VFC, se encontró una diferencia significativa en posición supino en las variables de promedio de FC, LF y el cociente de variación ( $p=.025$ ,  $p=.0127$ ,  $p=.028$ ). Solo 5 participantes reportaron síntomas de intolerancia ortostática y fueron leves ( $<5$  seg de duración).

Solo 1 participante no completó la prueba debido a síntomas moderados. Respecto a la cognición, en la prueba de Stroop presentaron un promedio de MCRT en la tarea simple, de interferencia y de cambio de 1.03 s, 1.10 s y 1.66 s, respectivamente, y un porcentaje correcto de 97.4%, 88.28% y 58.46%, respectivamente. En la MoCA presentaron un promedio de 25.7. Con respecto al sueño, medido con el activPAL 4 y la bitácora del sueño, el promedio de horas de sueño fue de 8 h, mientras que en el PSQI fue de 5.68, con una diferencia significativa entre estas dos mediciones ( $p < .001$ ); en cuanto a la calidad del sueño, evaluada con el PSQI, el promedio fue 7.46, considerándose mala. El análisis de correlaciones mostró resultados significativos entre los cambios de postura y la FC Máxima ( $r = -.440$ ,  $p = .006$ ), cambios de postura y el  $\Delta$  FC máx-FC supino ( $r = -.440$ ,  $p = .01$ ), cambios de postura FC al minuto 1 ( $r = -.422$ ,  $p = .008$ ), cambios de postura y PAM al minuto 3 ( $r = .406$ ,  $p = .011$ ), cambios de postura y la PAD al minuto 3 ( $r = .418$ ,  $p = .009$ ) y el MCRT en la tarea de interferencia del Stroop ( $r = -.463$ ,  $p = .01$ ).

**Conclusión:** Las interrupciones del sedentarismo mejoraron la función cardiovascular durante los cambios de postura. Específicamente, las interrupciones más frecuentes de sedentarismo se correlacionaron con elevaciones de FC menores al levantarse y una mayor PAD y PAM. No se encontraron correlaciones significativas del sedentarismo sobre la cognición ni sobre la calidad de sueño. Se sugiere continuar con la investigación de cómo las interrupciones del tiempo sentado afectan las variables fisiológicas del SNA en poblaciones no estudiantiles, ya que estos cambios podrían predecir riesgos futuros, principalmente cardiovasculares.

## Introducción

El término sedentarismo se refiere a la realización de actividades sedentarias, que son aquellas de bajo gasto metabólico (menos de 1.5 equivalentes metabólicos, METs) que se realizan sentado, reclinado o acostado, durante el tiempo de vigilia (Panahi & Tremblay, 2018). Puesto que todos pasamos cierto tiempo sentados, todos somos sedentarios hasta cierto punto, por lo cual el término sedentarismo es un descriptor relativo en el que una persona que pasa más tiempo sentada es más sedentaria que otra que pasa menos tiempo sentada. Ciertos autores consideran que menos de 6 horas al día es bajo sedentarismo y más de 16 es alto sedentarismo (Young et al., 2016), pero no hay un criterio único para diferenciar a una persona sedentaria de una no sedentaria.

Debido a la dificultad para medir objetivamente el tiempo sentado, el sedentarismo se ha medido principalmente por autoreporte, utilizando cuestionarios como el IPAQ (Cuestionario Internacional de Actividad Física) (Yohana Caravali-Meza et al., 2016). Alternativamente, se han utilizado criterios de actividad física, como la cantidad de pasos que se realizan al día (Crespo-Salgado et al., 2015). Se considera activo a un individuo que realiza 10k pasos al día como activo (Utesch et al., 2022), y como sedentario si realiza menos de 5 mil pasos al día, o bien, menos de 30 minutos de actividad física moderada (de 3 a 6 METs) la mayoría de los días de la semana, es decir, menos de 150 minutos/semana (Crespo-Salgado et al., 2015). Por otro lado, es importante no confundirlo con inactividad física, que representa el incumplimiento de las pautas de actividad física ( $\geq 150$  min por semana de actividad física moderada a intensa). Por lo que una persona activa físicamente, puede ser considerada también sedentaria. Una persona puede ser considerada activa cuando alcanza las recomendaciones de actividad física para su edad, pero también puede dedicar el resto de su tiempo a descansar o estar sentado (Thivel et al., 2018).

Además, el sedentarismo se asocia con una mayor incidencia de enfermedades de todo tipo, sobre todo cardiovasculares, así como una mayor mortalidad por todas las causas (OMS, 2022). Además de afectar la salud física, el sedentarismo se asocia con alteraciones mentales, aumentando el riesgo de ansiedad, depresión y déficit cognitivo (Arocha R., 2019). Por el contrario, la actividad física reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares (Galvão et al., 2021) y el deterioro cognitivo (Etnier et al., 2019). Al respecto, la Organización Mundial de Salud (OMS) estima que cada año podrían evitarse entre cuatro y cinco millones de muertes si las personas se mantuvieran más activas físicamente (OMS, 2022).

### **Sedentarismo y Sistema Nervioso Autónomo**

La conducta sedentaria implica dos aspectos predominantes: postural y metabólico (Kang & Rowe, 2015; Panahi & Tremblay, 2018). Ambos aspectos son regulados, por lo menos parcialmente, por el sistema nervioso autónomo (SNA) a través de sus divisiones simpática y parasimpática (Magkas et al., 2019). Por esta razón, este trabajo se enfoca en analizar la relación entre el sedentarismo y el SNA y los cambios de postura.

### ***Respuestas Ortostáticas Cardiovasculares.***

La respuesta fisiológica más prominente durante los cambios de postura es la ortostasis, del griego *orthos* (vertical) e *histanai* (estar de pie), cuya función es contrarrestar la caída de la presión arterial (PA) a través de un aumento de la frecuencia cardíaca (FC) cuando una persona acostada o sentada se pone de pie. Cuando una persona se pone de pie, la gravedad ocasiona un desplazamiento de 500 a 800 ml de volumen sanguínea desde la parte superior del cuerpo hacia la inferior. Esta redistribución disminuye el retorno venoso y la presión de la aurícula derecha, lo que reduce el volumen sistólico, ocasionando una disminución de la PA. Por lo que el cuerpo cuenta con 4 mecanismos compensatorios para mantener el flujo sanguíneo cerebral: 1) distribución irregular de la sangre en el sistema venoso, 2) distensibilidad no uniforme de las venas, 3) bombeo muscular y 4) reflejos autónomos. Además, existen barorreceptores en el seno carotídeo y en el arco aórtico que detectan el grado de distensión de los vasos. Cuando hay una caída de la PA, la tensión en las paredes de los vasos disminuye y los nervios barorreceptores aferentes disminuyen su frecuencia de disparo al centro cardiovascular medular (núcleo del tracto solitario en el bulbo raquídeo). Esta sinapsis inhibe la respuesta parasimpática (vagal) y estimula la respuesta simpática, causando vasoconstricción generalizada, aumento de la FC. Normalmente, una respuesta adecuada aumenta la frecuencia cardíaca de 10 a 15 lpm, mantiene la presión sistólica y eleva la presión diastólica unos 10 mmHg (Munoz, et al. 2023). Diversos factores, incluyendo disfunción del SNA, alteran la ortostasis; esto lleva a descontrol hemodinámico, resultando en una variedad de signos y síntomas conocidos colectivamente como intolerancia ortostática (IO) (Swai et al., 2019). La hipotensión ortostática (HO) es la forma más frecuente de esta patología y se manifiesta clínicamente como: debilidad generalizada, mareos o aturdimiento, visión borrosa u oscurecimiento de los campos visuales, hipotensión, taquicardia, palidez y síncope, a consecuencia de la hipoperfusión cerebral (Swai et al., 2019).

Para medir la respuesta ortostática, se cuentan con distintas pruebas. Una de estas es la prueba de bipedestación activa (*active stand test*) (AST). Esta prueba evalúa las respuestas cardiovasculares al ponerse de pie y la función autonómica, además de que puede utilizarse como prueba diagnóstica para la hipotensión o intolerancia ortostáticas. Se le solicita al paciente que tome una posición de supino durante por al menos 5 minutos y posteriormente se le pide que se ponga de pie, se miden la FC y la PA al minuto 1 y 3 después de levantarse. En pacientes sin

condiciones de intolerancia ortostática, la PA se recupera al valor basal en 30 s (Finucane et al., 2019).

Se ha propuesto que altos volúmenes de sedentarismo afectan el balance del SNA, incrementando el tono simpático y disminuyendo el tono parasimpático, lo cual se asocia con elevación de la PA en reposo (K. M. Edwards et al., 2011). Además, una revisión sistemática y metaanálisis indica un aumento significativo de la presión arterial (PA) sistólica (3.2 mmHg) y de la PA media (3.3 mmHg) durante periodos largos de tiempo sentado (Pinto et al., 2023). También se ha identificado de una asociación significativa entre el tiempo sentado y un aumento de la frecuencia cardíaca (FC) (aumento de 0.24 lpm por hora de tiempo sentado (Alansare et al., 2021). Sin embargo, estas evidencias son limitadas y hay estudios que no encuentran estas relaciones (Farhangi et al., 2023). A pesar de la obvia respuesta ortostática, no hay estudios enfocados en la FC y la PA durante los cambios de postura relacionados con el sedentarismo.

### ***Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (VFC)***

La variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) es la variación en los intervalos de tiempo entre latidos cardíacos consecutivos (Alansare et al., 2021), producida por la actividad relativa de las divisiones simpática y parasimpática del SNA (Stogios et al., 2021). Por ello, diversos estudios han usado esta medición para evaluar los efectos del sedentarismo sobre el SNA (Alansare et al., 2021; Shaffer & Ginsberg, 2017).

Algunos estudios han mostrado que el sedentarismo aumenta la frecuencia cardíaca (FC) basal (Beijer et al., 2018; Hallman et al., 2019; Huynh et al., 2014), y otros, que los adultos con un estilo de vida sedentario tienen menor VFC respecto a aquellos más activos (dos Santos et al., 2019a; Miyagi et al., 2019). Sin embargo, la evidencia respecto a la VFC es controversial; por ejemplo, en una revisión sistemática y metaanálisis realizado en 2021, donde se incluyeron 38 artículos que analizaron la VFC, la FC y el sedentarismo, se concluyó que existía una asociación desfavorable pero no clínicamente significativa entre la FC y el tiempo sedentario, pero ninguna asociación con la VFC (Alansare et al., 2021). Además de esta controversia, tampoco hay estudios que exploren los efectos del sedentarismo sobre la VFC durante los cambios de postura y la respuesta ortostática.

## **Cognición**

Las funciones cognitivas incluyen la atención, el aprendizaje, el razonamiento, la memoria, la resolución de problemas y la toma de decisiones, las cuales se distribuyen a lo largo de un continuo que va del funcionamiento cognitivo óptimo a la demencia (Forte et al., 2019). Se sabe que el sedentarismo afecta la salud cerebral (Zou et al., 2024), manifestándose como deterioro cognitivo e incluso demencia (Huang et al., 2017). Aunque no se han encontrado los mecanismos concretos de estos efectos, se cree que la disminución del FSC cerebral es una de las maneras en las que el sedentarismo afecta la cognición (Carter et al., 2017). Además, se ha asociado la disminución del FSC con alteraciones del sueño y la memoria de trabajo (Park et al., 2021).

Un estudio con 52 adultos mayores cognitivamente sanos reportó una disminución estadísticamente significativa del FSC en regiones cerebrales frontales y temporo-mediales de aquellos con mayor tiempo sedentario (Zlatar et al., 2019). Aunque se sabe que las alteraciones del SNA pueden reducir el FSC (Purkayastha et al., 2019), no se sabe si este mecanismo está implicado en el déficit cognitivo relacionado con el sedentarismo. Por ello, es razonable proponer que el sedentarismo afecta las respuestas ortostáticas autonómicas, afectando el FSC durante los cambios de postura y contribuyendo al déficit cognitivo.

Además, la VFC se correlaciona positivamente con las funciones cognitivas (Grässler et al., 2020). Particularmente, una mayor VFC en estado de reposo está relacionada con una mayor actividad en las regiones ejecutivas del cerebro, mientras que una menor VFC en reposo está relacionada con una regulación prefrontal hipoactiva (Forte et al., 2019). En una revisión sistemática, que incluyó 20 estudios, donde se analizó al menos una función cognitiva (cognición global, memoria, lenguaje, atención, función ejecutiva, velocidad de procesamiento y habilidades espaciales), y la VFC se encontró que tanto el aumento de la actividad simpática como la disminución de la actividad parasimpática están asociados con un peor rendimiento en distintas funciones cognitivas en ausencia de demencia y enfermedades cardiovasculares graves u otras enfermedades médicas y psiquiátricas (Forte et al., 2019). Por lo que es posible pensar que el sedentarismo disminuye la actividad parasimpática, lo cual se manifiesta como una reducción de la VFC y déficit cognitivo.

## **Sueño**

El sedentarismo está asociado con un mayor riesgo de insomnio y trastornos del sueño (Yang et al., 2017), sin embargo, no está claro si esta relación es causa o efecto o bidireccional. Es posible que el bajo gasto energético afecte la calidad del sueño, o que la baja calidad del sueño produzca somnolencia diurna y actividad de bajo gasto energético. Interesantemente, las personas muy sedentarias, independientemente de su condición física, presentan cambios en la VFC durante el sueño lo que sugieren inestabilidad autonómica (dos Santos et al., 2019a). Además, diversos estudios han demostrado las asociaciones entre el sueño y la función cognitiva y el riesgo de demencia (Sewell et al., 2021; Shi et al., 2018).

## **Estudiantes Universitarios**

El enfoque de este estudio es en estudiantes universitarios por sus características altamente sedentarias. Mientras que el adulto promedio pasa sentado ~5 horas por día, el estudiante universitario pasa casi al doble: ~10 horas según mediciones objetivas por acelerometría (Castro et al., 2020). Además, los patrones de conducta que se establecen en la adultez temprana usualmente se continúan en etapas posteriores, por lo cual los hábitos sedentarios adquiridos en la etapa universitaria pueden perpetuarse y ser un factor de riesgo para la salud en etapas posteriores de la vida (Felez-Nobrega et al., 2018).

En un estudio realizado en estudiantes universitarios se encontró que las interrupciones cada 10-20 minutos durante períodos prolongados de tiempo sentado mejoran las operaciones cognitivas asociadas con el rendimiento académico (Felez-Nobrega et al., 2018). Además, se ha encontrado que aquellos estudiantes con un comportamiento sedentario tienen una menor variabilidad de la VFC y una menor fuerza muscular en comparación con aquellos que realizaban al menos 150 minutos por semana de actividad física (Norsham et al., 2021). Otro estudio, donde se incluyeron 76 estudiantes, que evaluó la VFC durante una prueba de bipedestación activa, y la cognición mediante los cambios de calificaciones de los promedios de los estudiantes, encontró una asociación significativa entre una mayor VFC al levantarse con un mayor rendimiento académico, reflejando la influencia del SNA en la cognición (Thomas & Viljoen, 2019).

Respecto al sueño, se encontró que hasta el 60% de todos los estudiantes universitarios sufren de una mala calidad del sueño y el ~8% cumple con todos los criterios para el diagnóstico de insomnio (Schlarb et al., 2017). En un estudio en donde se incluyeron 49 estudiantes universitarios, se analizó la asociación entre la calidad del sueño y cognición, se encontró una correlación significativa entre un menor puntaje en la calidad del sueño y la Evaluación Cognitiva de Montreal (MoCA), por lo que una mala calidad del sueño podría ser un predictor de deterioro cognitivo leve en estudiantes (Aseem et al., 2021).

### **Planteamiento del Problema**

El sedentarismo se encuentra entre los principales factores de riesgo modificables para las enfermedades cardiovasculares y la mortalidad por todas las causas (Saunders et al., 2020). Entre las consecuencias del sedentarismo sobre el sistema cardiovascular encontramos una mayor frecuencia cardíaca basal y mayor presión arterial sistólica (PAS) y disfunción endotelial (Carter et al., 2017; Huang et al., 2017). Además, el sedentarismo afecta la función autonómica, lo que resulta en un aumento de la activación simpática y una disminución de la sensibilidad del barorreflejo cardiovagal (Lavie et al., 2019; Mori et al., 2022), es decir, la actividad parasimpática. El control vagal del corazón parece estar asociado con el funcionamiento efectivo de los circuitos neuronales autorreguladores, que permiten al organismo responder con rapidez y flexibilidad a las demandas ambientales (Forte et al., 2019). Entre las respuestas ortostáticas, es importante saber si el sedentarismo afecta al SNA, manifestándose en IO, de ser así, esto podría relacionarse a su vez en problemas cognitivos y del sueño.

Los desbalances del SNA se correlacionan con una desregulación neurovascular y la subsiguiente reducción del FSC (Purkayastha et al., 2019). Sin embargo, no está claro cómo las alteraciones en el FSC y su regulación afectan la función cognitiva (Ogoh, 2017). Además, la evidencia sugiere que el sedentarismo podría ser una causa de alteraciones del sueño (You et al., 2023), y se han encontrado asociaciones entre el sueño, la función cognitiva e incluso la demencia (Sewell et al., 2021).

Si bien el sedentarismo se ha relacionado con la cognición y el sueño, no se ha encontrado el mecanismo por el cual se relaciona con aspectos cardiovasculares, además de que la evidencia de las asociaciones de estas variables ha sido mayormente inconclusa.

Por lo que es importante analizar si la desregulación del sistema nervioso autónomo puede ser el mediador de las consecuencias cardiovasculares, cognitivas y del sueño, del sedentarismo.

### **Hipótesis**

El sedentarismo afecta el balance autonómico, disminuyendo la actividad parasimpática y aumentando la simpática. Este se manifiesta como desregulación ortostática, déficit cognitivo y de la calidad del sueño.

### **Objetivos**

#### **Objetivo General**

Evaluar los efectos del sedentarismo sobre la regulación autonómica cardiovascular, la calidad de sueño y la cognición en estudiantes universitarios.

#### **Objetivos Específicos**

- Estimar el tiempo de sedentarismo por autorreporte con el IPAQ.
- Cuantificar objetivamente el sedentarismo en estudiantes universitarios a través de acelerometría/inclinometría (activPAL 4).
  - Tiempo sentado.
  - Cambios de postura.
- Evaluar las respuestas autonómicas ortostáticas (presión arterial (BP), frecuencia cardiaca (FC), variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC)) durante la prueba de bipedestación activa (AST), medidas con el baumanómetro electrónico Omron Evolve, el sensor de FC Polar H10 y el software KUBIOS.
- Evaluar la calidad del sueño por autorreporte.
- Estimar el tiempo de sueño con acelerometría/Diario de sueño.
- Evaluar el desempeño cognitivo.

- Correlacionar volumen de sedentarismo con: Frecuencia cardiaca, Presion arterial, VFC, cognición y sueño.
- Correlacionar cambios de postura con: Frecuencia cardiaca, Presion arterial, VFC, cognición y sueño.

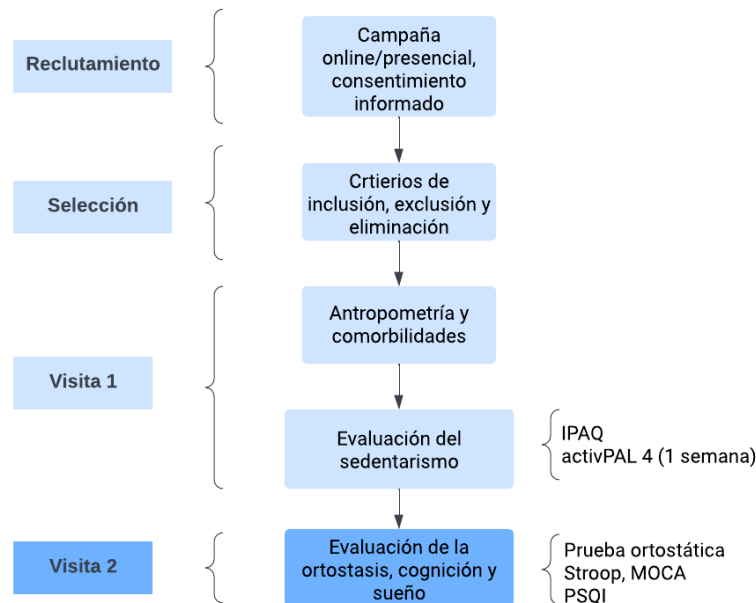
## Metodología

### Diseño y Muestra

Se realizó un estudio observacional transversal en la Facultad de Medicina y Psicología (FMP), de Universidad Autónoma de Baja California, Campus Otay, de mayo de 2023 a junio de 2024. Este se dividió en dos visitas, como puede observarse en la Figura 1.

### Figura 1

*Línea del tiempo de la metodología*



*Nota: En la fase de reclutamiento y selección se promovió una campaña online y reclutamiento de boca en boca entre estudiantes de la FMP. En la primera visita se hizo la evaluación antropométrica, de comorbilidades, la del sedentarismo subjetiva (cuestionario IPAQ) y se colocó el acelerómetro/inclinómetro activPAL 4 para la objetiva. En la segunda visita se evaluaron las*

*respuestas ortostáticas cardiovasculares, la cognición (prueba MoCA y prueba Stroop) y la calidad del sueño (PSQI).*

### **Criterios de Inclusión, Exclusión y Eliminación**

Se incluyeron estudiantes de sexo indistinto, universitarios de la carrera de medicina, de la Universidad Autónoma de Baja California.

Los criterios de inclusión fueron 1) edad entre 18-25 años, 2) estudiantes de la Universidad Autónoma de Baja California campus Otay, 3) sin limitaciones de la movilidad, 4) sin historial de enfermedades neurológicas. Los criterios de exclusión fueron 1) con diagnóstico de depresión o ansiedad, 2) uso de medicamentos que influyan en el SNA o asociados a hipotensión ortostática, como betabloqueadores o 3) con diagnóstico de HO.

Los criterios de eliminación fueron aquellos que 1) no aceptaran el consentimiento informado, 2) no completaran las evaluaciones, 3) desearan retirarse en cualquier momento.

### **Reclutamiento**

Se realizó una campaña online y difusión boca en boca en las instalaciones de la universidad para invitar a los participantes al estudio, de junio de 2023 a mayo de 2024. Se difundió un código QR/Link, vinculado a un formulario donde se mostró el consentimiento informado, en donde se solicitaron datos de identificación del participante, así como las preguntas de los criterios de inclusión. Además, cuando el profesor de la asignatura lo aprobó, se ofreció un incentivo por su participación. Como alternativa, para los que no desearan participar, tuvieron la opción de presentar un trabajo de investigación, para obtener el mismo beneficio.

### ***Consentimiento Informado***

Antes de llenar el formulario electrónico, se les proporcionó el consentimiento informado a través de la plataforma Google Forms, con los requerimientos necesarios para su validez, incluidos los riesgos y beneficios, mismo que tenía que ser aceptado para continuar con el llenado del formulario, pero que también tuvo la opción de no aceptarse. En este último caso, se envió al participante a una pantalla de agradecimiento y no a la pantalla del formulario (ver Anexo e).

## **Selección de Participantes**

Se realizó una evaluación inicial a los participantes, basada en la información brindada en el formulario, donde se analizaron los criterios de inclusión, exclusión y eliminación. Posterior a esta fase, se les proporcionó un cronograma a los participantes aceptados con los días disponibles para agendar su visita para las distintas evaluaciones, por correo electrónico.

## **Visita 1**

Después de confirmar la cita, se realizaron las evaluaciones correspondientes en una oficina designada en las instalaciones de la FMP.

### ***Evaluación Antropométrica y Comorbilidades***

Se tomaron medidas de peso, talla, IMC, y porcentaje de grasa corporal. Además, se tomaron los signos vitales (frecuencia cardíaca, presión arterial, frecuencia respiratoria, temperatura corporal) y se les preguntó a los participantes por comorbilidades (hipertensión, diabetes, cáncer, hipo/hipertiroidismo, otros).

### ***Evaluación del Sedentarismo***

Después de realizar la evaluación antropométrica y de comorbilidades, se evaluó el sedentarismo con Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ-L) y el acelerómetro activPAL 4 (durante 1 semana).

#### **Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ-L).**

Para la evaluación inicial de actividad física y sedentarismo se aplicó el IPAQ-L, que consta de 5 dominios de actividad y 27 ítems. Este instrumento ha sido validado en población mexicana, mostrando una correlación significativa con el acelerómetro Actigraph (modelo GT1M, Actigraph®, FL) en la evaluación de actividad física vigorosa ( $p= 0.001$ ), caminata ( $p= 0.001$ ) y tiempo sedentario ( $p= 0.001$ ) y una reproducibilidad test-retest de 0.41 a 0.99 ( $p= 0.001$ ) (Yohana Caravali-Meza et al., 2016). Este fue aplicado por integrantes del equipo de investigación y registrado de manera electrónica en Google Forms.

## **activPAL 4 (Acelerometría/Inclinometría)**

El acelerómetro activPAL 4 (PAL Technologies Ltd, Glasgow, Reino Unido) es un dispositivo que se coloca en la pierna para detectar cambios de inclinación de acuerdo con la postura y se considera el estándar de oro para medir sedentarismo (O'Brien et al., 2020). Este se colocó en los participantes en su muslo izquierdo y se les solicitó su uso por 7 días de manera continua para el conteo de pasos, horas de tiempo sentado, cambios de postura sentado-parado, METs y tiempo acostado, este periodo fue establecido basándonos en las recomendaciones de estudios previos de intervenciones de sedentarismo (M. K. Edwards & Loprinzi, 2017a, 2017b, 2018).

### **Visita 2**

#### ***Evaluación de la Ortostasis***

Se realizó la prueba de bipedestación activa (AST) en la segunda visita. Se solicitó al paciente evitar la cafeína, fumar o realizar ejercicio 2 horas antes de realizar la prueba. Se dio una explicación clara de los pasos para la evaluación al participante y se respondieron todas las preguntas respecto al procedimiento.

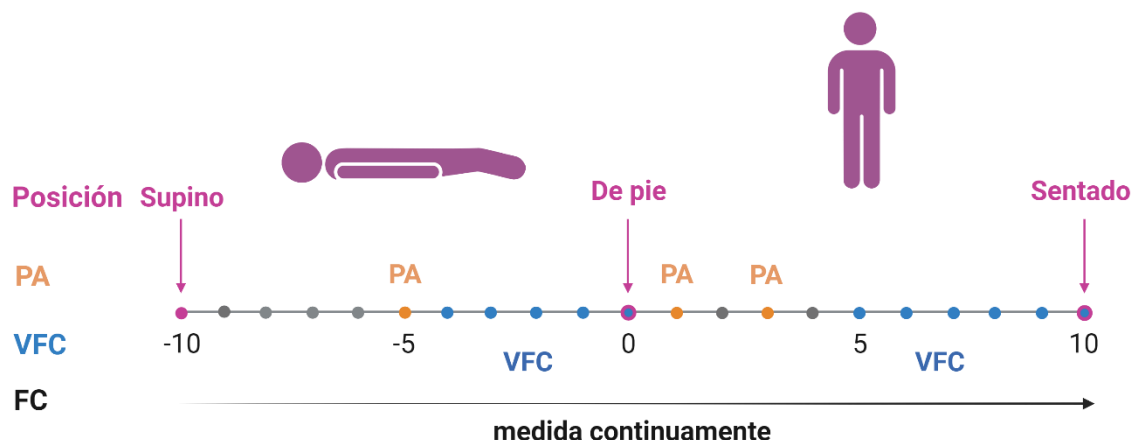
Se le pidió al participante colocarse el monitor de FC (Polar H10) en el torso y se le colocó el baumanómetro automático (OMRON Evolve) en su brazo derecho. Posteriormente se le solicitó al participante colocarse en posición de supino en una superficie cómoda durante 10 minutos. Se midió su FC de manera continua con la banda Polar H10, y se tomó la PA 5 minutos antes de ponerse de pie.

Posterior a los 10 minutos de reposo, se le solicitó al participante ponerse de pie de manera rápida, pero con cuidado. La FC se monitoreó de manera continua con el sensor, y la PA se midió 1 y 3 minutos después de pararse. La VFC se obtuvo a partir de los datos de FC en los 5 minutos acostado y 5 minutos de pie. Además, se pidió al participante que informara sobre la aparición de síntomas de intolerancia ortostática, tales como mareos, síncope, palpitaciones o dolor de cabeza (Finucane et al., 2019) (Figura 2).

Los distintos valores de la FC durante la prueba de bipedestación activa basados en el material suplementario de la guía de Finucane (Ver Anexo g.)

## Figura 2

*Prueba de bipedestación activa (AST)*



*Nota: AST: prueba de bipedestación activa; FC: Frecuencia cardíaca; PA: Presión arterial; VFC: Variabilidad de la frecuencia cardíaca.*

Por razones de seguridad, se tomaron medidas para prevenir caídas, y en participantes con síntomas de intolerancia ortostática o presión arterial baja, se abortó la prueba si los síntomas no desistían. Se contó con un médico general en todo momento para apoyar a los sujetos en caso de presentar síntomas. En caso de presentar síntomas que requirieran de atención especializada inmediata, se contó con el apoyo del Centro de Atención Integral para la Salud.

## *Evaluación de la Cognición*

### *Prueba de Stroop y la Evaluación Cognitiva de Montreal (MoCA)*

Se aplicaron la prueba de Stroop y el MoCA durante la segunda visita. Los resultados del Stroop se registraron en formato electrónico en una computadora y en el caso del MoCA, se registraron en una tableta electrónica. Fueron aplicados y registrados por miembros del equipo de investigación previamente capacitados. La prueba de Stroop es una prueba neuropsicológica que evalúa la capacidad de inhibir la interferencia cognitiva que ocurre cuando el procesamiento de una

característica específica del estímulo impide el procesamiento simultáneo de un segundo atributo del estímulo, conocido como el Efecto Stroop. En un estudio donde se incluyeron 1237 participantes mexicanos (572 hombres y 665 mujeres) de un rango de edad de 15 a 89 años, se utilizó el método de consistencia interna para establecer la fiabilidad de esta prueba, calculando el valor del estadístico del alpha de Cronbach global, obteniendo un coeficiente  $\alpha = 0.767$  (Santiago, 2016).

El cuestionario de la Evaluación Cognitiva de Montreal (MoCA) es una prueba que evalúa la función cognitiva y explora 6 dominios: memoria (5 puntos), capacidad visuoespacial (4 puntos), función ejecutiva (4 puntos), atención/concentración/memoria de trabajo (5 puntos), lenguaje (5 puntos) y orientación (6 puntos). La puntuación tiene un rango de 0 a 30 puntos, y la puntuación más alta refleja una mejor función cognitiva. El tiempo de administración es de aproximadamente 10 min. En un estudio donde se incluyeron 168 participantes en una clínica de memoria de la ciudad de México, se les aplicó el MoCA-E y el Mini-Mental State Evaluation al inicio y en los últimos meses del estudio, para establecer la confiabilidad intraobservador. Se encontró que el MoCA-E tuvo una confiabilidad de .89 con un coeficiente de relación intraclass de .955. Demostrando que el MoCA es un instrumento con validez y confiabilidad (Aguilar-Navarro et al., 2018).

### ***Evaluación del Sueño***

Se aplicó el Índice de calidad del sueño de Pittsburgh (PSQI) en la segunda visita. Este es un cuestionario que evalúa tanto aspectos cualitativos como cuantitativos de la calidad del sueño en el mes previo a la aplicación de este y contiene un total de 19 preguntas en 7 apartados. Aunque el cuestionario pregunta la calidad del sueño en el último mes, para adecuarse a la línea del tiempo de nuestro estudio, se modifica a “la última semana” como lo hizo Edwards (2017a) en un estudio con una metodología similar a la expuesta en este proyecto. Respecto a su validez, en un estudio donde se analizaron 87 pacientes con algún diagnóstico por psiquiatría y 48 sujetos control que se sometieron a una entrevista psiquiátrica y a la aplicación del PSQI, se compararon las calificaciones tanto por grupo como por sexo, y se estimó la relación con la edad. Sin encontrarse diferencias por sexo, ni relación significativa con la edad. Se obtuvo un coeficiente de

confiabilidad satisfactorio de .78 y un coeficiente de correlación significativos (.53-.77), indicando que el PSQI es un instrumento confiable para la evaluación de la calidad del sueño en sujetos mexicanos (Jiménez-Genchi et al., 2008).

### **Análisis Estadístico**

Se utilizó el programa KUBIOS para analizar distintos parámetros de la VFC. Posteriormente, se realizó un análisis descriptivo de las variables, así como un análisis de correlaciones entre las variables independientes y dependientes.

### **Cálculo de la Muestra**

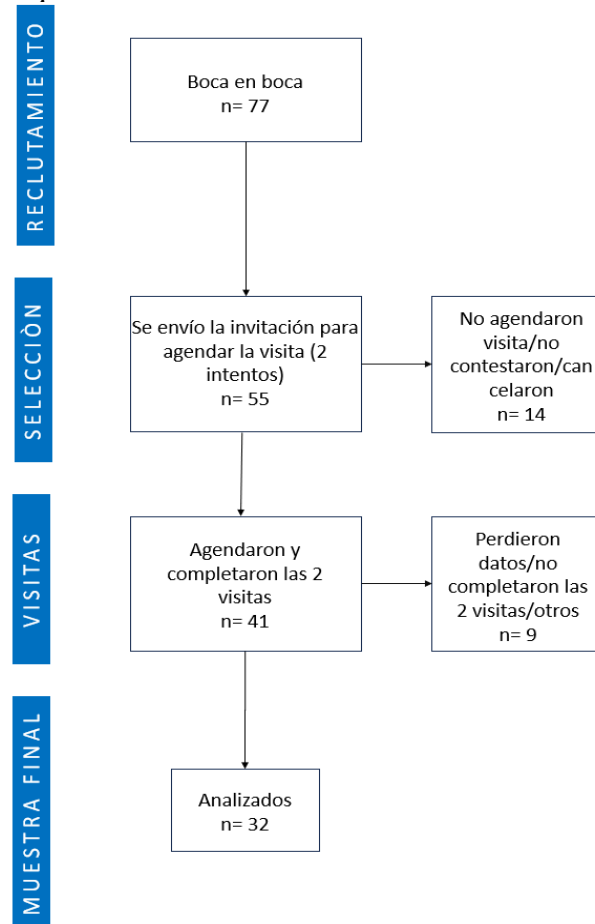
Se realizó un análisis post hoc de correlación, tomando el efecto de los cambios de postura sobre la FC máxima en los primeros 10 participantes (-.805,  $p=.004$ ), obteniendo una potencia de 1.0 para 41 y 32 participantes.

## **Resultados**

### **Muestra**

Se obtuvieron un total de 77 respuestas a través del formulario de registro. Se agendaron 55 personas para realizar las visitas correspondientes. Tras eliminarse aquellos que: no contestaron, decidieron retirarse del estudio, se obtuvieron datos incompletos, etc., se analizaron los resultados de un total de 32 participantes (Figura 3).

**Figura 3**  
*Diagrama de flujo de participantes*



Del total de 32 participantes, la edad promedio fue 19.6 años. Todos fueron estudiantes de Medicina de la FMP de semestres 1 a 4; 18 fueron mujeres (~56%).

### **Visita 1**

#### ***Evaluación Antropométrica y Comorbilidades***

Se midieron peso y altura para calcular el índice IMC. El porcentaje de grasa corporal obtenido con una báscula de impedancia eléctrica (Omron HBF-214) (Tabla 1). Ningún participante reportó comorbilidades.

**Tabla 1***Descripción de la muestra*

*Población (n=32)*

	<b>Mín</b>	<b>Máx</b>	<b>Promedio</b>	<b>DE</b>
<i>Edad (años)</i>	18	25	19.63	1.7
<i>Género (% Mujeres)</i>		-	56.2	-
<i>Peso (kg)</i>	47.5	104.3	68.2	12.7
<i>Altura (m)</i>	1.53	1.82	1.67	0.07
<i>IMC</i>	18.3	32.7	24.4	3.95
<i>Grasa corporal (%)</i>	10.5	46.6	25.5	9.3

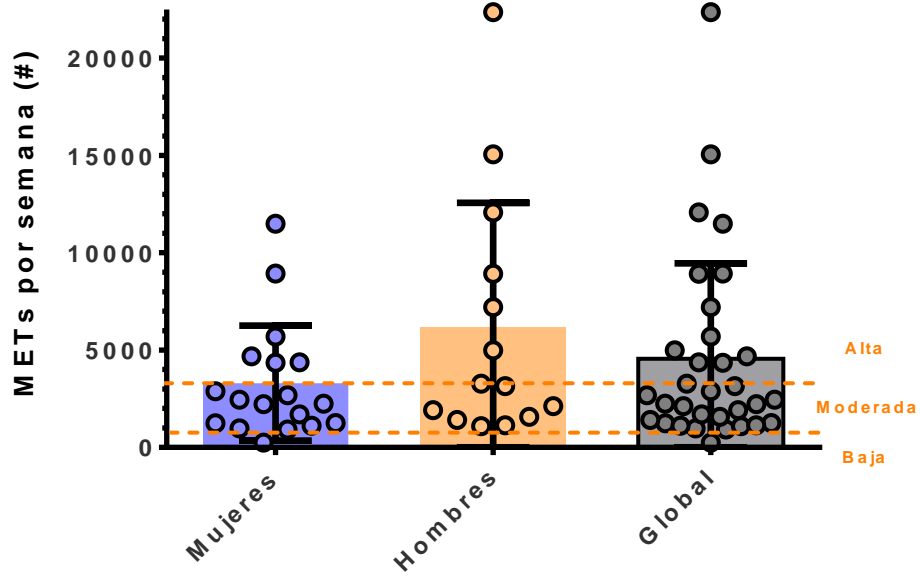
*Nota: IMC: Índice de masa corporal. IMC rango normal: 18.5-24.9. Porcentaje de grasa corporal óptimo: Hombres entre 8.1 a 15.9%, mujeres entre 15.1 a 20.9%.*

### ***Evaluación del Sedentarismo y Actividad Física***

#### **Autoreporte**

Debido a la dificultad para medir con precisión la actividad física y el sedentarismo, se han propuesto métricas de intensidad de actividad física precisas y simples, entre ellas, el equivalente metabólico de la tarea (MET), clasifica el esfuerzo físico al expresar la intensidad de la actividad como un múltiplo de la tasa metabólica en reposo (Leal-Martín et al., 2022). Los equivalentes metabólicos fueron medidos de manera subjetiva y objetiva. Se utilizó el instrumento IPAQ para medir los METs de manera subjetiva, los resultados pueden observarse en la Figura 4 y la Tabla 2. Los resultados indicaron que no hubo una diferencia significativa entre los dos grupos,  $U=94$ ,  $p=.233$ , al realizarse la prueba de Mann-Whitney. El tamaño del efecto, medido con la  $d$  de Cohen, fue  $d=.573$ , indicando un efecto mediano.

**Figura 4**  
*METs por semana (IPAQ)*



**Tabla 2**  
*METs por semana (IPAQ)*

	<i>Mujeres</i>	<i>Hombres</i>	<i>Global</i>
<i>N</i>	18	14	32
<i>Mínimo</i>	248.0	1087	248.0
<i>Percentil 25%</i>	1205	1528	1292
<i>Media</i>	2345	3213	2563
<i>Percentil 75%</i>	4449	9702	5516
<i>Máximo</i>	11488	22347	22347
<i>Promedio</i>	<b>3301</b>	<b>6159</b>	<b>4551</b>
<i>DE</i>	2953	6399	4902
<i>EE</i>	696.1	1710	866.6
<i>IC inferior 95% de la media</i>	1833	2464	2784
<i>IC superior 95% de la media</i>	4770	9854	6319

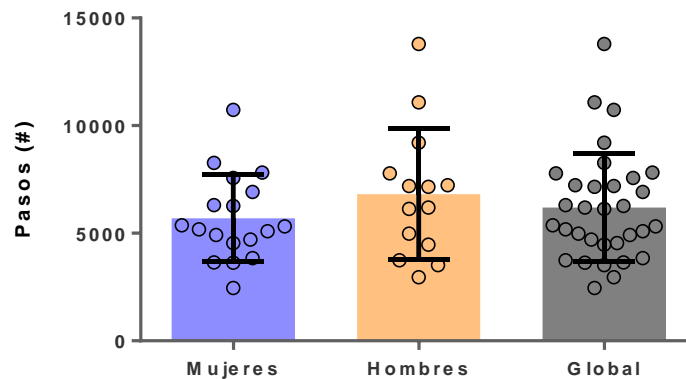
## Monitoreo con acelerometría

### *Promedio de pasos*

Se obtuvieron 7 días de datos válidos, incluyendo el fin de semana. Las mujeres tuvieron un promedio de 5699 pasos, mientras que los hombres tuvieron un promedio de 6819 pasos. El promedio global de pasos fue de 6189 (Figura 5). El resto de los datos estadísticos descriptivos pueden observarse en la Tabla 3. No hubo diferencia significativa entre hombres y mujeres según la prueba de *t* de student, con corrección de Welch ( $t=1.51$ ,  $gl=15.85$   $p=.266$ ). El tamaño del efecto, medido con la *d* de Cohen, fue  $d=.436$ , indicando un efecto pequeño.

**Figura 5**

*Promedio de pasos*



**Tabla 3**

*Promedio de pasos*

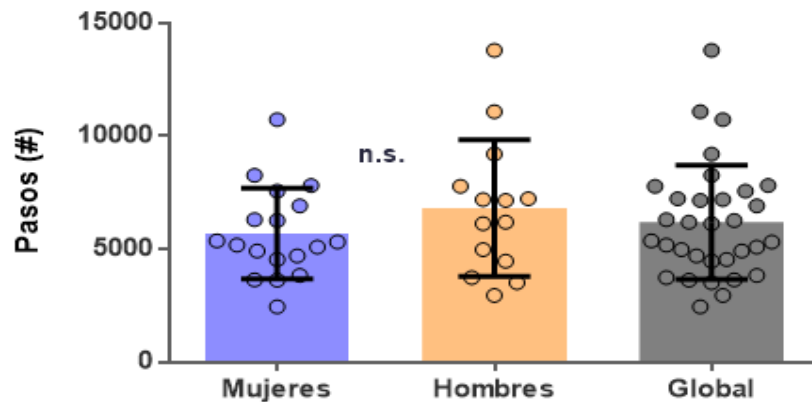
	<i>Mujeres</i>	<i>Hombres</i>	<i>Global</i>
<b><i>n</i></b>	18	14	32
<i>Mínimo</i>	2458	2960	2458
<i>Máximo</i>	10737	13789	13789
<b><i>Promedio</i></b>	<b>5699</b>	<b>6819</b>	<b>6189</b>
<i>DE</i>	2005	3023	2521
<i>EE</i>	472.7	807.8	445.6
<b><i>Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk</i></b>			
<i>P</i>	0.4537	0.3132	0.0316
<i>Distribución normal (alpha=0.05)</i>	Sí	Sí	No

### *Promedio de Tiempo Sentado*

En la semana de monitoreo, las mujeres tuvieron un promedio de tiempo sentadas a la semana de 7.72 h/día, mientras que los hombres tuvieron un promedio de 8.2 h. El promedio global de horas sentado fue de 7.9 h (Figura 6). El resto de los datos estadísticos descriptivos pueden observarse en la Tabla 4. No hubo diferencia significativa entre hombres y mujeres según la prueba de *t* de student, con corrección de Welch ( $t=0.8358$ ,  $gl=28.94$ ,  $p=.410$ ). El tamaño del efecto, medido con la *d* de Cohen, fue  $d=.302$ , indicando un efecto pequeño.

**Figura 6**

*Promedio de tiempo sentado*



**Tabla 4**

*Promedio de tiempo sentado*

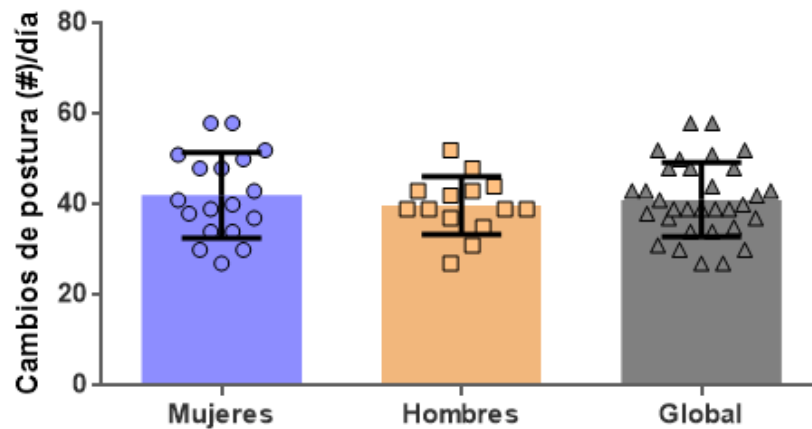
	<i>Mujeres</i>	<i>Hombres</i>	<i>Global</i>
<b><i>n</i></b>	18	14	32
<b><i>Mínimo</i></b>	5.2	6.1	5.2
<b><i>Máximo</i></b>	11.2	11.3	11.3
<b><i>Promedio</i></b>	<b>7.7</b>	<b>8.2</b>	<b>7.95</b>
<b><i>DE</i></b>	1.7	1.6	1.73
<b><i>EE</i></b>	0.4	0.4	0.30
<b><i>Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk</i></b>			
<b><i>P</i></b>	0.31	0.57	0.08
<b><i>Distribución normal (alpha=0.05)</i></b>	Sí	Sí	Sí

### Promedio de Cambios de Postura

Las mujeres tuvieron un promedio de cambios de postura al día de 42.1, mientras que los hombres tuvieron un promedio de 39.86. El promedio global de cambios de postura fue de 41.13 (Figura 7). El resto de los datos estadísticos descriptivos pueden observarse en la Tabla 5. No hubo diferencia significativa entre hombres y mujeres según la prueba de *t* de student, con corrección de Welch ( $t=0.8010$ ,  $gl=29.52$ ,  $p=.429$ ). El tamaño del efecto, medido con la *d* de Cohen, fue  $d=.278$ , indicando un efecto pequeño.

**Figura 7**

*Promedio de cambios de postura*



**Tabla 5**

*Promedio de cambios de postura*

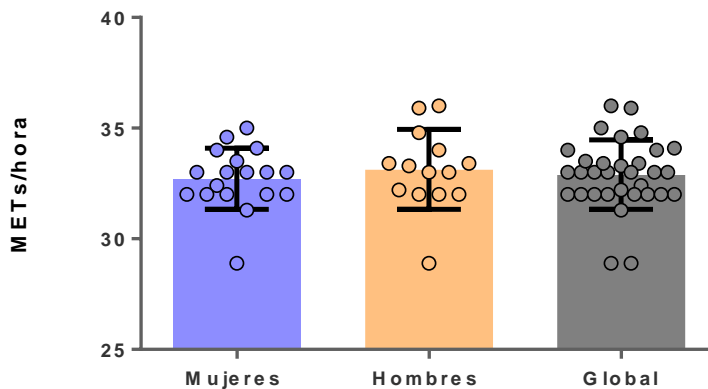
	<i>Mujeres</i>	<i>Hombres</i>	<i>Global</i>
<b><i>n</i></b>	18	14	32
<i>Mínimo</i>	27	27	27
<i>Máximo</i>	58	52	58
<b><i>Promedio</i></b>	<b>42.11</b>	<b>39.86</b>	<b>41.13</b>
<i>DE</i>	9.474	6.407	8.23
<i>SE</i>	2.233	1.712	1.455
<b><i>Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk</i></b>			
<i>P</i>	0.5561	0.9027	0.484
<i>Distribución normal (alpha=0.05)</i>	Sí	Sí	Sí

### *METs (acelerometría)*

De manera objetiva, los METs fueron medidos por el dispositivo ActivPAL 4 durante 7 días. Las mujeres tuvieron un promedio de 32.7 METs/hora y los hombres un promedio de 33.1 METs/hora. El promedio global fue de 32.9 METs/hora. Los resultados indicaron que no hubo una diferencia significativa entre los dos grupos,  $U=103.5$ ,  $p=.233$ , al realizarse la prueba de Mann-Whitney. El tamaño del efecto, medido con la  $d$  de Cohen, fue  $d=.278$ , indicando un efecto pequeño. Estos resultados pueden observarse en la Figura 8 y la Tabla 6.

**Figura 8**

*METs/hora (activPAL 4)*



**Tabla 6**

*METs/hora (activPAL 4)*

	<i>Mujeres</i>	<i>Hombres</i>	<i>Global</i>
<i>N</i>	18	14	32
<i>Mínimo</i>	28.90	28.90	28.90
<i>Máximo</i>	35.00	36.00	36.00
<i>Promedio</i>	<b>32.71</b>	<b>33.14</b>	<b>32.90</b>
<i>DE</i>	1.384	1.803	1.568
<i>EE</i>	0.3263	0.4818	0.2772
<i>Test de normalidad de Shapiro-Wilk</i>			
<i>P</i>	0.1159	0.2706	0.0277
<i>(alpha=0.05)</i>	Sí	Sí	No

## Visita 2

### *Evaluación de la Ortostasis*

Durante la prueba de bipedestación activa, que consiste en monitorear los cambios de FC y PA inducidos por el cambio de postura utilizando el baumanómetro electrónico y el sensor Polar H10.

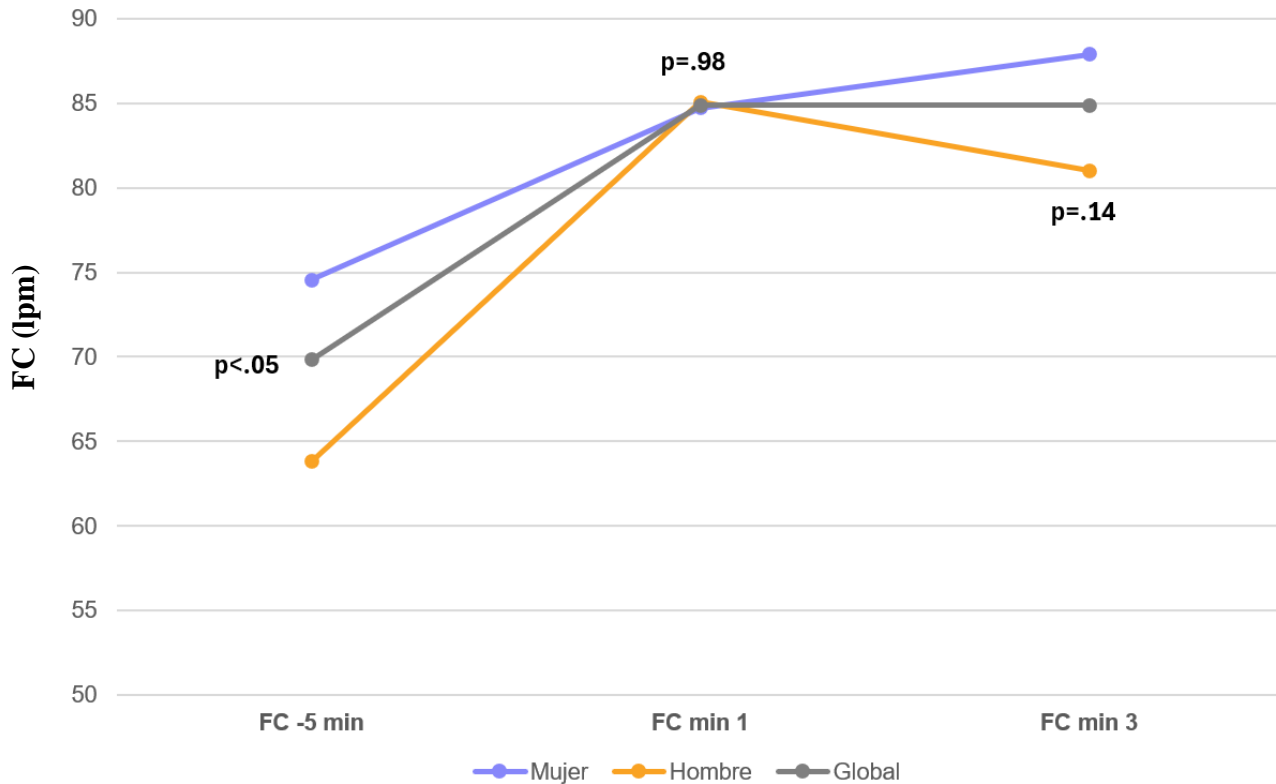
#### **Frecuencia Cardíaca.**

Los promedios de las FC durante la prueba de bipedestación activa pueden observarse en la Figura 9 y la Tabla 7. Se encontró una diferencia significativa en la FC en reposo supino. Al ponerse de pie, tanto hombres como mujeres muestran un aumento de la FC a valores similares. Sin embargo, las mujeres mantienen la FC más alta al minuto 3. Todos los valores tuvieron una distribución normal según la prueba de Shapiro-Wilk. Al realizar la prueba t de student con corrección de Welch, se encontró una diferencia significativa entre hombres y mujeres durante la FC al minuto -5 ( $t=2.90$ ,  $gl=30$ ,  $p=.006$ ), más no al minuto 1 ( $t=.064$ ,  $gl=25.13$ ,  $p=.948$ ), ni al minuto 3 ( $t=1.51$ ,  $gl=28.43$ ,  $p=.14$ ). El tamaño del efecto, medido con la  $d$  de Cohen de la FC al minuto -5, fue  $d=1.01$ , indicando un efecto grande, al minuto 1 fue  $d=.02$ , indicando un efecto pequeño, y al minuto 3 fue  $d=.538$ , indicando un efecto mediano.

#### **Figura 9**

*Promedio de FC durante la prueba de bipedestación activa durante los minutos -5, 1 y 3.*

	<i>FC -5 MIN</i>			<i>FC 1 MIN</i>			<i>FC 3 MIN</i>		
	Mujeres	Hombres	Global	Mujeres	Hombres	Global	Mujeres	Hombres	Global
<i>N</i>	18	14	32	18	14	32	18	14	32
<i>Mínimo</i>	58	49	49	63	61	61	71	62	62
<i>Máximo</i>	102	85	102	116	115	116	115	103	115
<i>Promedio</i>	74.56	63.79	69.84	84.72	85.07	84.88	87.89	81	84.88
<i>DE</i>	11.79	9.17	11.87	13.51	16.29	14.54	12.96	12.63	13.08
<i>SE</i>	2.78	2.45	2.099	3.184	4.353	2.57	3.054	3.376	2.312
<i>Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk</i>									
<i>P</i>	0.4875	0.0871	0.0894	0.4314	0.6415	0.2542	0.2113	0.4984	0.3106
<i>Distribución normal (alpha=0.05)</i>	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

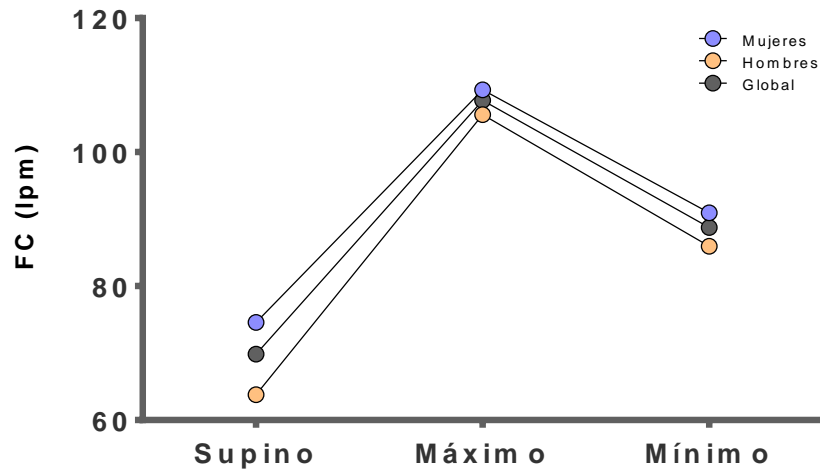


**Tabla 7**

*Promedio de FC durante la prueba de bipedestación activa durante los minutos -5, 1 y 3.*

Los promedios del análisis de la FC basado en la guía de la prueba de bipedestación activa, donde se incluyen FC supino (promedio de FC 30-60 s antes de pararse), FC máxima (primera FC máxima después de pararse durante los primeros 15-30 s) y FC mínima (FC mínima después de la FC máxima) (Finucane et al., 2019), pueden observarse en la Figura 10 y la Tabla 8. Se realizaron análisis comparativos para buscar diferencias significativas entre hombres y mujeres, utilizando las pruebas de t de student con corrección de Welch, así como la prueba de Mann-Whitney según la distribución de las variables. Los resultados indicaron que hubo una diferencia significativa entre los dos grupos en la FC basal,  $U=246$ ,  $p=.0003$ , al realizarse la prueba de Mann-Whitney. El tamaño del efecto, medido con la  $d$  de Cohen, fue  $d=1.03$ , indicando un efecto grande; no se encontraron diferencias significativas entre hombres y mujeres en el resto de las variables.

**Figura 10**  
Análisis de la FC durante la prueba de bipedestación activa



**Tabla 8**  
Análisis de la FC durante la prueba de bipedestación activa

		<i>n</i>	Mínimo	Máximo	Promedio	DE	SE	W	P	Distribución normal (alpha=0.05)
<i>FC Basal</i>	Mujeres	18	58	102	75	11.8	2.8	0.954	0.488	Sí
	Hombres	14	49	85	64	9.2	2.5	0.892	0.087	Sí
	Global	32	49	102	70	11.9	2.1	0.943	0.089	Sí
<i>FC máx</i>	Mujeres	18	84	139	109	15.3	3.6	0.970	0.794	Sí
	Hombres	14	82	129	106	14.1	3.8	0.978	0.962	Sí
	Global	32	82	139	108	14.7	2.6	0.977	0.702	Sí
<i>FC mín</i>	Mujeres	18	19	54	33	7.9	1.9	0.928	0.179	Sí
	Hombres	14	10	67	40	14.0	3.7	0.954	0.625	Sí
	Global	32	10	67	36	11.3	2.0	0.938	0.067	Sí
<i>Máx-Mín</i>	Mujeres	18	68	127	91	16.5	3.9	0.923	0.146	Sí
	Hombres	14	74	117	86	11.6	3.1	0.820	0.009	No
	Global	32	68	127	89	14.5	2.6	0.886	0.003	No
<i>FC basal-máx</i>	Mujeres	18	6	38	18	9.3	2.2	0.887	0.035	No
	Hombres	14	5	40	20	10.4	2.8	0.946	0.505	Sí
	Global	32	5	40	19	9.6	1.7	0.937	0.063	Sí
<i>FC 10s</i>	Mujeres	18	67	128	95	17.0	4.0	0.972	0.826	Sí
	Hombres	14	66	118	90	13.0	3.5	0.953	0.605	Sí
	Global	32	66	128	93	15.3	2.7	0.968	0.446	Sí
<i>FC 20 s</i>	Mujeres	18	81	127	99	13.9	3.3	0.942	0.314	Sí
	Hombres	14	76	124	97	13.7	3.7	0.968	0.851	Sí

FC (20s- 10s)*	Global	32	76	127	98	13.6	2.4	0.962	0.315	Sí
	Mujeres	18	-37	34	4	17.6	4.1	0.950	0.420	Sí
	Hombres	14	-20	37	7	15.6	4.2	0.957	0.671	Sí
	Global	32	-37	37	6	16.6	2.9	0.960	0.275	Sí

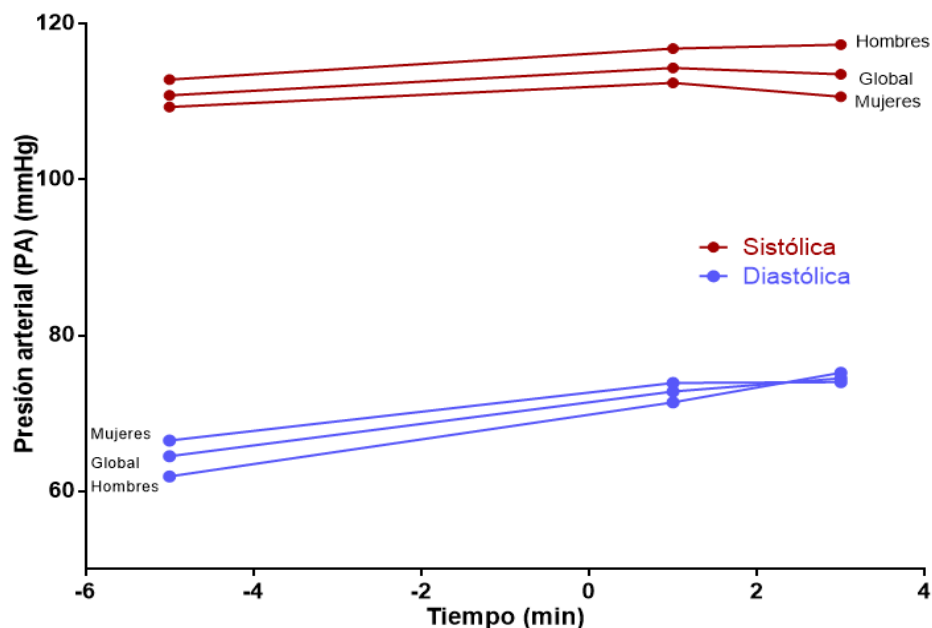
Nota: \*FC (20-10): velocidad de recuperación.

### Presión Arterial (PA)

Los promedios de la PA tanto sistólica como diastólica pueden observarse en la Figura 11 y la Tabla 9. Se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, demostrando que todas las variables tuvieron una distribución normal, excepto la SBP en el minuto 1 en hombres y global. Además, a través de la prueba t de student y/o de Mann-Whitney, se estableció una diferencia significativa entre hombres y mujeres en la PAS al minuto 3 ( $t=2.18$ ,  $gl=24.49$ ,  $p=.038$ ), el resto de las comparaciones no fueron significativas. Respecto al tamaño del efecto, la  $d$  de Cohen para este parámetro mostró un efecto pequeño ( $d=.329$ )

**Figura 11**

Promedio de la PA durante la prueba de bipedestación activa



**Tabla 9**

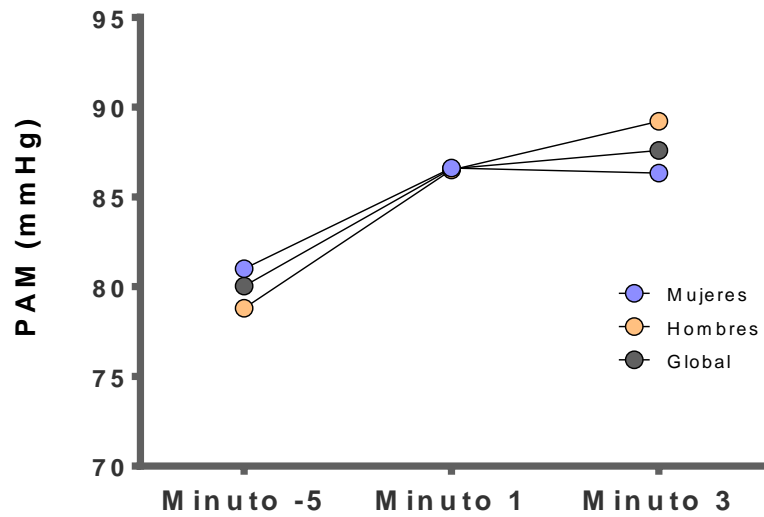
*Promedio de PA durante la prueba de bipedestación activa*

		n	Mínimo	Máximo	Promedio	DE	SE	P	Distribución normal (alpha=0.05)
<i>PAS -5 min</i>	Mujeres	18	96	126	<b>109.3</b>	7.637	1.8	0.9116	Sí
	Hombres	14	99	124	<b>112.8</b>	8.798	2.351	0.0709	Sí
	Global	32	96	126	<b>110.6</b>	8.154	1.419	0.5786	Sí
<i>PAD -5 min</i>	Mujeres	18	55	79	<b>66.5</b>	6.546	1.543	0.6827	Sí
	Hombres	14	52	78	<b>61.86</b>	7.513	2.008	0.5018	Sí
	Global	32	52	79	<b>64.45</b>	7.142	1.243	0.4791	Sí
<i>PAS 1 min</i>	Mujeres	18	103	123	<b>112.4</b>	6.242	1.471	0.2224	Sí
	Hombres	14	104	131	<b>116.8</b>	9.545	2.551	0.0373	No
	Global	32	103	131	<b>114.4</b>	7.902	1.375	0.0225	No
<i>PAD 1 min</i>	Mujeres	18	66	83	<b>73.89</b>	4.849	1.143	0.8734	Sí
	Hombres	14	52	88	<b>71.36</b>	10.08	2.694	0.168	Sí
	Global	32	52	88	<b>72.3</b>	7.931	1.381	0.5069	Sí
<i>PAS 3 min</i>	Mujeres	18	98	122	<b>110.6</b>	7.516	1.772	0.2353	Sí
	Hombres	14	102	136	<b>117.3</b>	9.409	2.515	0.7391	Sí
	Global	32	98	136	<b>113.4</b>	8.803	1.532	0.1935	Sí
<i>PAD 3 min</i>	Mujeres	18	64	85	<b>74</b>	5.729	1.35	0.9411	Sí
	Hombres	14	61	92	<b>75.21</b>	8.541	2.283	0.9735	Sí
	Global	32	61	92	<b>74.45</b>	6.901	1.201	0.9118	Sí

Los promedios de la PAM durante la prueba de bipedestación activa pueden observarse en la Figura 12 y la Tabla 10. Se realizaron análisis comparativos para buscar diferencias significativas entre hombres y mujeres, utilizando las pruebas de t de student con corrección de Welch. No se encontraron diferencias significativas entre hombres y mujeres en ninguna de las variables.

**Figura 12**

*PAM durante la prueba de bipedestación activa*



**Tabla 10**

*PAM durante la prueba de bipedestación active*

	<i>PAM -5 min</i>			<i>PAM 1 min</i>			<i>PAM 3 min</i>		
	Mujeres	Hombres	Global	Mujeres	Hombres	Global	Mujeres	Hombres	Global
<i>n</i>	18	14	32	18	14	32	18	14	32
<i>Mínimo</i>	69	68	68	79	76	76	79	78	78
<i>Máximo</i>	93	93	93	96	102	102	97	104	104
<i>Promedio</i>	81	78.79	80.03	86.61	86.5	86.56	86.33	89.21	87.59
<i>DE</i>	6.571	7.371	6.907	4.552	8.159	6.268	5.79	7.127	6.465
<i>EE</i>	1.549	1.97	1.221	1.073	2.181	1.108	1.365	1.905	1.143
<i>Test de normalidad de Shapiro-Wilk</i>									
<i>P</i>	0.4452	0.6925	0.437	0.8572	0.1602	0.1738	0.0874	0.7477	0.2037
<i>Distribución normal</i>	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

### **Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca.**

#### ***VFC en supino.***

Los promedios de la VFC en posición supino se encuentran en la Tabla 11. Se realizaron análisis comparativos para buscar diferencias significativas entre hombres y mujeres, utilizando las

pruebas de t de student con corrección de Welch, así como la prueba de Mann-Whitney según la distribución de las variables. Se encontró una diferencia significativa entre hombres y mujeres en la VFC en posición de supino en las variables de promedio de FC, LF, y cociente de variación ( $p=.0252, p=.0127, p=.0288$ ); no se encontraron diferencias significativas entre hombres y mujeres en el resto de las variables.

**Tabla 11**

*Análisis de la VFC durante la prueba de bipedestación activa (supino).*

		<i>n</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Promedio</i>	<i>DE</i>	<i>EE</i>	<i>Test de normalidad de Shapiro-Wilk</i>	<i>P</i>	<i>Distribución normal (alpha=.05)</i>
<i>Promedio FC</i>	Mujeres	18	59	102	74.83	11.6	2.735		0.2256	Sí
	Hombres	14	50	85	65.79	10.07	2.691		0.6702	Sí
	Global	50	50	102	72.2	11.76	1.663		0.1695	Sí
<i>SDNN</i>	Mujeres	18	16.6	61.5	36.61	13.52	3.188		0.3917	Sí
	Hombres	14	22.6	70.8	45.16	13.64	3.645		0.9049	Sí
	Global	46	16.6	85	47.48	16.7	2.462		0.2711	Sí
<i>LF</i>	Mujeres	18	136	1746	508.9	424.7	100.1		0.0013	No
	Hombres	14	236	2557	918.1	617.3	165		0.0239	No
	Global	64	49	2557	378.9	495.3	61.91		< 0.0001	No
<i>HF</i>	Mujeres	18	29	2627	763.1	739.9	174.4		0.0044	No
	Hombres	14	210	2129	803.6	588.4	157.3		0.0743	Sí
	Global	32	29	2627	780.8	667.7	118		0.0009	No
<i>LF/HF</i>	Mujeres	18	0.14	7.66	1.606	2.123	0.5004		< 0.0001	No
	Hombres	14	0.46	8.24	1.806	2.097	0.5603		0.0001	No
	Global	32	0.14	8.24	1.693	2.08	0.3676		< 0.0001	No
<i>Alpha 1</i>	Mujeres	18	0.44	1.5	0.8544	0.2968	0.06996		0.4419	Sí
	Hombres	14	0.54	1.35	0.9721	0.2466	0.0659		0.3438	Sí
	Global	32	0.44	1.5	0.9059	0.2781	0.04916		0.4817	Sí
<i>Alpha 2</i>	Mujeres	18	0.25	0.66	0.3728	0.1191	0.02806		0.0209	No
	Hombres	14	0.11	0.53	0.3307	0.1368	0.03656		0.3566	Sí
	Global	32	0.11	0.66	0.3544	0.1268	0.02241		0.1626	Sí
<i>Cociente de variación</i>	Mujeres	18	0.18	0.88	0.5072	0.204	0.04809		0.8144	Sí
	Hombres	14	0.31	1.31	0.7136	0.2779	0.07427		0.6034	Sí
	Global	32	0.18	1.31	0.5975	0.257	0.04542		0.4968	Sí

**VFC de pie.**

Los promedios de la VFC de pie se encuentran en la Tabla 12. Se realizaron análisis comparativos para buscar diferencias significativas entre hombres y mujeres, utilizando las pruebas de t de student con corrección de Welch, así como la prueba de Mann-Whitney según la distribución de las variables. No se encontraron diferencias significativas entre hombres y mujeres.

**Tabla 12**  
*Análisis de la VFC durante la prueba de bipedestación activa (de pie)*

		<i>n</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Promedio</i>	<i>DE</i>	<i>EE</i>	<i>Test de normalidad de Shapiro-Wilk</i>	<i>P</i>	<i>Distribución normal (alpha=.05)</i>
<i>Promedio FC</i>	Mujeres	15	77	115	94.67	11.67	3.014		0.5429	Sí
	Hombres	10	62	121	90.8	15.88	5.022		0.9543	Sí
	Global	25	62	121	93.12	13.33	2.667		0.9368	Sí
<i>SDNN</i>	Mujeres	15	12.9	40.6	28.07	7.756	2.003		0.8644	Sí
	Hombres	10	20.4	56.8	36.45	13.06	4.131		0.3826	Sí
	Global	25	12.9	56.8	31.42	10.8	2.16		0.634	Sí
<i>LF</i>	Mujeres	15	90	1279	524.6	347.5	89.73		0.0899	Sí
	Hombres	10	377	2415	1172	668.1	211.3		0.466	Sí
	Global	25	90	2415	783.5	585.3	117.1		0.0077	No
<i>HF</i>	Mujeres	15	24	341	165	91.26	23.56		0.7542	Sí
	Hombres	10	50	709	275.9	215	67.98		0.1111	Sí
	Global	25	24	709	209.4	158.9	31.79		0.0041	No
<i>LF/HF</i>	Mujeres	15	1.15	5.3	3.473	1.36	0.3512		0.4705	Sí
	Hombres	10	1.12	9.63	4.533	2.811	0.8889		0.0896	Sí
	Global	25	1.12	9.63	3.897	2.079	0.4158		0.0119	No
<i>Alpha 1</i>	Mujeres	15	0.92	1.64	1.413	0.1872	0.04834		0.0465	No
	Hombres	10	1.28	1.65	1.505	0.1093	0.03455		0.6629	Sí
	Global	25	0.92	1.65	1.45	0.1645	0.0329		0.0065	No
<i>Alpha 2</i>	Mujeres	15	0.21	0.75	0.4727	0.158	0.04081		0.6024	Sí
	Hombres	10	0.32	0.69	0.441	0.1161	0.03671		0.2514	Sí
	Global	25	0.21	0.75	0.46	0.141	0.0282		0.3488	Sí
<i>Cociente de variación</i>	Mujeres	15	0.12	0.72	0.328	0.1436	0.03707		0.062	Sí
	Hombres	10	0.2	0.72	0.424	0.1963	0.06208		0.2526	Sí
	Global	25	0.12	0.72	0.3664	0.1697	0.03393		0.0486	No

### Síntomas e Hipotensión Ortostática.

Respecto a los síntomas de intolerancia ortostática solo 5 participantes de la muestra los presentaron y fueron leves (<5 seg de duración). Tres fueron mujeres y dos fueron hombres. Una participante fue eliminada por presentar síntomas moderados y, por lo tanto, no completó la prueba de bipedestación activa (>10 seg). Ningún participante cumplió con los criterios para diagnóstico de hipotensión ortostática.

### Evaluación de la Cognición

#### Stroop.

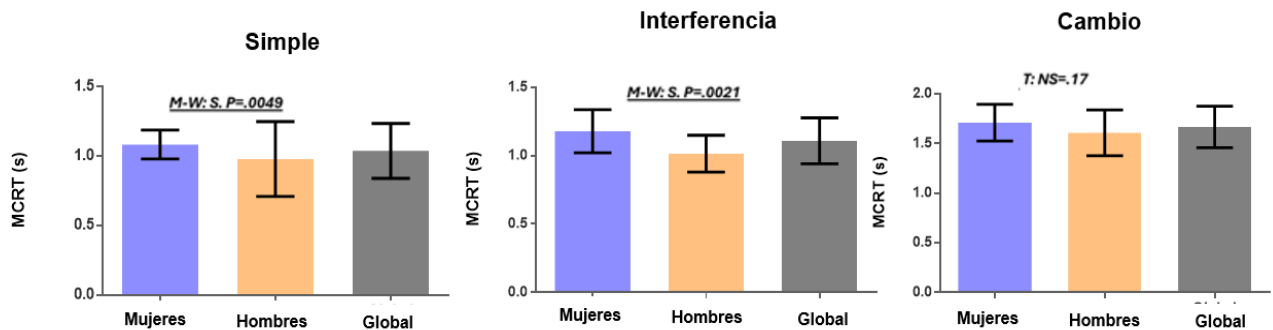
La prueba de Stroop consistió en 3 diferentes tareas: 1) simple, donde la palabra y el color coincidían, 2) interferencia, en la cual la palabra y el color no coincidían, y 3) cambio (*switching* en inglés) en donde la tarea de elegir el color o la palabra cambiaban de manera aleatoria. Esta prueba fue analizada con los resultados del promedio de tiempo de reacción de respuestas correctas (MCRT por sus siglas en inglés) y el porcentaje de respuestas correctas.

#### MCRT.

El promedio de tiempo de reacción de respuestas correctas (MCRT) en la prueba de Stroop puede observarse en la Figura 13 y la Tabla 13.

**Figura 13**

*Promedio de tiempo de reacción de respuestas correctas (MCRT) en la prueba de Stroop*



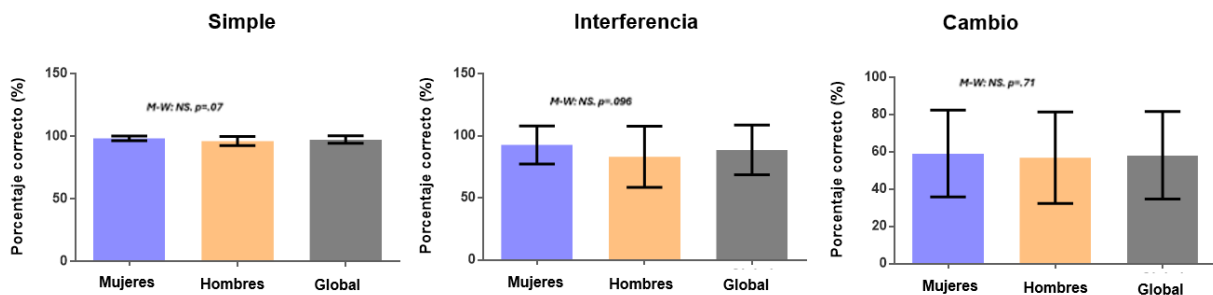
*Nota: MCRT: promedio de tiempo de respuestas correctas*

**Tabla 13***Promedio de tiempo de reacción de respuestas correctas (MCRT) en la prueba de Stroop*

	<i>Simple</i>			<i>Interferencia</i>			<i>Cambio</i>		
	Mujeres	Hombres	Global	Mujeres	Hombres	Global	Mujeres	Hombres	Global
<i>n</i>	18	14	32	18	14	32	18	14	32
<i>Mínimo</i>	0.9	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9	1.5	1.2	1.2
<i>Máximo</i>	1.3	1.8	1.8	1.5	1.4	1.5	2.1	1.9	2.1
<i>Promedio</i>	<b>1.08</b>	<b>0.98</b>	<b>1.04</b>	<b>1.18</b>	<b>1.01</b>	<b>1.11</b>	<b>1.71</b>	<b>1.61</b>	<b>1.67</b>
<i>DE</i>	0.10	0.27	0.20	0.16	0.14	0.17	0.19	0.23	0.21
<i>EE</i>	0.02	0.07	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.06	0.04
<i>Test de normalidad de Shapiro-Wilk</i>									
<i>P</i>	.0161	.0009	.0004	.2608	.002	.0089	.073	.2465	.2021
<i>Distribución normal (alpha=0.05)</i>	No	No	No	SÍ	No	No	Sí	Sí	Sí

**Porcentaje Correcto.**

El tiempo promedio de respuestas correctas en la prueba de Stroop pueden observarse en la Figura 14 y la Tabla 14.

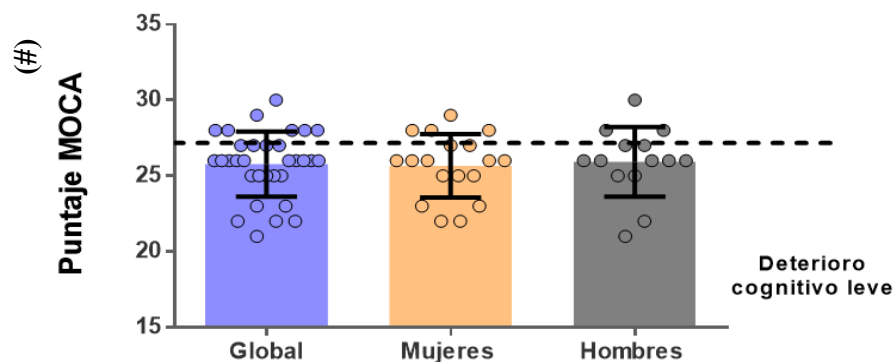
**Figura 14***Porcentaje de respuestas correctas en la prueba de Stroop.*

**Tabla 14***Porcentaje de respuestas correctas en la prueba de Stroop*

	<i>Simple</i>			<i>Interferencia</i>			<i>Cambio</i>		
	Mujeres	Hombres	Global	Mujeres	Hombres	Global	Mujeres	Hombres	Global
<i>n</i>	18	14	32	18	14	32	18	14	32
<i>Mínimo</i>	94	88	88	31	26	26	11	11	11
<i>Máximo</i>	100	100	100	100	98.9	100	89	89	89
<i>Promedio</i>	<b>98.4</b>	<b>96.3</b>	<b>97.5</b>	<b>92.3</b>	<b>83.1</b>	<b>88.3</b>	<b>59.7</b>	<b>56.9</b>	<b>58.5</b>
<i>DE</i>	2.0	3.6	3.0	15.7	24.6	20.3	23.8	24.5	23.8
<i>SE</i>	0.5	1.0	0.5	3.7	6.6	3.6	5.6	6.5	4.2
<i>Test de normalidad de Shapiro-Wilk</i>									
<i>P</i>	.0008	.0322	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	.0685	.5609	.0368
<i>Distribución normal (alpha=0.05)</i>	No	No	No	No	No	No	Sí	Sí	No

**MoCA**

Los promedios del puntaje en la MoCA se pueden observar en la Figura 15 y la Tabla 15. Se realizó una prueba t de student corrección de Welch, donde no se encontraron diferencias significativas entre hombres y mujeres ( $t=.33$ ,  $gl=26.2$ ,  $p=.742$ ). El tamaño de efecto fue pequeño ( $d=.136$ ). El punto de corte para deterioro cognitivo leve es de 26 puntos según datos normativos en población mexicana (edad= $76\pm 8.1$  años, área bajo la curva= .886,  $p <.001$ ) (Aguilar-Navarro et al., 2018).

**Figura 15***Puntaje en la MoCA*

**Tabla 15**  
*Puntaje en la MoCA*

	<i>Mujeres</i>	<i>Hombres</i>	<i>Global</i>
<i>N</i>	18	14	32
<i>Mínimo</i>	22	21	21
<i>Máximo</i>	29	30	30
<i>Promedio</i>	<b>25.67</b>	<b>25.93</b>	<b>25.78</b>
<i>DE</i>	2.086	2.303	2.151
<i>EE</i>	0.4918	0.6154	0.3803
<i>Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk</i>			
<i>P</i>	0.2042	0.1821	0.0537
<i>Distribución normal (alpha=0.05)</i>	Sí	Sí	Sí

### ***Evaluación del Sueño***

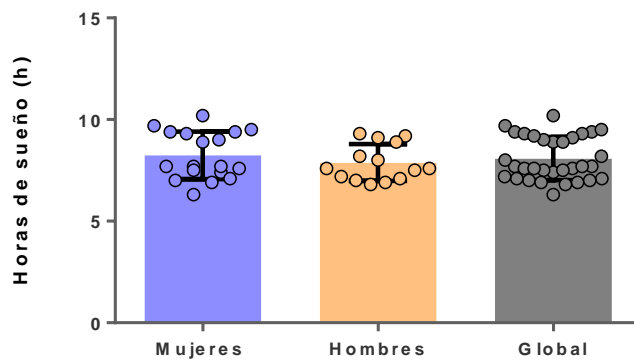
El sueño puede medirse de manera objetiva y subjetiva. Por un lado, las horas de sueño medidas con el activPAL 4 junto con la bitácora, nos brindan una medición objetiva, mientras que el uso del instrumento PSQI nos indican de manera subjetiva la calidad de sueño de los participantes.

#### **Medición Objetiva (activPAL 4 + Bitácora del Sueño).**

Las horas del sueño en hombres y mujeres medidas con el activPAL 4 junto con la bitácora de sueño, pueden observarse en la Figura 16 y la Tabla 16. Al realizarse la prueba de t de student con corrección de Welch, no se encontró una diferencia significativa entre hombres y mujeres ( $t=0.961$ ,  $gl=30$ ,  $p=.343$ ). Además, se obtuvo un tamaño de efecto ( $d=.382$ ).

### **Figura 16**

*Horas de sueño medidas con activPAL 4 + bitácora del sueño*



**Tabla 16**  
*Horas de sueño medidas con activPAL 4 + bitácora del sueño*

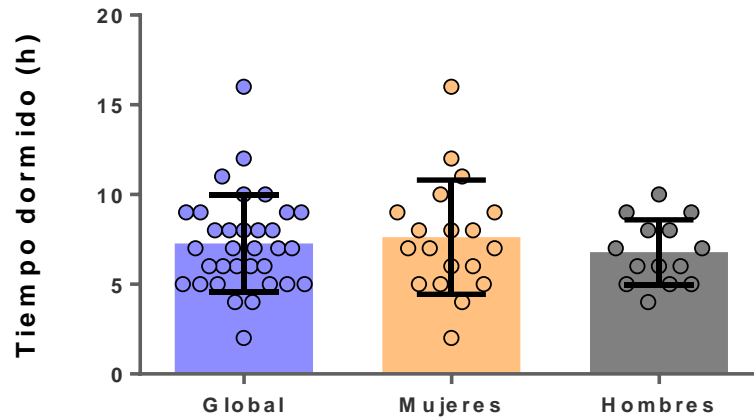
	<i>Mujeres</i>	<i>Hombres</i>	<i>Global</i>
<i>N</i>	18	14	32
<i>Mínimo</i>	6.3	6.8	6.3
<i>Máximo</i>	10.2	9.3	10.2
<b><i>Promedio</i></b>	<b>8.239</b>	<b>7.886</b>	<b>8.084</b>
<i>DE</i>	1.171	0.906	1.062
<i>EE</i>	0.276	0.242	0.188
<i>Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk</i>			
<i>P</i>	0.125	0.073	0.021
<i>Distribución normal (alpha=0.05)</i>	Sí	Sí	No

### **Medición Subjetiva (PSQI)**

#### **Tiempo Dormido.**

Las horas del sueño en hombres y mujeres registradas por cada participante en el PSQI, pueden observarse en la Figura 17 y la Tabla 17. Al realizarse la prueba de Mann-Whitney, no se encontró una diferencia significativa entre hombres y mujeres ( $U=121, p=.857$ ). Además, se obtuvo un tamaño del efecto pequeño ( $d=.05$ ).

**Figura 17**  
*Horas de sueño registradas en el PSQI*



**Tabla 17**  
*Horas de sueño registradas en el PSQI*

	<i>Mujeres</i>	<i>Hombres</i>	<i>Global</i>
<i>N</i>	18	14	32
<i>Mínimo</i>	4	4	4
<i>Máximo</i>	6	7	8
<i>Promedio</i>	5.7	5.64	5.68
<i>DE</i>	1.36	.74	1.12
<i>EE</i>	0.312	0.188	0.198
<i>Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk</i>			
<i>P</i>	0.01	0.002	0.02015
<i>Distribución normal (alpha=0.05)</i>	No	No	No

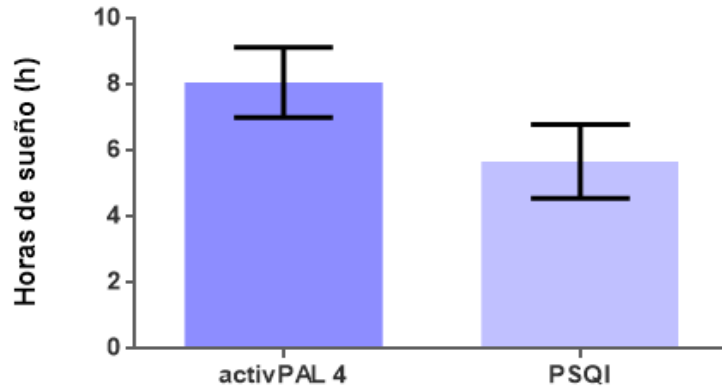
### Comparación de Tiempo Dormido

Al realizarse un análisis comparativo del número de horas de sueño global con la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon se encontró una diferencia significativa entre el tiempo dormido

medido con el activPAL 4 y la bitácora vs tiempo dormido reportado en el PSQI por los participantes ( $p < .0001$ ) (Tabla 18).

### Figura 18

Comparación del tiempo dormido: objetivo (activPAL 4) y subjetivo (PSQI)

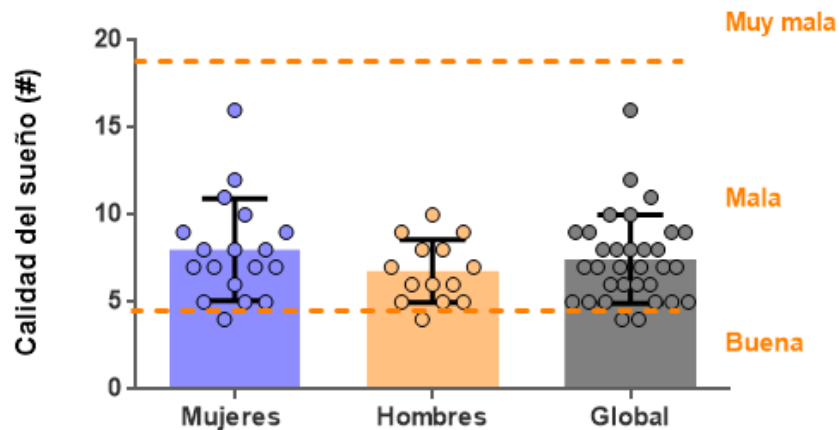


### Calidad del Sueño

La calidad del sueño medida con el PSQI puede observarse en la Figura 19 y la Tabla 18. Al realizarse la prueba de t de student con corrección de Welch, no se encontró una diferencia significativa entre hombres y mujeres ( $t=1.44$ ,  $gl=28.7$ ,  $p=.160$ ). Se obtuvo un tamaño del efecto mediano ( $d=.501$ ).

### Figura 19

Calidad del sueño (PSQI)



**Tabla 18**  
*Calidad del sueño (PSQI)*

	<i>Mujeres</i>	<i>Hombres</i>	<i>Global</i>
<i>N</i>	18	14	32
<i>Mínimo</i>	4	4	4
<i>Máximo</i>	10	10	16
<b><i>Promedio</i></b>	<b>8</b>	<b>6.79</b>	<b>7.47</b>
<i>DE</i>	2.931	1.805	2.54
<i>EE</i>	0.6907	0.4824	0.449
<i>Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk</i>			
<i>P</i>	0.0996	0.5755	0.0077
<i>Distribución normal (alpha=0.05)</i>	Sí	Sí	No

## Correlaciones

Se analizaron las correlaciones entre las variables del sedentarismo y actividad física (tiempo sentado, cambios de postura, pasos y METs) y las variables cardíacas autonómicas, de cognición y sueño. A continuación, se comparten aquellas que fueron significativas.

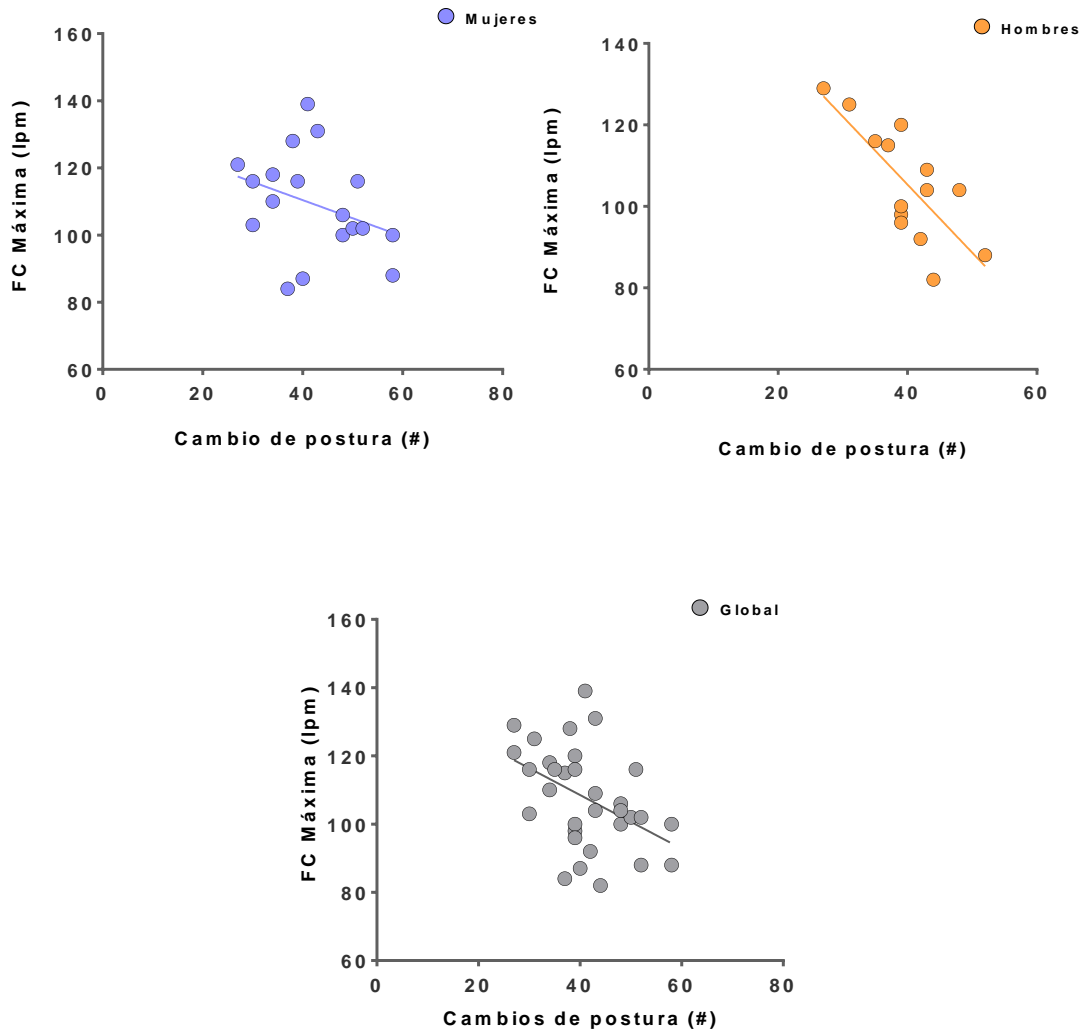
### *Cambios de Postura y FC Máxima*

Según la *Sedentary Behavior Research Network (SBRN)*, las interrupciones del sedentarismo se definen como el periodo no sedentario entre dos periodos sedentarios (se aplica a todos los grupos de edad y capacidad, excepto los bebés) (Tremblay et al., 2017). Por lo que, para saber si el sedentarismo afecta la regulación ortostática, se hizo un análisis de correlación con la prueba de Pearson tomando como variables la cantidad de cambios de postura al día, es decir, las interrupciones del tiempo sentado, y la FC Máxima. Se encontró una correlación negativa moderada ( $r=-.440$ ,  $n=32$ ,  $p=.006$ ), lo que se interpreta como: dentro de esta muestra, aquellos que interrumpían más su tiempo sentado, presentaron una menor FC máxima al levantarse durante la prueba de bipedestación activa (Figura 20). Al realizarse un análisis separado de Pearson para las mujeres se encontró una correlación negativa no significativa ( $r=-.334$ ,  $n=32$ ,  $p=.174$ ), sin

embargo, se encontró una correlación negativa significativa en los hombres ( $r=-.759$ ,  $n=32$ ,  $p=.0016$ ).

### Figura 20

Correlación entre cambios de postura y la FC máxima durante la prueba de bipedestación activa



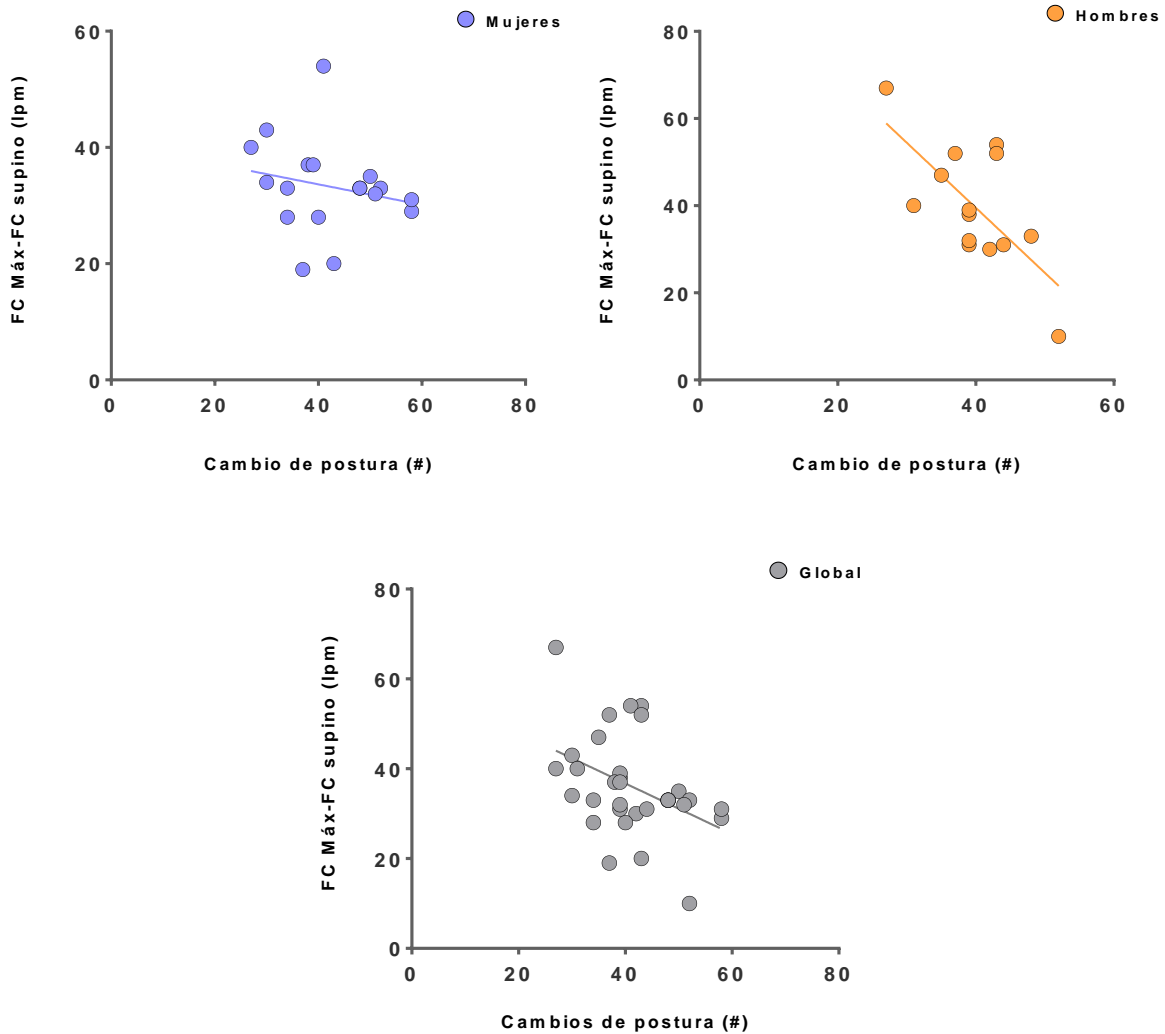
### Cambios de Postura y $\Delta$ FC máx-FC Supino.

Respecto a los cambios de postura y el  $\Delta$  FC máx-FC Supino, se encontró una correlación negativa moderada a través de la prueba de Pearson ( $r=-.440$ ,  $n=32$ ,  $p=.01$ ), interpretándose como: aquellos que interrumpían más su tiempo sentado, presentaron una menor  $\Delta$  FC máx-FC supino, es decir, menor fue la diferencia entre la FC al levantarse y al estar acostado. Al realizarse un análisis separado de Pearson para las mujeres se encontró una correlación negativa no significativa ( $r=-$

.211,  $n=32$ ,  $p=.400$ ), sin embargo, se encontró una correlación negativa significativa en los hombres ( $r=-.684$ ,  $n=32$ ,  $p=.007$ ) (Figura 21).

### Figura 21

*Correlación entre cambios de postura y  $\Delta FC$  máx-FC supino durante la prueba de bipedestación activa*



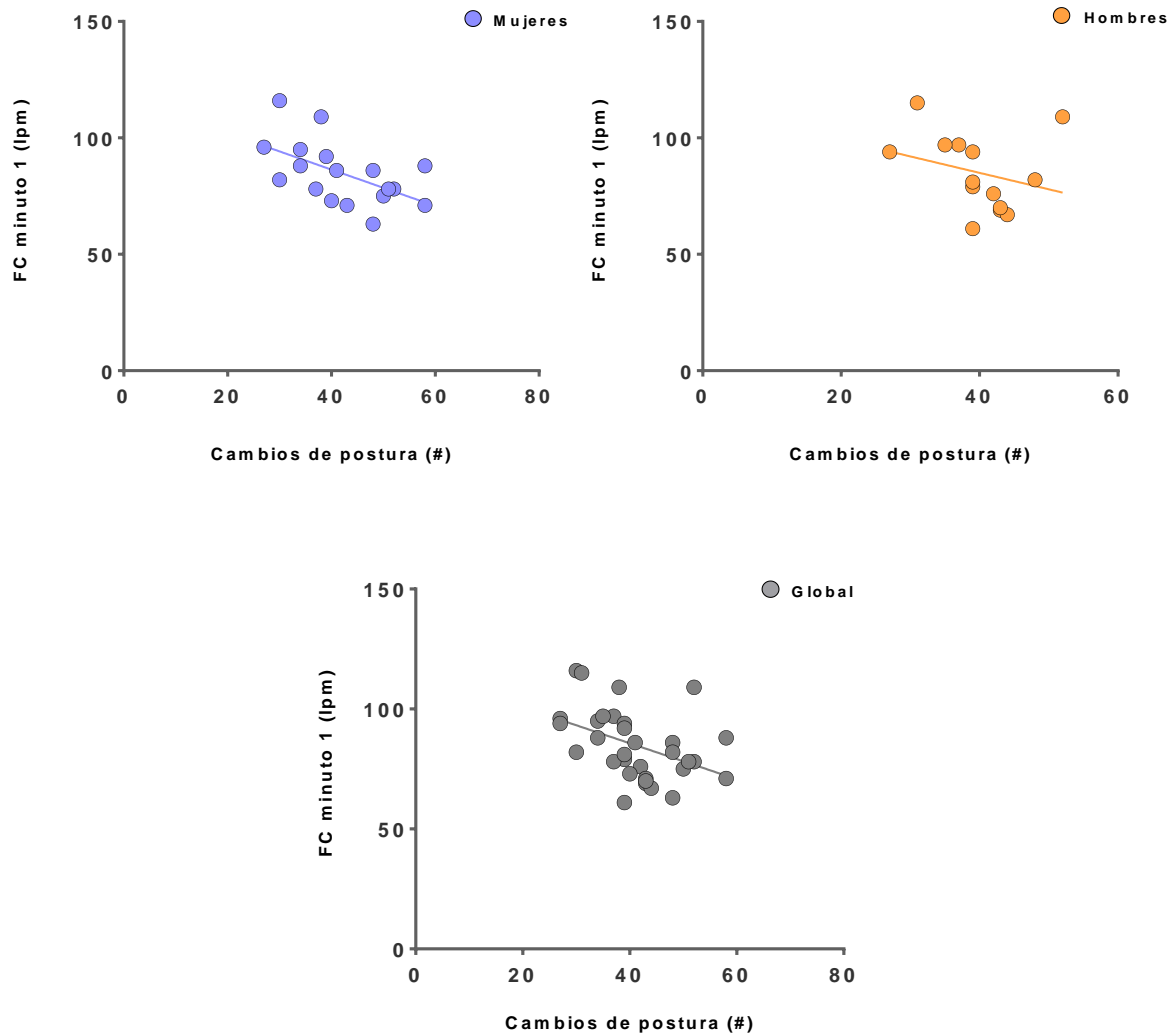
### *Cambios de Postura y FC al minuto 1 de la Prueba de Bipedestación Activa*

Se encontró una correlación negativa moderada entre los cambios de postura y la FC al minuto 1 de la prueba de bipedestación activa a través de la prueba de Pearson ( $r=-.422$ ,  $n=22$ ,  $p=.008$ ), interpretándose como: mientras más interrumpían su tiempo sentado, menor fue su FC al minuto

1 de la prueba de bipedestación activa (de pie). Al realizarse un análisis separado de Pearson para las mujeres se encontró una correlación negativa significativa ( $r=-.548$ ,  $n=32$ ,  $p=.018$ ), sin embargo, se encontró una correlación negativa no significativa en los hombres ( $r=-.277$ ,  $n=32$ ,  $p=.336$ ) (Figura 22).

### Figura 22

*Correlación entre cambios de postura y la FC al minuto 1 de la prueba de bipedestación activa*



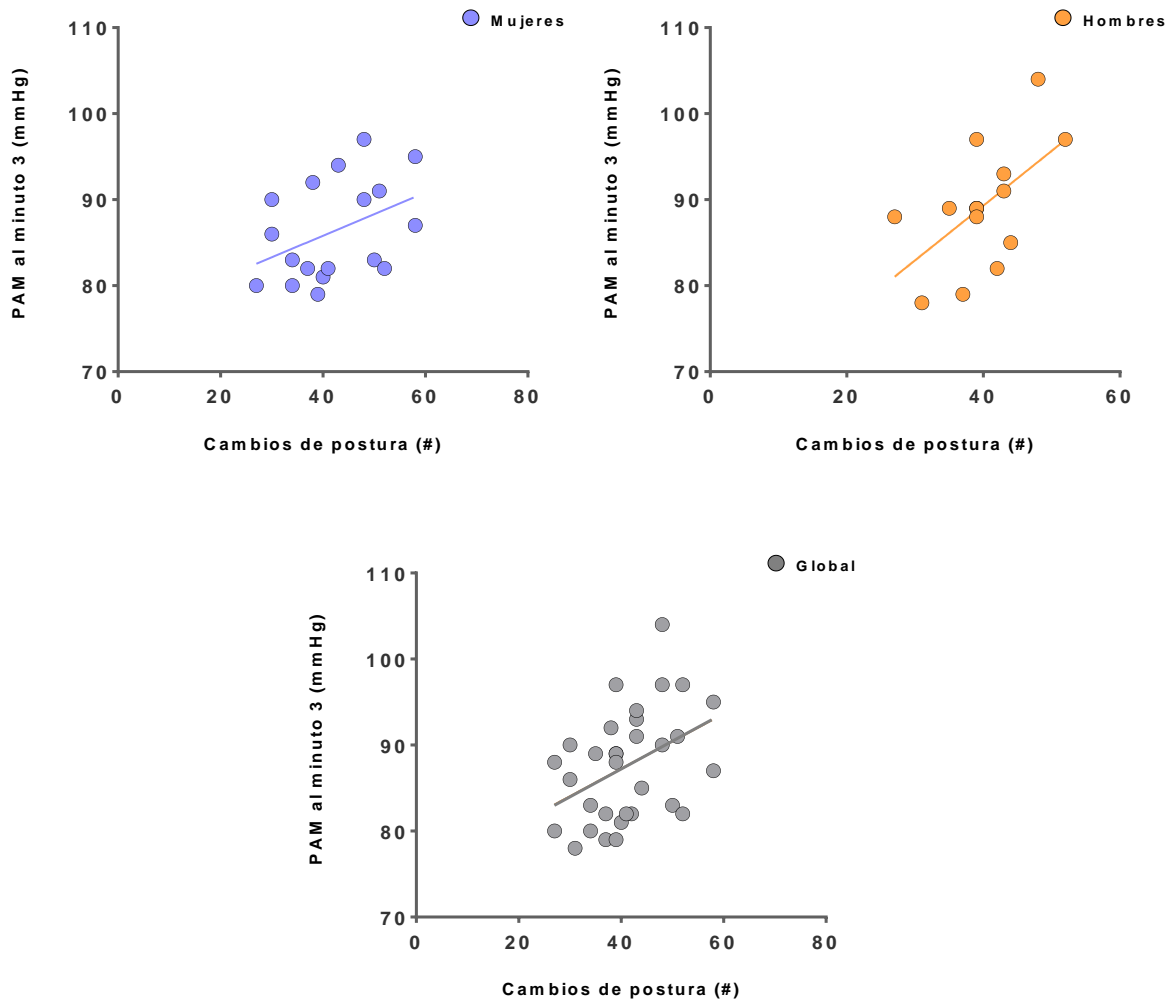
### *Cambios de Postura y PAM al minuto 3 de la Prueba de Bipedestación Activa*

La presión arterial media (PAM) es un término que se utiliza para describir la presión arterial promedio de un individuo durante un solo ciclo cardíaco (Ghosh & Pandit, 2022). Interesantemente, al analizarse la correlación entre los cambios de postura y la PAM (Figura 23), se encontró una correlación positiva moderada a través de la prueba de Pearson ( $r=.406$ ,  $n=32$ ,

$p=.011$ ), interpretándose como: aquellos que interrumpían más su tiempo sentado, presentaron una PAM mayor al minuto 3 (después de levantarse) de la prueba de bipedestación activa. Al realizarse un análisis separado de correlación de Pearson para las mujeres se encontró una correlación positiva no significativa ( $r=.411$ ,  $n=32$ ,  $p=.090$ ), sin embargo, se encontró una correlación positiva significativa en los hombres ( $r=.571$ ,  $n=32$ ,  $p=.032$ ) (Figura 23).

**Figura 23**

*Correlación entre cambios de postura y la PAM al minuto 3 de la prueba de bipedestación activa*



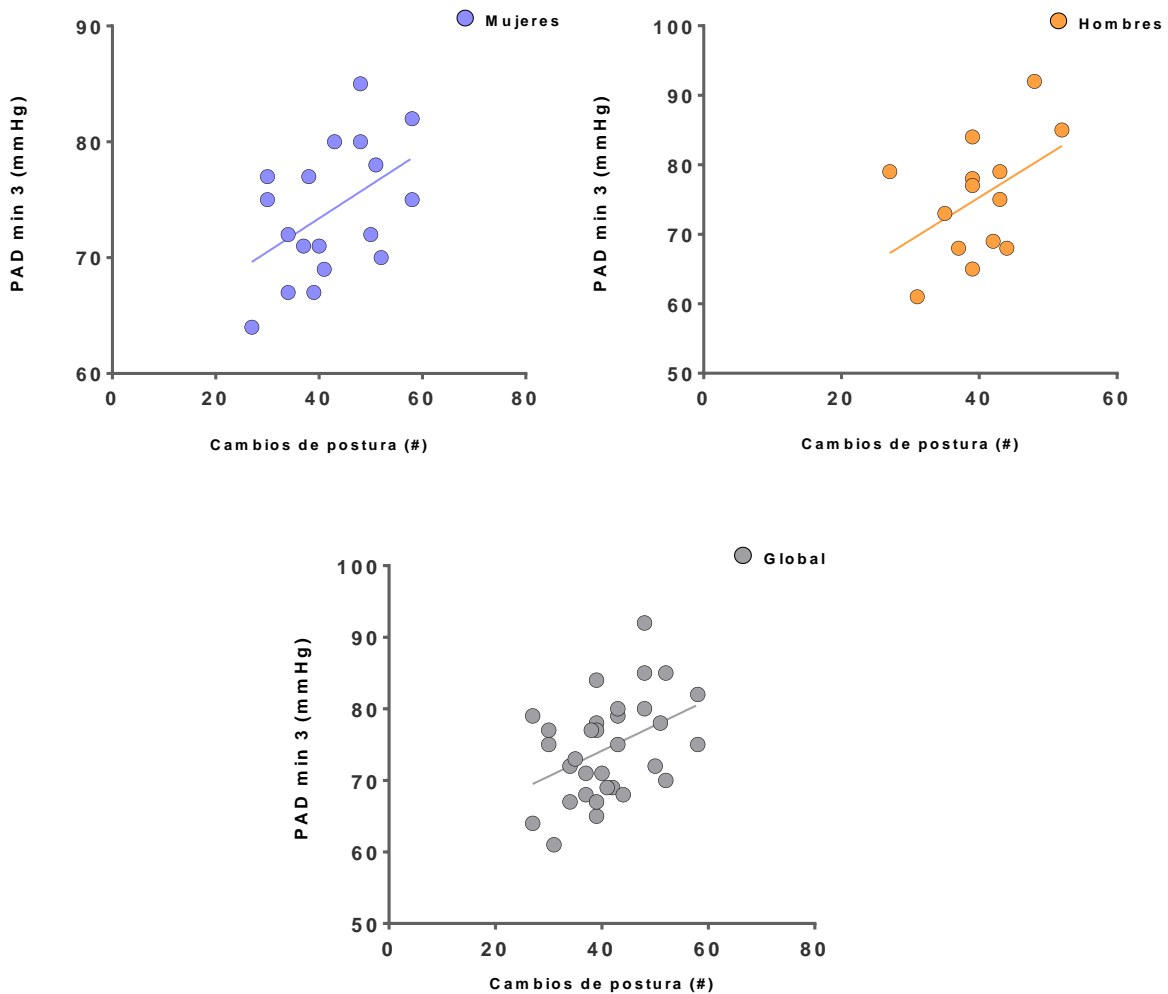
***Cambios de Postura y la PAD al minuto 3 de la Prueba de Bipedestación Activa***

Se encontró una correlación positiva moderada entre los cambios de postura y la PAD al minuto 3 de la prueba de bipedestación activa a través de la prueba de Pearson ( $r=.418$ ,  $n=32$ ,  $p=.009$ ) (Figura

24), interpretándose como: aquellos que interrumpían más su tiempo sentado, presentaron una PAD al minuto 3 (después de ponerse de pie) mayor durante la prueba de bipedestación activa. Al realizarse un análisis separado de correlación de Pearson para las mujeres se encontró una correlación positiva significativa ( $r=.477$ ,  $n=32$ ,  $p=.044$ ), sin embargo, se encontró una correlación positiva no significativa en los hombres ( $r=.463$ ,  $n=32$ ,  $p=.095$ ).

**Figura 24**

*Correlación entre los cambios de postura y la PAD al minuto 3 de la prueba de bipedestación activa*

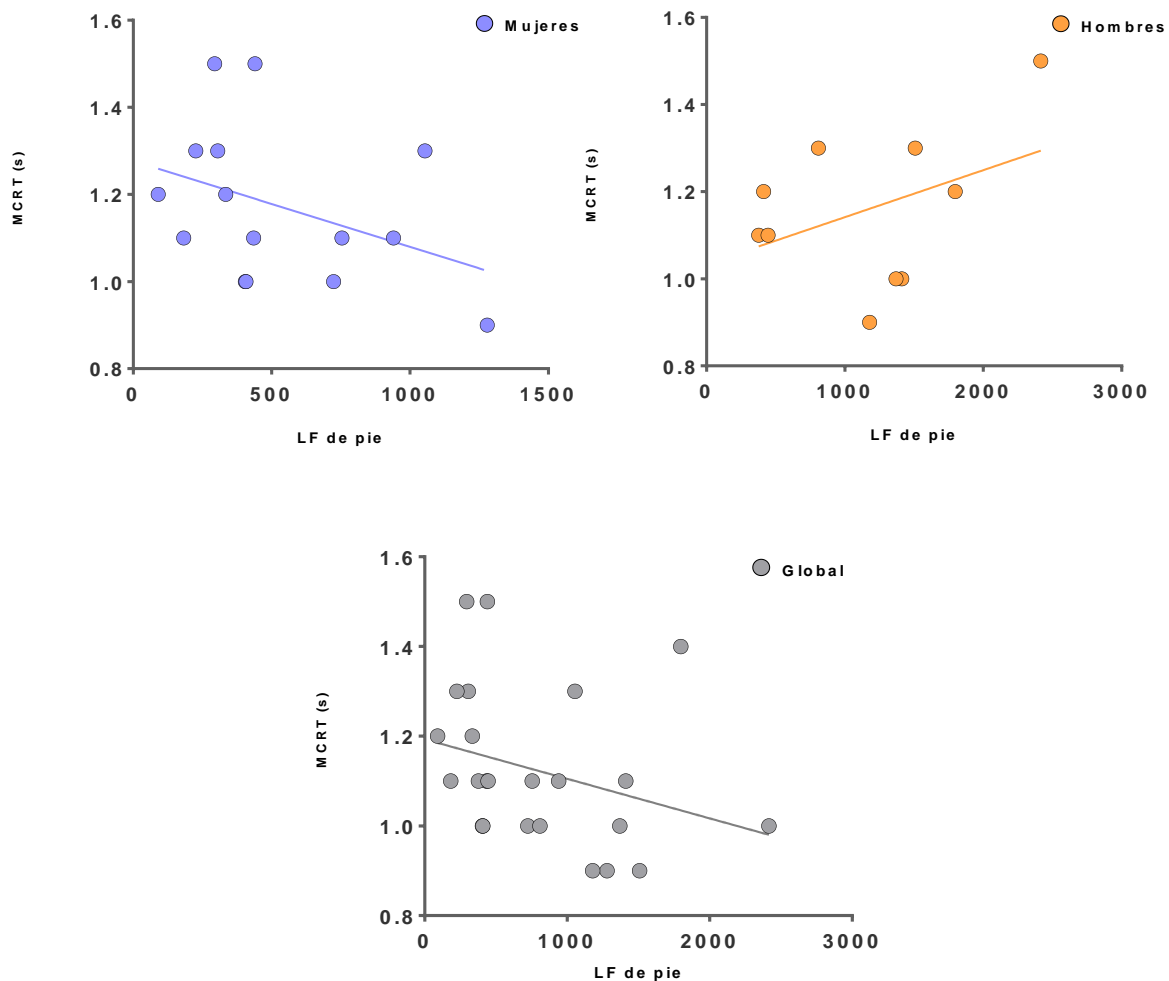


### *Correlación entre el Promedio de Tiempo de Reacción de Respuestas Correctas en la Tarea de Interferencia del Test de Stroop y LF de pie*

Se encontró una correlación negativa moderada entre el MCRT en la tarea de Interferencia de la prueba de Stroop y la LF de pie a través de la prueba de Pearson ( $r=-.463$ ,  $n=22$ ,  $p=.01$ , interpretándose como: mientras mayor fue su LF al estar de pie, menor fue su tiempo de reacción en la tarea de interferencia del Stroop (Figura 25). Al realizarse un análisis separado de correlación de Pearson para las mujeres se encontró una correlación negativa no significativa ( $r=.382$ ,  $n=22$ ,  $p=.150$ ), y una correlación positiva no significativa en los hombres ( $r=.325$ ,  $n=22$ ,  $p=.355$ ).

**Figura 25**

*Correlación entre LF de pie y el MCRT en la tarea de interferencia de la prueba de Stroop*



## **Discusión**

En esta muestra de 32 estudiantes de medicina, la cantidad de interrupciones del tiempo sentado (*sedentary breaks*) se correlacionaron de manera significativa con la regulación autonómica cardiovascular, pero no con la calidad de sueño ni con la cognición. Nuestros resultados apoyan la hipótesis del efecto del sedentarismo sobre la regulación autonómica cardiovascular y muestra nueva evidencia de esta asociación a través de una prueba de estrés ortostático en personas jóvenes y sanas.

### **Sedentarismo y Actividad Física**

#### ***Actividad física***

La cantidad de pasos se asocia con una mejor salud física y mental y una reducción de la mortalidad. Además, a diferencia de otras formas de actividad física, caminar tiene la ventaja de ser accesible para la mayoría de las personas. A diferencia de nuestros resultados, la literatura actual establece que existe una diferencia entre géneros a edades jóvenes, siendo las mujeres las que caminan más que los hombres. Sin embargo, esta diferencia desaparece al considerarse todas las edades (Pollard & Wagnild, 2017).

#### ***Sedentarismo***

En un entorno universitario, los estudiantes son una población percibida como relativamente saludable y con un riesgo bajo de sufrir enfermedades cardiovasculares debido a su edad y a ser relativamente activos. Sin embargo, gran parte de su tiempo lo pasan sentados, ya sea durante clases o estudiando (Butler et al., 2018). En un estudio donde se incluyeron 121 estudiantes universitarios, se encontró que estos pasaban 10.7 h al día sentados en un día de la semana y 9.4 h al día sentados de un día de fin de semana, medidas con acelerometría (Felez-Nobrega et al., 2020). Sin embargo, nuestros participantes tuvieron un promedio de 8 h al día sentados medidos con el mismo dispositivo. Las diferencias que encontramos podrían estar relacionadas con la carrera de nuestra muestra. Todos fueron estudiantes de medicina, mientras que en el estudio de Felez-Nobrega, se incluyeron estudiantes de distintas Facultades (Educación, Salud, Negocios y Ciencia).

Interesantemente, la evidencia actual establece que las interrupciones del tiempo sentado parecen reducir significativamente la presión arterial en personas sanas y en personas con sobrepeso, obesidad o problemas de salud cardiovascular (Bell et al., 2023). En nuestra muestra, se obtuvo un promedio 41.1 interrupciones de sedentarismo a la semana. En un estudio realizado en 2018, se encontró que los estudiantes universitarios realizaban en promedio 54.6 interrupciones de sedentarismo al día, en un día de la semana (lunes a viernes), y realizaban 48.5 interrupciones de sedentarismo al día en un día del fin de semana (Felez-Nobrega et al., 2018).

### **Regulación Autónoma Cardiovascular**

El sistema nervioso autónomo (SNA) juega un papel importante en la homeostasis, a través de la modulación de la presión arterial, la frecuencia cardíaca y la resistencia vascular periférica. Además, el estado del SNA es un indicador importante de la salud, tanto en reposo como en respuesta a diferentes estímulos (dos Santos et al., 2019a). La respuesta cardiovascular fisiológica normal durante la prueba de bipedestación activa está impulsada por múltiples mecanismos secuenciales interrelacionados. Al estar de pie, la gravedad desplaza el volumen intravascular del tórax al compartimento esplácnico y, en menor medida, a los vasos de las piernas. Los desplazamientos de volumen fuera del corazón provocan una disminución de la presión de llenado del ventrículo derecho y, posteriormente, una reducción del gasto cardíaco. Esto da como resultado una modesta disminución de la presión arterial (generalmente entre 4 y 5 mmHg para la PAS y la PA diastólica (PAD), respectivamente, y la frecuencia cardíaca (FC) aumenta para contrarrestar esta disminución. Además, se activan los reflejos barorreceptores aórticos y carotídeos y, a través de vías neuronales periféricas, estimulando el sistema nervioso autónomo, conduciendo a (1) activación simpática; (2) disminución del tono parasimpático y (3) vasoconstricción compensatoria y aumento de la frecuencia cardíaca. El tono venoso más que el tono vascular arterial determina el grado de cambio de volumen (Soloveva et al., 2020).

La prueba de bipedestación activa consiste en la provocación voluntaria de estrés ortostático mediante un cambio de posición supina a bipedestación. Durante esta prueba, la respuesta cardiovascular se evalúa mediante registros intermitentes o continuos de FC y PA con diferentes técnicas (Heinrich et al., 2022). Interesantemente, monitorear la dinámica de varios

parámetros de un sistema fisiológico durante pruebas de estrés o dinámicas, puede mejorar la cuantificación de la resiliencia física de un individuo y la predicción del deterioro de la salud y funcionamiento (Koivunen et al., 2023). Por lo que la prueba de bipedestación activa, además de poseer una alta sensibilidad diagnóstica, validez y fiabilidad (Heinrich et al., 2022), nos muestra el estado del sistema nervioso autónomo ante un estrés fisiológico cotidiano e incluso, podría ayudarnos a predecir cambios importantes en este sistema en un futuro.

### ***Frecuencia Cardíaca***

La FC promedio en adultos es de 60 a 100 latidos por minuto. En un estudio realizado en estudiantes de la carrera de medicina, encontraron que las mujeres tuvieron frecuencias cardíacas en reposo más altas que los hombres en reposo ( $65,8 \pm 6,8$  lpm frente a  $57,7 \pm 4,34$  lpm,  $p < 0,001$ ) (Chirico & Khamisani, 2022), al igual que en nuestros resultados. Interessantemente, en el estudio citado, también encontraron que las mujeres reportaban un nivel mayor de estrés percibido que los hombres ( $7.9 \pm 4.6$  vs.  $2.12 \pm 5.27$ ,  $p < 0.001$ ), lo que podría explicar esta diferencia.

Respecto a las correlaciones entre los cambios de postura y las variables cardiovasculares del estudio, encontramos una correlación negativa entre los cambios de postura y la FC máx al levantarse, al minuto 1 de levantarse y una correlación positiva entre los cambios de postura y el  $\Delta$  FC máx-FC supino. Curiosamente, se ha encontrado que las interrupciones del sedentarismo prolongado provocan un aumento no significativo en la FC basal, potencialmente indicativo de un aumento de la demanda metabólica. Sin embargo, no encontramos estudios que analicen esta correlación durante un test dinámico como la prueba de bipedestación activa.

### ***Presión Arterial***

Los niveles de presión arterial pueden variar entre individuos, pero la Asociación Americana del Corazón (AHA) recomienda una presión arterial objetivo por debajo de 120 mm Hg sistólica y 80 mm Hg diastólica. En un estudio en donde se incluyeron más de 30k participantes, se encontró que al considerar la diferencia entre hombres y mujeres y el cambio de su BP a lo largo de la vida, todos los componentes de la PA, incluyendo PAS, PAD, PP y PAM, aumentaron de manera más

predominante en las mujeres en comparación con los hombres a lo largo de la vida (Ji et al., 2020). En nuestra muestra encontramos una diferencia significativa en la SBP al minuto 3, siendo los hombres quienes presentaban un promedio mayor que las mujeres. Además, no se encontraron diferencias significativas en la PAM al minuto -5, 1 y 3 entre hombres y mujeres en nuestra muestra.

Respecto a los cambios de postura y la PA, se encontraron correlaciones positivas con la PAM y la PAD al minuto 3 de la prueba bipedestación activa. En un estudio en donde se compararon 3 intervenciones diferentes: 1) estar sentado ininterrumpidamente; 2) sentado con sesiones de 2 min de caminata ligera a 3,2 km/h cada 20 min; y, 3) sentado con series de 2 minutos de caminata de intensidad moderada entre 5,8 y 6,4 km/h cada 20 min, por un total de 7 h, se encontró que la sesión prolongada de tiempo sentada con descansos para actividades de intensidad ligera y moderada se asoció con una presión arterial sistólica más baja [ligera:  $120 \pm 1$  mmHg (media marginal estimada  $\pm$  SEM),  $P = 0,002$ ; moderado:  $121 \pm 1$  mmHg,  $P = 0,02$ ], en comparación con estar sentado ininterrumpidamente ( $123 \pm 1$  mmHg). La presión arterial diastólica también fue significativamente menor durante ambas condiciones de actividad (ligera:  $76 \pm 1$  mmHg,  $P = 0,006$ ; moderada:  $77 \pm 1$  mmHg,  $P = 0,03$ ) en comparación con estar sentado ininterrumpidamente ( $79 \pm 1$  mmHg) (Falconer et al., 2014). En otro estudio, en donde se evaluaron las dosis de sedentarismo y sus interrupciones, se encontró que todas las dosis de interrupciones de sedentarismo produjeron disminuciones netas significativas en la PA sistólica desde el inicio en comparación con el control ( $P < 0,05$ ). Las mayores reducciones en la PA sistólica se observaron cada 60 min durante 1 min ( $-5,2 [1,4]$  mm Hg) y cada 30 min durante 5 min ( $-4,3 [1,4]$  mm Hg) (Duran et al., 2023). Por lo que, si bien se necesitan más estudios con este tipo de intervenciones para establecer guías y recomendaciones de las interrupciones más adecuadas del sedentarismo, la evidencia sugiere que puede haber un vínculo entre las interrupciones del sedentarismo y la PA en adultos. Sin embargo, estos análisis no se han realizado en adultos jóvenes, además de que se han enfocado en la PA en reposo, por lo que es necesario realizar más estudios en donde se analice la correlación entre las interrupciones del tiempo sentado y la PA durante una prueba dinámica.

## **VFC**

Los cambios en los patrones de la VFC sirven como indicadores de salud. Por un lado, valores más altos de la VFC indican un buen estado de salud, y por otro, valores reducidos indican una adaptación deficiente del SNA y se asocian a mayor riesgo cardiovascular y mortalidad. Diversos factores pueden afectar la VFC, incluyendo el sobrepeso/obesidad, el consumo de nicotina, el alcohol, la cafeína, los ejercicios físicos vigorosos, la edad, el sexo, la postura, entre otros (Zaffalon Júnior et al., 2018). En nuestra muestra, las mujeres presentaron valores más bajos con una diferencia significativa en comparación con los hombres en el dominio de LF y el promedio de la FC en la posición de supino, coincidiendo con estudios previos (Arakaki et al., 2023). Interesantemente, no se encontraron estas diferencias en la ventana de medición de la VFC de pie.

## **Cognición**

Las funciones cognitivas, como la atención, la memoria, las funciones ejecutivas y las habilidades para resolver problemas son esenciales para el aprendizaje, la toma de decisiones y la adaptación a nuevos entornos. Estos juegan un papel importante en el rendimiento académico y la salud mental general de los estudiantes universitarios (Khan et al., 2024).

Respecto al test de Stroop, la literatura reporta que existen diferencias de género, se sugiere que el efecto del género se debe al hecho de que las mujeres exhiben una capacidad superior para nombrar los colores (Sjoberg et al., 2023). Sin embargo, también se ha encontrado que los hombres son mejores que las mujeres a la hora de ignorar los estímulos que pueden distraerlos durante la prueba (Sjoberg et al., 2023). Esto podría explicar, en parte, la diferencia significativa de tiempos de respuestas en la tarea de interferencia del Stroop en nuestra muestra, siendo los hombres quienes presentaron un menor tiempo de respuesta. Interesantemente, encontramos una correlación moderada negativa entre LF en posición de pie y el promedio de tiempo de reacción en la tarea de interferencia del test de Stroop. Las bajas frecuencias (LF; 0,04–0,15 Hz) reflejan una mezcla entre las influencias simpáticas y vagales y se consideran un marcador del flujo cardíaco influenciado por las ramas simpática y parasimpática del sistema nervioso autónomo (SNA), aunque algunos

autores explican que representan sólo la actividad simpática, esta postura no está exenta de opiniones controvertidas. En particular, algunos autores sugieren que las LF de la VFC refleja principalmente la influencia parasimpática y que esta se ve potencialmente afectada por otros mecanismos cardíacos como la sensibilidad barorrefleja. Si bien se han encontrados relaciones entre LF y la velocidad del procesamiento e la información, no se han encontrado aún asociaciones entre la LF y las funciones ejecutivas o la atención (Forte et al., 2019).

Interesantemente, el punto de corte para deterioro cognitivo leve es de 26 puntos según datos normativos en población mexicana (edad=76±8.1 años, área bajo la curva= .886,  $p < .001$ ) (Aguilar-Navarro et al., 2018), pero nuestros resultados indicaron un promedio global de 25.78 pudiendo entrar al punto de corte de deterioro cognitivo leve.

Respecto a la asociación entre distintos parámetros de sedentarismo como el tiempo sentado, las interrupciones del tiempo sentado, y la cognición, no encontramos una correlación significativa en nuestra muestra. Sin embargo, parece haber una relación entre la interrupción del tiempo sentado y la cognición. Aunque aún no se sabe cuáles son los mecanismos de esta posible asociación, dejar de estar sentado durante mucho tiempo parece mejorar o regular ciertos mecanismos fisiológicos indirectos que podrían influir en la cognición. Entre ellos se encuentran: 1) marcadores de riesgo cardiometabólico, 2) metabolismo de la glucosa, 3) metabolismo del tejido adiposo, 4) gasto energético y preferencia metabólica, 5) funciones neuroendocrinas, 6) sistema muscular y 7) funciones vasculares centrales y periféricas (Chandrasekaran et al., 2021).

## **Sueño**

Las horas de sueño en nuestra muestra fueron medidas de manera objetiva y subjetiva. Interesantemente, los estudios que reportan las horas de sueño en estudiantes de medicina generalmente utilizan instrumentos validados pero subjetivos para medirlas. En una revisión donde se incluyeron 43 estudios y un total de 18,619 estudiantes de 13 países, encontraron que los estudiantes de medicina reportaban 6.3 h de sueño al día en promedio [95% CI 6.0–6.6] (Jahrami et al., 2020). Sin embargo, en nuestra muestra el promedio reportado en el PSQI fue 5.6 h, mientras que el promedio reportado en el activPAL 4 y cotejado con la bitácora de sueño, fue de 8 h. En un

estudio en donde se compararon mediciones subjetivas y objetivas de duración del sueño, en una muestra de 123 pacientes con insomnio y un grupo control, encontraron que las relaciones entre la polisomnografía y una pregunta de cuánto tiempo dormían, así como entre la polisomnografía y el diario del sueño, fueron débiles o inexistentes. Las medidas subjetivas y la polisomnografía no coincidieron, además de que la duración del sueño medida con el PSQI o el diario de sueño fue aproximadamente 2 horas por encima o hasta 4 horas por debajo de la duración del sueño medida por polisomnografía (Benz et al., 2023), por lo que estos instrumentos poseen un sesgo considerable para medir las horas del sueño en comparación con el estándar de oro.

Por otro lado, la mala calidad del sueño es común entre los estudiantes de medicina y se asocia con diversos riesgos para la salud. En un meta-análisis de estudios observacionales, se reportó una puntuación total combinada del PSQI de 41 estudios con 16,748 estudiantes de medicina de 6.058 (Rao et al., 2020). Mientras que, en nuestra muestra, el promedio global fue de 7.46, demostrando una mala calidad del sueño en los estudiantes.

En nuestra muestra no encontramos una relación entre el sedentarismo y el sueño, sin embargo, es posible que el bajo gasto energético afecte la calidad del sueño, o que la baja calidad del sueño produzca somnolencia diurna y actividad de bajo gasto energético (dos Santos et al., 2019b).

### **Limitaciones del Estudio y Alternativas Experimentales**

Dentro de las limitaciones del estudio encontramos que la población no podría extrapolarse a otra con características distintas. Además, no existe aleatorización en la selección de los participantes y el muestreo se realizó por conveniencia.

Dentro de las limitantes de las mediciones de la prueba de bipedestación activa, tenemos la PA, ya que no fue medida pulso a pulso, pudiéndose perder información durante el periodo en que el sujeto se pone de pie. Esta solo fue medida al estar en reposo y al ponerse de pie, al igual que la presión arterial. Sin embargo, la VFC fue medida continuamente con la banda Polar H10, la cual nos permitió conocer el estado del sistema nervioso autónomo.

Respecto a la variable del sueño, nuestro instrumento realizó una medición subjetiva del sueño, y aunque esté fue aplicado por un integrante del equipo de investigación, puede reflejar información inexacta si el sujeto tuvo dificultades para entender lo que se le está preguntando. Y aunque en la mayoría de los estudios del PSQI, el  $\alpha$  de Cronbach fluctuó entre 0,70 y 0,85, además de que tiene una buena correlación con el índice de gravedad del insomnio, la polisomnografía y otros indicadores de la calidad del sueño (Wang et al., 2022), las horas de tiempo dormido fueron significativamente diferentes entre lo reportado en el PSQI y lo medido con el activPAL 4 y la bitácora del sueño.

Dentro de las alternativas experimentales, podría realizarse una comparación en una submuestra que utilice el ActiGraph 3. Además, podrían evaluarse otras dimensiones de la cognición, como la memoria, lenguaje, atención, inteligencia, velocidad motora o rendimiento educativo, con otros instrumentos. Asimismo, el uso de la polisomnografía o actigrafía podría darnos datos más objetivos respecto al tiempo dormido.

### **Conclusión**

Nuestros resultados indican que las interrupciones del sedentarismo mejoran la función cardiovascular durante los cambios de postura. Específicamente, las interrupciones más frecuentes de sedentarismo se correlacionan con elevaciones de FC menores al levantarse. Además, también mantienen una PAD y una PAM mayores. Por otro lado, nuestros resultados no mostraron efectos del sedentarismo sobre la cognición ni sobre la calidad de sueño en la muestra analizada. Sugerimos realizar investigaciones futuras en los efectos de la reducción/interrupción del tiempo sedentario sobre las variables fisiológicas reguladas por el SNA, en otros grupos de población no estudiantiles, puesto que los cambios tempranos en estos parámetros podrían ayudar a predecir los riesgos futuros del comportamiento sedentario.

### **Recursos humanos**

- Dr. Jorge Tovar-Díaz: investigador principal, director de tesis, diseño y escritura del estudio, capacitación de equipo, reclutamiento, escritura de protocolo, coordinador de pruebas, realización de prueba de bipedestación activa, supervisión durante prueba de bipedestación activa, recolección de datos, análisis de datos.

- Dra. Angélica Huerta: investigadora principal, diseño y escritura del estudio, reclutamiento, escritura de protocolo, capacitación de equipo, coordinadora de pruebas, realización de prueba de bipedestación activa, supervisión durante la prueba bipedestación activa, recolección de datos, análisis de datos.
- Dr. Kevin Herrera Cervantes: prueba de bipedestación activa y aplicación de cuestionarios. Supervisión durante prueba de bipedestación activa.
- Dr. Myles O'Brien: consultor líder de investigación en sedentarismo, control cardiovascular y ejercicio. PhD, CSEP-CEP, Department of Medicine, Université de Sherbrooke, Quebec, Canada. Centre de Formation Médicale Du Nouveau-Brunswick, Moncton, New Brunswick, Canada.
- Dr. Marco Lepe: asesor de mediciones antropométricas.
- Dr. Rubén Fossion: experto en variabilidad de la frecuencia cardíaca. Investigador en el Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM y Coordinador Académico del Centro de Ciencias de la Complejidad (C3-UNAM).
- Estudiante de medicina Brian Murguía Bay: signos vitales, pruebas antropométricas, aplicación de cuestionarios y captura de datos.
- Estudiante de medicina Adolfo Calderón: captura de datos, análisis de datos.

Todos los miembros del equipo que participaron en las pruebas fueron capacitados 1 semana antes de realizar o aplicar cualquier prueba o medición.

### **Recursos materiales y financieros**

- Propios: Baumanómetro Omron Evolve, camilla para prueba de bipedestación activa, oxímetro, kit de primeros auxilios, banda Polar H10, báscula, estadímetro, baterías de aparatos electrónicos, laptop y monitor de computadora.
- Beca CONAHCYT: No. de beca: 1235235, asignada a AAHD.
- Dispositivos activPAL 4 del posgrado de investigación de la FMP.

### **Productos de Investigación**

- Tesis.

- Artículo de revisión de revisiones (*Umbrella review*): O'Brien MW, Shivgulam ME, Domínguez AH, Liu H, Waghorn J, Courish M, Tovar-Díaz J. Impact of Sedentary Behaviors on Blood Pressure and Cardiovascular Disease: An Umbrella Review of Systematic Reviews and Meta-Analyses. *Sports Med.* 2024 Aug 20. doi: 10.1007/s40279-024-02099-w. Epub ahead of print. PMID: 39162946.
- Artículo de revisión de revisiones (*Umbrella review*): *Sedentary Time and Television Viewing Time Increase Risk for All-Cause Mortality Regardless of Physical Activity: An Umbrella Review and Harmonized Dose-Response Meta-Analysis.* En proceso de publicación. No. de envío: bjsports-2024-108999. Revista: *British Journal of Sports Medicine.*
- Co-autora del capítulo de libro tecnologías digitales UABC: Dispositivos digitales portables (wearable devices) para la enseñanza y la investigación biomédica (aceptado y en proceso de publicación). Co-autores: Jorge Tovar Díaz, Kenden Andrew Medina Meza.
- Artículo de investigación original (en proceso de escritura). Huerta-Domínguez A, Tovar-Díaz J. Effects of sedentary breaks on heart rate and blood pressure changes during the active stand test in medical students: a pilot study. Por enviarse a: *Journal of Activity, Sedentary and Sleep Behaviors.*

### **Difusión**

- Participación en congreso nacional: LXVI Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas. Presentación oral: *Protocolo: Efectos ortostáticos y cognitivos de una intervención de sedentarismo en estudiantes universitarios.* FMP-UABC.

### **Divulgación**

- 3er lugar en el concurso de carteles de divulgación en la “Semana del cerebro 2024”: *El sedentarismo le hace mal a tu cerebro.*
- Artículo de divulgación: *Nuevas tecnologías para medir y mejorar el sueño.* En proceso de escritura. Co-autores: Jorge Tovar-Díaz, Brian Murguía, Adolfo Calderón. Por enviarse a: *Revista Digital UNAM.*

## **Declaraciones Éticas**

El estudio se llevó a cabo de acuerdo con la normativa de la declaración de Helsinki, acorde al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de investigación para la salud, y con la aprobación previa del Comité de Bioética de la Facultad de Medicina y psicología, de la Universidad Autónoma de Baja California, Campus Otay (Oficio No. 1262/2023-1). El estudio se clasifica como riesgo mayor al mínimo, puesto que se trata de un estudio experimental en estudiantes universitarios  $\geq 18$  años. Para el manejo de riesgos, se contó en todo momento con el apoyo de personal médico capacitado en la atención de síntomas leves que se puedan presentar durante la prueba de bipedestación activa. En caso de presentarse signos o síntomas que requieran atención urgente o complementaria durante las visitas, se solicitó inmediatamente el apoyo del Centro de atención Integral para la Salud.

Se dio un consentimiento informado a los participantes en formato electrónico con la opción de aceptar o rechazar formar parte de este, pudiendo retirarse del estudio en cualquier momento que así lo desee el participante.

Se protege la confidencialidad de los participantes, la información será utilizada únicamente por el equipo de investigación del proyecto y no estará disponible para ningún otro propósito. Los participantes quedaron identificados en la base de datos con un número. Para el registro del formulario inicial, donde se les pedirán datos personales, solo contarán con acceso a este los investigadores personales y estos datos no se difundirán. Los resultados de este estudio serán publicados con fines científicos y se presentarán de tal manera que no podrán ser identificados los sujetos. Los datos de los resultados de las pruebas fueron registrados por el equipo de trabajo, pero su acceso estará limitado a los investigadores principales y asesores, que forman parte del equipo de trabajo.

El beneficio de generar esta información excede a los riesgos potenciales para los participantes debido a la alta prevalencia de sedentarismo en estudiantes universitarios y su vínculo como factor de riesgo de diversas enfermedades. Los riesgos potenciales se limitan principalmente a la prueba del ortostática, pero no exceden al riesgo cotidiano de ponerse de pie.

Se declara que no existe conflicto de intereses.

## Referencias bibliográficas

- Aguilar-Navarro, S. G., Mimenza-Alvarado, A. J., Palacios-García, A. A., Samudio-Cruz, A., Gutiérrez-Gutiérrez, L. A., & Ávila-Funes, J. A. (2018). Validity and Reliability of the Spanish Version of the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) for the Detection of Cognitive Impairment in Mexico. *Revista Colombiana de Psiquiatria*, 47(4), 237–243. <https://doi.org/10.1016/j.rcp.2017.05.003>
- Alansare, A. B., Bates, L. C., Stoner, L., Kline, C. E., Nagle, E., Richard Jennings, J., Hanson, E. D., Faghy, M. A., & Gibbs, B. B. (2021). Associations of sedentary time with heart rate and heart rate variability in adults: A systematic review and meta-analysis of observational studies. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 18, Issue 16). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijerph18168508>
- Arakaki, X., Arechavala, R. J., Choy, E. H., Bautista, J., Bliss, B., Molloy, C., Wu, D. A., Shimojo, S., Jiang, Y., Kleinman, M. T., & Kloner, R. A. (2023). The connection between heart rate variability (HRV), neurological health, and cognition: A literature review. In *Frontiers in Neuroscience* (Vol. 17). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fnins.2023.1055445>
- Arocha R. (2019). Sedentarism, a disease from xxi century. *Clínica e Investigación En Arteriosclerosis (English Edition)*, 31(5), 233–240. <https://doi.org/10.1016/j.arteri.2019>
- Aseem, A., Bhati, P., Chaudhry, N., & Hussain, M. E. (2021). Quality of Sleep Predicts Prefrontal Cognitive Decline in Indian Collegiates. *Sleep and Vigilance*, 5(1), 127–134. <https://doi.org/10.1007/s41782-021-00136-6>
- Beijer, K., Lampa, E., Sundström, J., Nilsson, P. M., Elmståhl, S., Pedersen, N. L., & Lind, L. (2018). Physical activity may compensate for prolonged TV time regarding pulse rate—a cross-sectional study. *Uppsala Journal of Medical Sciences*, 123(4), 247–254. <https://doi.org/10.1080/03009734.2018.1540505>
- Bell, A. C., Richards, J., Zakrzewski-Fruer, J. K., Smith, L. R., & Bailey, D. P. (2023). Sedentary Behaviour—A Target for the Prevention and Management of Cardiovascular Disease. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 20, Issue 1). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijerph20010532>

- Benz, F., Riemann, D., Domschke, K., Spiegelhalder, K., Johann, A. F., Marshall, N. S., & Feige, B. (2023). How many hours do you sleep? A comparison of subjective and objective sleep duration measures in a sample of insomnia patients and good sleepers. *Journal of Sleep Research, 32*(2). <https://doi.org/10.1111/jsr.13802>
- Butler, K. M., Ramos, J. S., Buchanan, C. A., & Dalleck, L. C. (2018). Can reducing sitting time in the university setting improve the cardiometabolic health of college students? *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity, 11*, 603–610. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S179590>
- Carter, S., Hartman, Y., Holder, S., Thijssen, D. H., & Hopkins, N. D. (2017). Sedentary behavior and cardiovascular disease risk: Mediating mechanisms. *Exercise and Sport Sciences Reviews, 45*(2), 80–86. <https://doi.org/10.1249/JES.0000000000000106>
- Castro, O., Bennie, J., Vergeer, I., Bosselut, G., & Biddle, S. J. H. (2020). How Sedentary Are University Students? A Systematic Review and Meta-Analysis. In *Prevention Science* (Vol. 21, Issue 3, pp. 332–343). Springer. <https://doi.org/10.1007/s11121-020-01093-8>
- Chandrasekaran, B., Pesola, A. J., Rao, C. R., & Arumugam, A. (2021). Does breaking up prolonged sitting improve cognitive functions in sedentary adults? A mapping review and hypothesis formulation on the potential physiological mechanisms. In *BMC Musculoskeletal Disorders* (Vol. 22, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04136-5>
- Chirico, E. N., & Khamisani, A. (2022). Gender Differences in Perceived Stress and Biological Stress Markers are Associated with Changes in Resting Heart Rate. *The FASEB Journal, 36*(S1). <https://doi.org/10.1096/fasebj.2022.36.S1.L7641>
- Crespo-Salgado, J. J., Delgado-Martín, J. L., Blanco-Iglesias, O., & Aldecoa-Landesá, S. (2015). Basic guidelines for detecting sedentarism and recommendations for physical activity in primary care. *Atencion Primaria, 47*(3), 175–183. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2014.09.004>
- dos Santos, R. R., Rosa, E. C., Rosa, T., Ferreira, E. A., Gris, E. F., de Andrade, R. V., & Amato, A. A. (2019a). Sedentary behavior: A key component in the interaction between an integrated lifestyle approach and cardiac autonomic function in active young men. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 16*(12). <https://doi.org/10.3390/ijerph16122156>

- dos Santos, R. R., Rosa, E. C., Rosa, T., Ferreira, E. A., Gris, E. F., de Andrade, R. V., & Amato, A. A. (2019b). Sedentary behavior: A key component in the interaction between an integrated lifestyle approach and cardiac autonomic function in active young men. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *16*(12). <https://doi.org/10.3390/ijerph16122156>
- Duran, A. T., Friel, C. P., Serafini, M. A., Ensari, I., Cheung, Y. K., & Diaz, K. M. (2023). Breaking Up Prolonged Sitting to Improve Cardiometabolic Risk: Dose-Response Analysis of a Randomized Crossover Trial. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *55*(5), 847–855. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000003109>
- Edwards, K. M., Wilson, K. L., Sadjja, J., Ziegler, M. G., & Mills, P. J. (2011). Effects on blood pressure and autonomic nervous system function of a 12-week exercise or exercise plus DASH-diet intervention in individuals with elevated blood pressure. *Acta Physiologica*, *203*(3), 343–350. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1716.2011.02329.x>
- Edwards, M. K., & Loprinzi, P. D. (2017a). Experimentally increasing sedentary behavior results in decreased sleep quality among young adults. *Mental Health and Physical Activity*, *12*, 132–140. <https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2017.04.002>
- Edwards, M. K., & Loprinzi, P. D. (2017b). The association between sedentary behavior and cognitive function among older adults may be attenuated with adequate physical activity. *Journal of Physical Activity and Health*, *14*(1), 52–58. <https://doi.org/10.1123/jpah.2016-0313>
- Edwards, M. K., & Loprinzi, P. D. (2018). Effects of a Sedentary Intervention on Cognitive Function. *American Journal of Health Promotion*, *32*(3), 595–605. <https://doi.org/10.1177/0890117116688692>
- Etnier, J. L., Drollette, E. S., & Slutsky, A. B. (2019). Physical activity and cognition: A narrative review of the evidence for older adults. In *Psychology of Sport and Exercise* (Vol. 42, pp. 156–166). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.12.006>
- Falconer, C. L., Cooper, A. R., Walhin, J. P., Thompson, D., Page, A. S., Peters, T. J., Montgomery, A. A., Sharp, D. J., Dayan, C. M., & Andrews, R. C. (2014). Sedentary time and markers of inflammation in people with newly diagnosed type 2 diabetes. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, *24*(9), 956–962. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2014.03.009>

- Farhangi, M. A., Fathi Azar, E., Manzouri, A., Rashnoo, F., & Shakarami, A. (2023). Prolonged screen watching behavior is associated with high blood pressure among children and adolescents: a systematic review and dose–response meta-analysis. *Journal of Health, Population and Nutrition*, 42(1). <https://doi.org/10.1186/s41043-023-00437-8>
- Felez-Nobrega, M., Bort-Roig, J., Briones, L., Sanchez-Niubo, A., Koyanagi, A., Puigoriol, E., & Puig-Ribera, A. (2020). Self-reported and activPALTM-monitored physical activity and sedentary behaviour in college students: Not all sitting behaviours are linked to perceived stress and anxiety. *Journal of Sports Sciences*, 38(13), 1566–1574. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1748359>
- Felez-Nobrega, M., Hillman, C. H., Dowd, K. P., Cirera, E., & Puig-Ribera, A. (2018). ActivPALTM determined sedentary behaviour, physical activity and academic achievement in college students. *Journal of Sports Sciences*, 36(20), 2311–2316. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1451212>
- Finucane, C., van Wijnen, V. K., Fan, C. W., Soraghan, C., Byrne, L., Westerhof, B. E., Freeman, R., Fedorowski, A., Harms, M. P. M., Wieling, W., & Kenny, R. (2019). A practical guide to active stand testing and analysis using continuous beat-to-beat non-invasive blood pressure monitoring. In *Clinical Autonomic Research* (Vol. 29, Issue 4, pp. 427–441). Dr. Dietrich Steinkopff Verlag GmbH and Co. KG. <https://doi.org/10.1007/s10286-019-00606-y>
- Forte, G., Favieri, F., & Casagrande, M. (2019). Heart rate variability and cognitive function: A systematic review. In *Frontiers in Neuroscience* (Vol. 13, Issue JUL). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fnins.2019.00710>
- Galvão, L. L., Silva, R. R., Tribess, S., Santos, D. A. T., & Junior, J. S. V. (2021). Physical activity combined with sedentary behaviour in the risk of mortality in older adults. *Revista de Saude Publica*, 55, 1–11. <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2021055003461>
- Ghosh, S. K., & Pandit, J. J. (2022). Neurological and humoral control of blood pressure. In *Anaesthesia and Intensive Care Medicine* (Vol. 23, Issue 4, pp. 248–252). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2022.02.007>
- Grässler, B., Hökelmann, A., & Cabral, R. H. (2020). Resting heart rate variability as a possible marker of cognitive decline. In *Kinesiology* (Vol. 52, Issue 1, pp. 72–84). University of Zagreb - Faculty of Kinesiology. <https://doi.org/10.26582/k.52.1.9>

- Hallman, D. M., Krause, N., Jensen, M. T., Gupta, N., Jørgensen, M. B., & Holtermann, A. (2019). Objectively measured sitting and standing in workers: Cross-sectional relationship with autonomic cardiac modulation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(4). <https://doi.org/10.3390/ijerph16040650>
- Heinrich, T., Sehner, S., Wageringel, I., Ehmke, H., & Schwoerer, A. P. (2022). The baroreceptor reflex brought to life outside the classroom – an e-learning based asynchronous laboratory class using a non-supervised modified Active Standing Test. *BMC Medical Education*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03573-7>
- Huang, H., Zheng, T., Liu, F., Wu, Z., Liang, H., & Wang, S. (2017). Orthostatic hypotension predicts cognitive impairment in the elderly: Findings from a cohort study. *Frontiers in Neurology*, 8(APR). <https://doi.org/10.3389/fneur.2017.00121>
- Huynh, Q. L., Blizzard, C. L., Sharman, J. E., Magnussen, C. G., Dwyer, T., Venn, A. J., Quan, D., & Huynh, L. (2014). The cross-sectional association of sitting time with carotid artery stiffness in young adults. *BMJ Open*, 4, 4384. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2013>
- Jahrami, H., Dewald-Kaufmann, J., Faris, M. A. I., AlAnsari, A. M. S., Taha, M., & AlAnsari, N. (2020). Prevalence of sleep problems among medical students: a systematic review and meta-analysis. In *Journal of Public Health (Germany)* (Vol. 28, Issue 5, pp. 605–622). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1007/s10389-019-01064-6>
- Ji, H., Kim, A., Ebinger, J. E., Niiranen, T. J., Claggett, B. L., Bairey Merz, C. N., & Cheng, S. (2020). Sex Differences in Blood Pressure Trajectories over the Life Course. *JAMA Cardiology*, 5(3), 255–262. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2019.5306>
- Jiménez-Genchi, A., Monteverde-Maldonado, E., Nenclares-Portocarrero, A., Esquivel-Adame, G., & De La Vega-Pacheco, A. (2008). Confiabilidad y análisis factorial de la versión en español del índice de calidad de sueño de Pittsburgh en pacientes psiquiátricos. In *Gac Méd Méx* (Vol. 144, Issue 6). [www.anmm.org.mx](http://www.anmm.org.mx)
- Kang, M., & Rowe, D. A. (2015). Issues and Challenges in Sedentary Behavior Measurement. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 19(3), 105–115. <https://doi.org/10.1080/1091367X.2015.1055566>
- Khan, M., Perwez, S. K., Gaddam, R. P., Aiswarya, R., Basha, M. A., Malas, A., Haque, S., & Ahmad, F. (2024). Mind Matters: Exploring the Intersection of Psychological Factors and

- Cognitive Abilities of University Students by Using ANN Model. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 20, 137–148. <https://doi.org/10.2147/NDT.S436975>
- Koivunen, K., Löppönen, A., Palmberg, L., Rantalainen, T., Rantanen, T., & Karavirta, L. (2023). Autonomic nervous system and postural control regulation during orthostatic test as putative markers of physical resilience among community-dwelling older adults. *Experimental Gerontology*, 182. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2023.112292>
- Lavie, C. J., Ozemek, C., Carbone, S., Katzmarzyk, P. T., & Blair, S. N. (2019). Sedentary Behavior, Exercise, and Cardiovascular Health. In *Circulation Research* (Vol. 124, Issue 5, pp. 799–815). Lippincott Williams and Wilkins. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.118.312669>
- Leal-Martín, J., Muñoz-Muñoz, M., Keadle, S. K., Amaro-Gahete, F., Alegre, L. M., Mañas, A., & Ara, I. (2022). Resting Oxygen Uptake Value of 1 Metabolic Equivalent of Task in Older Adults: A Systematic Review and Descriptive Analysis. In *Sports Medicine* (Vol. 52, Issue 2, pp. 331–348). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01539-1>
- Magkas, N., Tsioufis, C., Thomopoulos, C., Dilaveris, P., Georgiopoulos, G., Sanidas, E., Papademetriou, V., & Tousoulis, D. (2019). Orthostatic hypotension: From pathophysiology to clinical applications and therapeutic considerations. In *Journal of Clinical Hypertension* (Vol. 21, Issue 5, pp. 546–554). Blackwell Publishing Inc. <https://doi.org/10.1111/jch.13521>
- Miyagi, R., Sasawaki, Y., & Shiotani, H. (2019). The influence of short-term sedentary behavior on circadian rhythm of heart rate and heart rate variability. *Chronobiology International*, 36(3), 374–380. <https://doi.org/10.1080/07420528.2018.1550422>
- Mori, S., Kosaki, K., Matsui, M., Takahashi, K., Yoshioka, M., Tarumi, T., Sugawara, J., Shibata, A., Kuro-O, M., Saito, C., Yamagata, K., Oka, K., & Maeda, S. (2022). Sedentary behavior is associated with reduced cardiovagal baroreflex sensitivity in healthy adults. *Hypertension Research*, 45(7), 1193–1202. <https://doi.org/10.1038/s41440-022-00904-5>
- Munoz, A. C. (Julio 17 2023). Orthostasis (archived). StatPearls [Internet]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532938/>
- Norsham, J., Mohd Azrul Anuar, Z., Sahar, A., Izuddin Fahmy, A., Noor Aein, M. S., Noor Anisah, A. Y., Nur Islami, M. F. T., & Srijit, D. (2021). Heart Rate Variability and Muscle

- Strength in Young Adults with Sedentary Behaviour. *IIUM Medical Journal Malaysia*, 20(4). <https://doi.org/10.31436/imjm.v20i4.1643>
- O'Brien, C. M., Duda, J. L., Kitas, G. D., Veldhuijzen van Zanten, J. J. C. S., Metsios, G. S., & Fenton, S. A. M. (2020). Measurement of sedentary time and physical activity in rheumatoid arthritis: an ActiGraph and activPALTM validation study. *Rheumatology International*, 40(9), 1509–1518. <https://doi.org/10.1007/s00296-020-04608-2>
- Ogoh, S. (2017). Relationship between cognitive function and regulation of cerebral blood flow. In *Journal of Physiological Sciences* (Vol. 67, Issue 3, pp. 345–351). Springer Tokyo. <https://doi.org/10.1007/s12576-017-0525-0>
- OMS. (2022). *Directrices de la OMS sobre actividad física y hábitos sedentarios*.
- Panahi, S., & Tremblay, A. (2018). Sedentariness and Health: Is Sedentary Behavior More Than Just Physical Inactivity? In *Frontiers in Public Health* (Vol. 6). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00258>
- Park, S., Hong, H., Kim, R. Y., Ma, J., Lee, S., Ha, E., Yoon, S., & Kim, J. (2021). Firefighters have cerebral blood flow reductions in the orbitofrontal and insular cortices that are associated with poor sleep quality. *Nature and Science of Sleep*, 13, 1507–1517. <https://doi.org/10.2147/NSS.S312671>
- Pinto, A. J., Bergouignan, A., Dempsey, P. C., Roschel, H., Owen, N., Gualano, B., & Dunstan, D. W. (2023). Physiology of sedentary behavior. In *Physiological reviews* (Vol. 103, Issue 4, pp. 2561–2622). NLM (Medline). <https://doi.org/10.1152/physrev.00022.2022>
- Pollard, T. M., & Wagnild, J. M. (2017). Gender differences in walking (for leisure, transport and in total) across adult life: A systematic review. In *BMC Public Health* (Vol. 17, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4253-4>
- Purkayastha, S., Williams, B., Murphy, M., Lyng, S., Sabo, T., & Bell, K. R. (2019). Reduced heart rate variability and lower cerebral blood flow associated with poor cognition during recovery following concussion. *Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical*, 220. <https://doi.org/10.1016/j.autneu.2019.04.004>
- Rao, W. W., Li, W., Qi, H., Hong, L., Chen, C., Li, C. Y., Ng, C. H., Ungvari, G. S., & Xiang, Y. T. (2020). Sleep quality in medical students: a comprehensive meta-analysis of observational studies. In *Sleep and Breathing* (Vol. 24, Issue 3, pp. 1151–1165). Springer. <https://doi.org/10.1007/s11325-020-02020-5>

- Santiago, S. E. (2016). *Correspondencia: Estandarización Mexicana del Test Stroop: Datos Normativos*.
- Saunders, T. J., McIsaac, T., Douillette, K., Gaulton, N., Hunter, S., Rhodes, R. E., Prince, S. A., Carson, V., Chaput, J. P., Chastin, S., Giangregorio, L., Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., Kho, M. E., Poitras, V. J., Powell, K. E., Ross, R., Ross-White, A., Tremblay, M. S., & Healy, G. N. (2020). Sedentary behaviour and health in adults: an overview of systematic reviews. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism = Physiologie Appliquee, Nutrition et Metabolisme*, 45(10), S197–S217. <https://doi.org/10.1139/apnm-2020-0272>
- Schlarb, A. A., Friedrich, A., & Claßen, M. (2017). Sleep problems in university students - An intervention. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 13, 1989–2001. <https://doi.org/10.2147/NDT.S142067>
- Sewell, K. R., Erickson, K. I., Rainey-Smith, S. R., Peiffer, J. J., Sohrabi, H. R., & Brown, B. M. (2021). Relationships between physical activity, sleep and cognitive function: A narrative review. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 130, 369–378. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.09.003>
- Shaffer, F., & Ginsberg, J. P. (2017). An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. In *Frontiers in Public Health* (Vol. 5). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00258>
- Shi, L., Chen, S. J., Ma, M. Y., Bao, Y. P., Han, Y., Wang, Y. M., Shi, J., Vitiello, M. V., & Lu, L. (2018). Sleep disturbances increase the risk of dementia: A systematic review and meta-analysis. In *Sleep Medicine Reviews* (Vol. 40, pp. 4–16). W.B. Saunders Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2017.06.010>
- Sjoberg, E. A., Wilner, R. G., D’Souza, A., & Cole, G. G. (2023). The Stroop Task Sex Difference: Evolved Inhibition or Color Naming? *Archives of Sexual Behavior*, 52(1), 315–323. <https://doi.org/10.1007/s10508-022-02439-9>
- Stogios, N., Gdanski, A., Gerretsen, P., Chintoh, A. F., Graff-Guerrero, A., Rajji, T. K., Remington, G., Hahn, M. K., & Agarwal, S. M. (2021). Autonomic nervous system dysfunction in schizophrenia: impact on cognitive and metabolic health. In *npj Schizophrenia* (Vol. 7, Issue 1). Nature Research. <https://doi.org/10.1038/s41537-021-00151-6>

- Swai, J., Hu, Z., Zhao, X., Rugambwa, T., & Ming, G. (2019). Heart rate and heart rate variability comparison between postural orthostatic tachycardia syndrome versus healthy participants; A systematic review and meta-analysis. *BMC Cardiovascular Disorders*, *19*(1). <https://doi.org/10.1186/s12872-019-01298-y>
- Thivel, D., Tremblay, A., Genin, P. M., Panahi, S., Rivière, D., & Duclos, M. (2018). Physical Activity, Inactivity, and Sedentary Behaviors: Definitions and Implications in Occupational Health. In *Frontiers in Public Health* (Vol. 6). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00288>
- Thomas, B. L., & Viljoen, M. (2019). Heart Rate Variability and Academic Performance of First-Year University Students. *Neuropsychobiology*, *78*(4), 175–181. <https://doi.org/10.1159/000500613>
- Tremblay, M. S., Aubert, S., Barnes, J. D., Saunders, T. J., Carson, V., Latimer-Cheung, A. E., Chastin, S. F. M., Altenburg, T. M., Chinapaw, M. J. M., Aminian, S., Arundell, L., Hinkley, T., Hnatiuk, J., Atkin, A. J., Belanger, K., Chaput, J. P., Gunnell, K., Larouche, R., Manyanga, T., ... Wondergem, R. (2017). Sedentary Behavior Research Network (SBRN) - Terminology Consensus Project process and outcome. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *14*(1). <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0525-8>
- Utesch, T., Piesch, L., Busch, L., Strauss, B., & Geukes, K. (2022). Self-tracking of daily physical activity using a fitness tracker and the effect of the 10,000 steps goal: A 6-week randomized controlled parallel group trial. *German Journal of Exercise and Sport Research*, *52*(2), 300–309. <https://doi.org/10.1007/s12662-022-00821-2>
- Wang, L., Wu, Y. X., Lin, Y. Q., Wang, L., Zeng, Z. N., Xie, X. L., Chen, Q. Y., & Wei, S. C. (2022). Reliability and validity of the Pittsburgh Sleep Quality Index among frontline COVID-19 health care workers using classical test theory and item response theory. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, *18*(2), 541–551. <https://doi.org/10.5664/jcsm.9658>
- Yang, Y., Shin, J. C., Li, D., & An, R. (2017). Sedentary Behavior and Sleep Problems: a Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Behavioral Medicine*, *24*(4), 481–492. <https://doi.org/10.1007/s12529-016-9609-0>
- Yohana Caravali-Meza, N., Bacardí-Gascón, M., Lilia Armendariz-Anguiano, A., & Jiménez-Cruz, A. (2016). Validity of the IPAQ among Mexican adults with type 2 diabetes. *JONNPR*, *1*(3), 93–99. <https://doi.org/10.19230/jonnpr.2016.1.3.1015>

- You, Y., Chen, Y., Fang, W., Li, X., Wang, R., Liu, J., & Ma, X. (2023). The association between sedentary behavior, exercise, and sleep disturbance: A mediation analysis of inflammatory biomarkers. *Frontiers in Immunology*, *13*.  
<https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.1080782>
- Young, D. R., Hivert, M. F., Alhassan, S., Camhi, S. M., Ferguson, J. F., Katzmarzyk, P. T., Lewis, C. E., Owen, N., Perry, C. K., Siddique, J., & Yong, C. M. (2016). Sedentary behavior and cardiovascular morbidity and mortality: A science advisory from the American Heart Association. *Circulation*, *134*(13), e262–e279.  
<https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000440>
- Zaffalon Júnior, J. R., Viana, A. O., de Melo, G. E. L., & De Angelis, K. (2018). The impact of sedentarism on heart rate variability (HRV) at rest and in response to mental stress in young women. *Physiological Reports*, *6*(18). <https://doi.org/10.14814/phy2.13873>
- Zlatar, Z. Z., Hays, C. C., Mestre, Z., Campbell, L. M., Meloy, M. J., Bangen, K. J., Liu, T. T., Kerr, J., & Wierenga, C. E. (2019). Dose-dependent association of accelerometer-measured physical activity and sedentary time with brain perfusion in aging. *Experimental Gerontology*, *125*. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2019.110679>
- Zou, L., Herold, F., Cheval, B., Wheeler, M. J., Pindus, D. M., Erickson, K. I., Raichlen, D. A., Alexander, G. E., Müller, N. G., Dunstan, D. W., Kramer, A. F., Hillman, C. H., Hallgren, M., Ekelund, U., Maltagliati, S., & Owen, N. (2024). Sedentary behavior and lifespan brain health. In *Trends in Cognitive Sciences*. Elsevier Ltd.  
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2024.02.003>

## Anexos

### a. Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ-L)

#### CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA

Estamos interesados en saber acerca de la clase de actividad física que la gente hace como parte de su vida diaria. Las preguntas se referirán acerca del tiempo que usted utilizó siendo físicamente activo(a) en los **últimos 7 días**. Por favor responda cada pregunta aún si usted no se considera una persona activa. Por favor piense en aquellas actividades que usted hace como parte del trabajo, en el jardín y en la casa, para ir de un sitio a otro, y en su tiempo libre de descanso, ejercicio o deporte.

Piense acerca de todas aquellas actividades **vigorosas** y **moderadas** que usted realizó en los **últimos 7 días**. Actividades **vigorosas** son las que requieren un esfuerzo físico fuerte y le hacen respirar mucho más fuerte que lo normal. Actividades **moderadas** son aquellas que requieren un esfuerzo físico moderado y le hace respirar algo más fuerte que lo normal.

#### **PARTE 1: ACTIVIDAD FÍSICA RELACIONADA CON EL TRABAJO**

La primera sección es relacionada con su trabajo. Esto incluye trabajos con salario, agrícola, trabajo voluntario, clases, y cualquier otra clase de trabajo no pago que usted hizo fuera de su casa. No incluya trabajo no pago que usted hizo en su casa, tal como limpiar la casa, trabajo en el jardín, mantenimiento general, y el cuidado de su familia. Estas actividades serán preguntadas en la parte 3.

1. ¿Tiene usted actualmente un trabajo o hace algún trabajo no pago fuera de su casa?

Sí

No →

**Pase a la PARTE 2: TRANSPORTE**

Las siguientes preguntas se refieren a todas las actividades físicas que usted hizo en los **últimos 7 días** como parte de su trabajo pago o no pago. Esto no incluye ir y venir del trabajo.

2. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días realizó usted actividades físicas **vigorosas** como levantar objetos pesados, excavar, construcción pesada, o subir escaleras **como parte de su trabajo**? Piense solamente en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

\_\_\_\_\_ días por semana

Ninguna actividad física vigorosa relacionada con el trabajo  
**Pase a la pregunta 4**



No sabe/No está seguro(a)

3. ¿Cuánto tiempo en total usualmente le toma realizar actividades físicas **vigorosas** en uno de esos días que las realiza como parte de su trabajo?

\_\_\_\_\_ horas por día  
\_\_\_\_\_ minutos por día

No sabe/No está seguro(a)

4. Nuevamente, piense solamente en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante **los últimos 7 días**, ¿Cuántos días hizo Usted actividades físicas **moderadas como cargar cosas ligeras como parte de su trabajo**? Por favor no incluya caminar.

\_\_\_\_\_ días por semana

No actividad física moderada relacionada con el trabajo →  
*Pase a la pregunta 6*

5. ¿Cuánto tiempo en total usualmente le toma realizar actividades físicas **moderadas** en uno de esos días que las realiza como parte de su trabajo?

\_\_\_\_\_ horas por día  
\_\_\_\_\_ minutos por día

No sabe/No está seguro(a)

6. Durante **los últimos 7 días**, ¿Cuántos días **caminó** usted por lo menos 10 minutos continuos **como parte de su trabajo**? Por favor no incluya ninguna caminata que usted hizo para desplazarse de o a su trabajo.

\_\_\_\_\_ días por semana

Ninguna caminata relacionada con trabajo →  
*Pase a la PARTE 2: TRANSPORTE*

7. ¿Cuánto tiempo en total pasó generalmente **caminado** en uno de esos días como parte de su trabajo?

\_\_\_\_\_ horas por día  
\_\_\_\_\_ minutos por día

No sabe/No está seguro(a)

## PARTE 2: ACTIVIDAD FÍSICA RELACIONADA CON TRANSPORTE

Estas preguntas se refieren a la forma como usted se desplazó de un lugar a otro, incluyendo lugares como el trabajo, las tiendas, el cine, entre otros.

8. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días **viajó usted en un vehículo de motor** como un tren, bus, automóvil, o tranvía?

\_\_\_\_\_ días por semana

No viajó en vehículo de motor



*Pase a la pregunta 10*

9. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días **viajando** en un tren, bus, automóvil, tranvía u otra clase de vehículo de motor?

\_\_\_\_\_ horas por día

\_\_\_\_\_ minutos por día

No sabe/No está seguro(a)

Ahora piense únicamente acerca de **montar en bicicleta** o **caminatas** que usted hizo para desplazarse a o del trabajo, haciendo mandados, o para ir de un lugar a otro.

10. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días **montó usted en bicicleta** por al menos 10 minutos continuos para **ir de un lugar a otro**?

\_\_\_\_\_ días por semana

No montó en bicicleta de un sitio a otro



*Pase a la pregunta 12*

11. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días **montando en bicicleta** de un lugar a otro?

\_\_\_\_\_ horas por día

\_\_\_\_\_ minutos por día

No sabe/No está seguro(a)

12. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días caminó usted por al menos 10 minutos continuos para ir **de un sitio a otro**?

\_\_\_\_\_ **días por semana**

No caminatas de un sitio a otro



*Pase a la PARTE 3: TRABAJO DE LA CASA, MANTENIMIENTO DE LA CASA, Y CUIDADO DE LA FAMILIA*

13. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días caminando de un sitio a otro?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

**PARTE 3: TRABAJO DE LA CASA, MANTENIMIENTO DE LA CASA, Y CUIDADO DE LA FAMILIA**

Esta sección se refiere a algunas actividades físicas que usted hizo en los **últimos 7 días** en y alrededor de su casa tal como como arreglo de la casa, jardinería, trabajo en el césped, trabajo general de mantenimiento, y el cuidado de su familia.

14. Piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas **vigorosas** tal como levantar objetos pesados, cortar madera, palear nieve, o excavar **en el jardín o patio**?

\_\_\_\_\_ **días por semana**

- Ninguna actividad física vigorosa en el jardín o patio →  
**Pase a la pregunta 16**

15. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas **vigorosas** en el jardín o patio?

\_\_\_\_\_ **horas por día**  
\_\_\_\_\_ **minutos por día**

- No sabe/No está seguro(a)

16. Nuevamente, piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas **moderadas** tal como cargar objetos livianos, barrer, lavar ventanas, y rastrillar **en el jardín o patio**?

\_\_\_\_\_ **días por semana**

- Ninguna actividad física moderada en el jardín o patio →  
**Pase a la pregunta 18**

17. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas **moderadas** en el jardín o patio?

\_\_\_\_\_ **horas por día**  
\_\_\_\_\_ **minutos por día**

- No sabe/No está seguro(a)

18. Una vez más, piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas **moderadas** tal como cargar objetos livianos, lavar ventanas, estregar pisos y barrer **dentro de su casa**?

\_\_\_\_\_ **días por semana**

Ninguna actividad física moderada dentro de la casa →

***Pase a la PARTE 4:  
ACTIVIDADES FÍSICAS DE  
RECREACIÓN, DEPORTE Y  
TIEMPO LIBRE***

19. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas **moderadas** dentro de su casa?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

**PARTE 4: ACTIVIDADES FÍSICAS DE RECREACIÓN, DEPORTE Y TIEMPO LIBRE**

Esta sección se refiere a todas aquellas actividades físicas que usted hizo en los **últimos 7 días** únicamente por recreación, deporte, ejercicio o placer. Por favor no incluya ninguna de las actividades que ya haya mencionado.

20. Sin contar cualquier caminata que ya haya usted mencionado, durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días **caminó** usted por lo menos 10 minutos continuos **en su tiempo libre**?

\_\_\_\_\_ **días por semana**

Ninguna caminata en tiempo libre



**Pase a la pregunta 22**

21. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días **caminando** en su tiempo libre?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

22. Piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas **vigorosas** tal como aeróbicos, correr, pedalear rápido en bicicleta, o nadar rápido en su **tiempo libre**?

\_\_\_\_\_ **días por semana**

Ninguna actividad física vigorosa en tiempo libre



**Pase a la pregunta 24**

23. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas **vigorosas** en su tiempo libre?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

24. Nuevamente, piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas **moderadas** tal como pedalear en bicicleta a paso regular, nadar a paso regular, jugar dobles de tenis, **en su tiempo libre**?

\_\_\_\_\_ **días por semana**

Ninguna actividad física moderada en tiempo libre



**Pase a la PARTE 5: TIEMPO DEDICADO A ESTAR SENTADO(A)**

25. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas **moderadas** en su tiempo libre?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

**PARTE 5: TIEMPO DEDICADO A ESTAR SENTADO(A)**

Las últimas preguntas se refieren al tiempo que usted permanece sentado(a) en el trabajo, la casa, estudiando, y en su tiempo libre. Esto incluye tiempo sentado(a) en un escritorio, visitando amigos(as), leyendo o permanecer sentado(a) o acostado(a) mirando televisión. No incluya el tiempo que permanece sentado(a) en un vehículo de motor que ya haya mencionado anteriormente.

26. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuánto tiempo permaneció **sentado(a)** en un **día en la semana**?

\_\_\_\_\_ **horas por día**  
\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

27. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuánto tiempo permaneció **sentado(a)** en un **día del fin de semana**?

\_\_\_\_\_ **horas por día**  
\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

**Este es el final del cuestionario, gracias por su participación.**

**b. Test de Stroop**

Nº 226

# STROOP

## Test de Colores y Palabras

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

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**PARA USO DEL PROFESIONAL**

	PD	PT
p		
C		
PC		
PxC -----PC'		
P+C		
PC - PC <sub>1</sub> - INTERF.		

**NO ABRA EL CUADERNILLO  
HASTA QUE SE LE INDIQUE**



Copyright de la edición española © 1993 by TEA Ediciones, S.A. Madrid (España). Traducido y adaptado con permiso del propietario original, Stoelling Company, Illinois (U.S.A.) - Edita TEA Ediciones, S.A. - Prohibida la reproducción total o parcial. Todos los derechos reservados. Printed in Spain. Impreso en España por CIPSA, Orense, 68, 28020 Madrid. Depósito legal M. 117. 1994.

## Tarea 1

## ENTRENAMIENTO

VERDE

AZUL

AZUL

VERDE

VERDE

AZUL

AZUL

ROJO

ROJO

VERDE

ROJO	AZUL	VERDE	ROJO	AZUL
VERDE	VERDE	ROJO	AZUL	VERDE
AZUL	ROJO	AZUL	VERDE	ROJO
VERDE	AZUL	ROJO	ROJO	AZUL
ROJO	ROJO	VERDE	AZUL	VERDE
AZUL	VERDE	AZUL	VERDE	ROJO
ROJO	AZUL	VERDE	AZUL	VERDE
AZUL	VERDE	ROJO	VERDE	ROJO
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	AZUL
AZUL	VERDE	VERDE	AZUL	VERDE
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	ROJO
ROJO	AZUL	ROJO	VERDE	AZUL
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	VERDE
AZUL	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO
ROJO	VERDE	VERDE	AZUL	AZUL
AZUL	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO
ROJO	VERDE	AZUL	ROJO	VERDE
VERDE	ROJO	VERDE	AZUL	AZUL
ROJO	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO
VERDE	ROJO	VERDE	AZUL	VERDE

## Tarea 2

## ENTRENAMIENTO

XXXX

XXXX

XXXX

XXXX

XXXX

XXXX

XXXX

XXXX

XXXX

XXXX



### Tarea 3

## ENTRENAMIENTO

VERDE

AZUL

AZUL

VERDE

VERDE

AZUL

AZUL

ROJO

ROJO

VERDE

ROJO	AZUL	VERDE	ROJO	AZUL
VERDE	VERDE	ROJO	AZUL	VERDE
AZUL	ROJO	AZUL	VERDE	ROJO
VERDE	AZUL	ROJO	ROJO	AZUL
ROJO	ROJO	VERDE	AZUL	VERDE
AZUL	VERDE	AZUL	VERDE	ROJO
ROJO	AZUL	VERDE	AZUL	VERDE
AZUL	VERDE	ROJO	VERDE	ROJO
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	AZUL
AZUL	VERDE	VERDE	AZUL	VERDE
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	ROJO
ROJO	AZUL	ROJO	VERDE	AZUL
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	VERDE
AZUL	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO
ROJO	VERDE	VERDE	AZUL	AZUL
AZUL	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO
ROJO	VERDE	AZUL	ROJO	VERDE
VERDE	ROJO	VERDE	AZUL	AZUL
ROJO	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO
VERDE	ROJO	VERDE	AZUL	VERDE

c. Evaluación cognitiva de Montreal (MoCA)

MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA) (EVALUACIÓN COGNITIVA MONTREAL)		NOMBRE: Nivel de estudios: Sexo:		Fecha de nacimiento: FECHA:		Puntos								
<b>VISUOESPACIAL / EJECUTIVA</b>						Dibujar un reloj (Once y diez) (3 puntos)		<input type="checkbox"/> Contorno <input type="checkbox"/> Números <input type="checkbox"/> Agujas    ___/5						
<b>IDENTIFICACIÓN</b>									___/3					
<b>MEMORIA</b>		Lea la lista de palabras, el paciente debe repetirlas. Haga dos intentos. Recuérdelas 5 minutos más tarde.		ROSTRO	SEDA	IGLESIA	CLAVEL	ROJO	Sin puntos					
		1er intento												
		2º intento												
<b>ATENCIÓN</b>		Lea la serie de números (1 número/seg.) El paciente debe repetirla. [ ] 2 1 8 5 4 El paciente debe repetirla a la inversa. [ ] 7 4 2						___/2						
		Lea la serie de letras. El paciente debe dar un golpecito con la mano cada vez que se diga la letra A. No se asignan puntos si ≥ 2 errores.		[ ] FBACMNAAJKLBAFAKDEAAAJAMOFAB				___/1						
		Restar de 7 en 7 empezando desde 100. [ ] 93    [ ] 86    [ ] 79    [ ] 72    [ ] 65		4 o 5 sustracciones correctas: 3 puntos, 2 o 3 correctas: 2 puntos, 1 correcta: 1 punto, 0 correctas: 0 puntos.				___/3						
<b>LENGUAJE</b>		Repetir: El gato se esconde bajo el sofá cuando los perros entran en la sala. [ ] Espero que él le entregue el mensaje una vez que ella se lo pida. [ ]						___/2						
		Fluidez del lenguaje. Decir el mayor número posible de palabras que comiencen por la letra "P" en 1 min. [ ] _____ (N ≥ 11 palabras)						___/1						
<b>ABSTRACCIÓN</b>		Similitud entre p. ej. manzana-naranja = fruta [ ] tren-bicicleta [ ] reloj-regla						___/2						
<b>RECUERDO DIFERIDO</b>		Debe acordarse de las palabras SIN PISTAS		ROSTRO	SEDA	IGLESIA	CLAVEL	ROJO	Puntos por recuerdos SIN PISTAS únicamente					
		Pista de categoría												
Optativo		Pista elección múltiple												
<b>ORIENTACIÓN</b>		[ ]	Día del mes (fecha)	[ ]	Mes	[ ]	Año	[ ]	Día de la semana	[ ]	Lugar	[ ]	Localidad	___/6
© Z. Nasreddine MD Versión 07 noviembre 2004 www.mocatest.org		Normal ≥ 26 / 30		<b>TOTAL</b>		___/30		Añadir 1 punto si tiene ≤ 12 años de estudios						

## d. Índice de calidad del sueño de Pittsburgh

### Índice de Calidad de Sueño de Pittsburgh (Pittsburgh Sleep Quality Index, PSQI)

Apellidos y nombre \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_

Estado civil \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

#### Instrucciones:

Las siguientes preguntas hacen referencia a cómo ha dormido usted normalmente durante el último mes. Intente ajustarse en sus respuestas de la manera más exacta posible a lo ocurrido durante la mayor parte de los días y noches del último mes.

¡Muy importante! CONTESTEA TODAS LAS PREGUNTAS

1. Durante la última semana, ¿cuál ha sido, normalmente, su hora de acostarse? APUNTE SU HORA HABITUAL DE ACOSTARSE: \_\_\_\_\_
2. ¿Cuánto tiempo habrá tardado en dormirse, normalmente, las noches de la última semana? APUNTE EL TIEMPO EN MINUTOS: \_\_\_\_\_
3. Durante la última semana, ¿a qué hora se ha levantado habitualmente por la mañana? APUNTE SU HORA HABITUAL DE LEVANTARSE: \_\_\_\_\_
4. ¿Cuántas horas calcula que habrá dormido verdaderamente cada noche durante la última semana? (El tiempo puede ser diferente al que usted permanezca en la cama) APUNTE LAS HORAS QUE CREA HABER DORMIDO: \_\_\_\_\_

Para cada una de las siguientes preguntas, elija la respuesta que más se ajusta a su caso. Intente contestar a TODAS las preguntas.

5. Durante la última semana, cuántas veces ha tenido usted problemas para dormir a causa de:
  - a) No poder conciliar el sueño en la primera media hora: Ninguna vez en la última semana   
Menos de una vez a la semana   
Una o dos veces a la semana   
Tres o más veces a la semana
  - b) Despertarse durante la noche o de madrugada: Ninguna vez en la última semana   
Menos de una vez a la semana   
Una o dos veces a la semana   
Tres o más veces a la semana
  - c) Tener que levantarse para ir al servicio: Ninguna vez en la última semana   
Menos de una vez a la semana   
Una o dos veces a la semana   
Tres o más veces a la semana
  - d) No poder respirar bien: Ninguna vez en la última semana   
Menos de una vez a la semana   
Una o dos veces a la semana   
Tres o más veces a la semana
  - e) Toser o roncar ruidosamente: Ninguna vez en la última semana   
Menos de una vez a la semana   
Una o dos veces a la semana   
Tres o más veces a la semana
  - f) Sentir frío: Ninguna vez en la última semana   
Menos de una vez a la semana   
Una o dos veces a la semana   
Tres o más veces a la semana



- g) Sentir demasiado calor:
- |                                 |                          |
|---------------------------------|--------------------------|
| Ninguna vez en la última semana | <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    | <input type="checkbox"/> |

- h) Tener pesadillas o «malos sueños»:
- |                                 |                          |
|---------------------------------|--------------------------|
| Ninguna vez en la última semana | <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    | <input type="checkbox"/> |

- i) Sufrir dolores:
- |                                 |                          |
|---------------------------------|--------------------------|
| Ninguna vez en la última semana | <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    | <input type="checkbox"/> |

j) Otras razones (por favor, descríbalas a continuación): \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- 
6. Durante la última semana, ¿cómo valoraría en conjunto, la calidad de su sueño? Bastante bueno   
Bueno   
Malo   
Bastante malo

- 
7. Durante la última semana, ¿cuántas veces habrá tomado medicinas (por su cuenta o recetadas por el médico) para dormir? Ninguna vez en la última semana   
Menos de una vez a la semana   
Una o dos veces a la semana   
Tres o más veces a la semana

- 
8. Durante la última semana, ¿cuántas veces ha sentido somnolencia mientras conducía, comía o desarrollaba alguna otra actividad? Ninguna vez en la última semana   
Menos de una vez a la semana   
Una o dos veces a la semana   
Tres o más veces a la semana

- 
9. Durante la última semana, ¿ha representado para usted mucho problema el «tener ánimos» para realizar alguna de las actividades detalladas en la pregunta anterior? Ningún problema   
Sólo un leve problema   
Un problema   
Un grave problema

- 
10. ¿Duerme usted solo o acompañado?  
Solo   
Con alguien en otra habitación  En  
la misma habitación, pero en otra cama   
En la misma cama

## **e. Consentimiento informado**

### **CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**Dirigido a: Estudiantes universitarios**

**Título del proyecto: Efectos ortostáticos y cognitivos de una intervención de sedentarismo en estudiantes universitarios**

**Nombre del Investigador Principal: Dr. Jorge Tovar Díaz**

**Fecha aprobación por el Comité de ética: -**

Estimado(a) Participante:

Usted ha sido invitado(a) a participar en el presente proyecto de investigación, el cual es desarrollado por la Universidad Autónoma de Baja California. El estudio se realizará en el Centro para el Logro de Aptitudes Médicas y Procedimientos por Simulación y el Laboratorio de Composición Corporal de la Facultad de Medicina y Psicología, Universidad Autónoma de Baja California, Campus Otay.

Si Usted decide participar en el estudio, es importante que considere la siguiente información. Siéntase libre de preguntar cualquier asunto que no le quede claro.

#### **Antecedentes**

El sedentarismo se encuentra entre los principales factores de riesgo modificables para enfermedades cardiovasculares y mortalidad por todas las causas. Entre las consecuencias del sedentarismo sobre el sistema cardiovascular encontramos una mayor presión arterial sistólica y disfunción endotelial (Carter et al., 2017; Zheng et al., 2021). Además, el sedentarismo afecta la función autonómica, lo que resulta en un aumento de la activación simpática y una disminución de la sensibilidad del barorreflejo cardiovagal (Lavie et al., 2019; Mori et al., 2022). El control vagal del corazón parece estar asociado con el funcionamiento efectivo de los circuitos neuronales autorreguladores, que permiten al organismo responder con rapidez y flexibilidad a las demandas ambientales (Forte et al., 2019). Asimismo, algunos estudios han destacado un papel clave de la función vagal en la capacidad cognitiva, en particular el control inhibitorio y las funciones ejecutivas, incluida la atención y la memoria de trabajo (Kemp et al., 2017; Williams et al., 2016).

Los desbalances del SNA se correlacionan con una desregulación neurovascular y la subsiguiente reducción FSC (Purkayastha et al., 2019). Sin embargo, no está claro cómo las alteraciones en el flujo sanguíneo cerebral y su regulación afectan la función cognitiva (Ogoh, 2017). Además, se han encontrado asociaciones entre el sueño, la función cognitiva e incluso la demencia (Sewell et al., 2021). Si bien estas asociaciones se han estudiado por separado, mayormente en poblaciones de edad avanzada, son pocos los estudios que analizan las correlaciones entre el sedentarismo, la respuesta autonómica ortostática, el sueño y la cognición en adultos jóvenes. Además de que son pocos los estudios que se centran en intervenciones del comportamiento sedentario.

#### **Objetivo**

El propósito del presente estudio es evaluar los efectos de una intervención de sedentarismo sobre la regulación autonómica cardiovascular, la calidad del sueño y la cognición en estudiantes universitarios.

Le pedimos participar en este estudio porque usted forma parte de la comunidad estudiantil de la Universidad Autónoma de Baja California.

### **Procedimientos**

Su participación consistirá en:

#### **FASE 1**

Se le proporcionará un cronograma con los días disponibles para agendar sus visitas para las distintas evaluaciones por correo electrónico.

#### **Semana 1**

- Evaluación antropométrica y comorbilidades: Se le medirán peso, talla, circunferencia braquial y pliegues cutáneos, además del análisis del índice de masa corporal (IMC) en el Laboratorio Composición Corporal de la Facultad de Medicina y Psicología por personal capacitado. Además, se le tomarán los signos vitales (frecuencia cardíaca, presión arterial, respiraciones por minuto, temperatura) y se le preguntará por comorbilidades (tabaquismo, alcoholismo, hipertensión, diabetes).
- Evaluación del sedentarismo: Después de realizar la evaluación antropométrica y de comorbilidades, se evaluará su actividad física/sedentarismo con el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ-L) que consta de 27 preguntas acerca de tus actividades en la última semana.

**Propósito:** conocer su nivel de actividad física y estado general de salud.

- Evaluación pre-intervención: Se evaluarán las variables de ortostasis, cognición y sueño antes de iniciar la intervención correspondiente.
  - Prueba ortostática: La ortostasis se evaluará con una prueba de *active stand test*. Esta prueba se realizará antes y después de la intervención.
    - Se le explicará detalladamente el procedimiento y se aclararán las dudas que usted presente, así como los elementos necesarios para la preparación de la prueba.
    - Posteriormente, se le pedirá usar la banda polar en su torso, misma que se colocará en la privacidad del baño del Bioterio.
    - Se le colocará en posición supino en una superficie cómoda durante 5 minutos.
    - Se le colocará el baumanómetro electrónico en el brazo derecho a nivel de la arteria braquial o de la arteria radial en caso del baumanómetro de muñeca, manteniéndolo a nivel del corazón.
    - Posteriormente, se realizarán 3 mediciones de la presión arterial (PA) y la frecuencia cardíaca (FC) a intervalos de 1-2 min.
    - Se le solicitará ponerse de pie manteniendo el brazalete del baumanómetro a nivel del corazón. Se medirá la PA a intervalos de 1, 3 y 5 minutos y la FC de forma continua con la banda torácica Polar H10.
    - Durante este periodo, se le pedirá que informe sobre la aparición de síntomas de intolerancia ortostática, tales como mareos, síncope,

palpitaciones o dolor de cabeza (síntomas de intolerancia ortostática/presión arterial baja).

- Por razones de seguridad, se tomarán medidas para prevenir caídas, y si presenta síntomas de intolerancia ortostática o presión arterial baja, se detendrá la prueba volviendo inmediatamente a la posición acostado o sentado.
- Se contará con un médico general en todo momento para apoyarle en caso de presentar síntomas.

**Propósito:** Conocer el estado de su sistema cardiovascular y autonómico.

- Pruebas de cognición: Se le aplicará la prueba de Stroop y el cuestionario de la Evaluación Cognitiva de Montreal (MoCA) antes y después de la intervención.
  - Prueba de Stroop: consiste en una serie de palabras con distintos colores que usted deberá identificar; dura un promedio de 5 minutos. Esta prueba mide la inhibición y flexibilidad cognitivas.
  - Evaluación Cognitiva de Montreal (MoCA): es una prueba que evalúa la función cognitiva global y explora 6 dominios, el tiempo de administración es de aproximadamente 10 min, se aplicará el cuestionario por un miembro capacitado del equipo de investigación, registrándose a través de un formulario electrónico o la aplicación oficial de MoCADuo en español.
- Evaluación del sueño: Se aplicará el cuestionario de la Evaluación de la calidad del sueño de Pittsburgh (PSQI) en formato electrónico, aplicado por un miembro del equipo de investigación capacitado, antes y después de la intervención.
  - Es un cuestionario que evalúa tanto aspectos cualitativos como cuantitativos de la calidad del sueño en la semana previa a la aplicación de este y contiene un total de 19 preguntas en 7 apartados.

**Propósitos:** Evaluar su estado cognitivo y su calidad del sueño.

## **FASE 2**

### **Semana 2**

- Monitoreo de actividad física: Se le explicará el uso del de la aplicación Google Fit o Apple Health con su celular inteligente personal, o con un monitor de actividad física dedicado (Fitbit, Apple watch, Huawei Fit Watch, Huawei smart band, Xiaomi Mi band, etc.), y se le solicitará su uso por 7 días para el conteo de pasos, por lo menos 10 horas al día durante el tiempo de vigilia, especialmente mientras esté despierto/a. Además, se solicitará contar con una bitácora donde registrará el tiempo de uso de su celular/dispositivo de monitoreo de actividad física.

**Propósito:** conocer su nivel de actividad física a través de una medición objetiva con acelerómetro.

### **Semana 3**

- Asignación de grupos: Se le asignará a uno de 4 grupos según la cantidad de pasos registrada durante esos 7 días.

- **Intervención:** La intervención durará una semana (7 días seguidos) y consistirá en 1 de las 3 opciones siguientes: reducción del 50% del número de pasos diarios, aumento del 50% del número de pasos diarios, o permanecer con su actividad normal durante este periodo.
  - La cantidad de pasos se evaluará objetivamente durante toda la semana con la aplicación de Google Fit o Apple Health, o con un monitor de actividad física dedicado (por ejemplo, Fitbit, Apple Watch, etc). Además, se solicitará contar con una bitácora donde registrará el tiempo de uso de su celular/dispositivo de monitoreo de actividad física.

**Propósito:** realizar una intervención del sedentarismo para posteriormente evaluar los cambios sobre ortostasis, cognición y sueño.

#### **Semana 4**

- **Evaluación post-intervención:** Se registrarán la cantidad de pasos con la información registrada en su Aplicación/dispositivo de monitoreo de actividad física, además de que se volverá a aplicar el IPAQ. Así mismo, se volverán a evaluar las variables de ortostasis, cognición y sueño después de la intervención con los mismos instrumentos y pruebas utilizados durante la pre-intervención.

**Propósito:** evaluar los cambios tras la intervención de los parámetros de ortostasis, cognición y sueño.

#### **Beneficios**

A través de este estudio, podrá conocer el promedio de pasos que realiza a la semana, la calidad de su sueño, su índice de masa corporal, signos vitales, así como otros datos proporcionados por el uso de la App/Reloj inteligente, como actividad diaria y registro de calorías quemadas a lo largo del día. Además, conocerá el estado de su sistema autonómico y cardiovascular, rendimiento cognitivo y calidad del sueño. Si bien estas evaluaciones no constituyen un diagnóstico ni deben utilizarse para fines terapéuticos, son datos de investigación que exploran nuevas relaciones entre las variables mencionadas, y su interpretación está limitada a este ámbito.

#### **Confidencialidad**

Toda la información del estudio será de carácter estrictamente confidencial, será utilizada únicamente por el equipo de investigación del proyecto y no estará disponible para ningún otro propósito. Los participantes quedarán identificados en la base de datos con un número y no con su nombre. Para el registro del formulario inicial, donde se les pedirán datos personales, solo contarán con acceso a este los investigadores personales y estos datos no se difundirán. Los resultados de este estudio serán publicados con fines científicos y se presentarán de tal manera que no podrán ser identificados los sujetos. Los datos de los resultados de las pruebas serán registrados por el equipo de trabajo pero su acceso estará limitado a los investigadores principales y asesores, que forman parte del equipo de trabajo.

#### **Participación Voluntaria/Retiro**

Su participación en este estudio es absolutamente voluntaria. Usted está en plena libertad de negarse a participar o de retirar su participación de este en cualquier momento. Su decisión de participar o no en el estudio no implicará ningún tipo de consecuencia ni afectará de ninguna manera en su estatus como alumno de esta institución o calificaciones.

### **Riesgos Potenciales/Compensación**

Los riesgos potenciales que implican su participación en este estudio son: leves molestias por el uso del Fitbit, en caso de que lo use. Durante la prueba ortostática, usted puede presentar mareos, debilidad, visión borrosa u oscurecimiento de la vista transitoria, hipotensión, aumento de la frecuencia cardiaca, palidez y, en casos graves, desmayos. Si alguna de las preguntas le hicieran sentir incomodo(a), tiene el derecho de no responderla. En el remoto caso de que ocurriera algún daño como resultado de la prueba ortostática, se contará con un médico general que lo asistirá. Se contará en todo momento con el apoyo de personal médico capacitado en la atención de síntomas leves que se puedan presentar durante la prueba del active stand test. En caso de presentarse signos o síntomas que requieran atención urgente o complementaria derivados o no de la intervención, se solicitará inmediatamente el apoyo del CAIS. Usted no recibirá ningún pago por participar en el estudio, y tampoco implicará algún costo para usted. Los gastos adicionales que pudieran presentarse serán absorbidos por el proyecto.

### **Procedimientos alternativos**

Al no tratarse de un tratamiento, no se ofrece una intervención alternativa, sin embargo, puede decidir no participar en la intervención que se le asigne si así lo desea, durante cualquier momento del estudio, que equivaldría a salir del mismo, sin ninguna consecuencia sobre su estatus de alumno o persona.

### **Aviso de Privacidad Simplificado**

El/La investigador/a principal de este estudio, Dr. Jorge Tovar Díaz, es responsable del tratamiento y resguardo de los datos personales que nos proporcione, los cuales serán protegidos conforme a lo dispuesto por la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados. Los datos personales que le solicitaremos serán utilizados exclusivamente para las finalidades expuestas en este documento. Usted puede solicitar la corrección de sus datos o que sus datos se eliminen de nuestras bases o retirar su consentimiento para su uso. En cualquiera de estos casos le pedimos dirigirse al investigador responsable del proyecto a la siguiente dirección de correo [jorge.tovar.diaz@uabc.edu.mx](mailto:jorge.tovar.diaz@uabc.edu.mx)

### **Números a Contactar**

Si usted tiene alguna pregunta, comentario o preocupación con respecto al proyecto, por favor comuníquese con el/la investigador responsable del proyecto, donde se le brindará información actualizada sobre el estudio: Dr. Jorge Tovar Díaz al siguiente número de teléfono 664 4850 191 en un horario de 10:00 a.m-2:00 p.m ó al correo electrónico [jorge.tovar.diaz@uabc.edu.mx](mailto:jorge.tovar.diaz@uabc.edu.mx). O bien comunicarse con una de las investigadoras principales, la Dra. Angélica Aurelia Huerta Domínguez 664 330 64 33 o a su correo [angelica.huerta@uabc.edu.mx](mailto:angelica.huerta@uabc.edu.mx).

Si usted tiene preguntas generales relacionadas con sus derechos como participante de un estudio de investigación, puede comunicarse con el Responsable del Comité de Ética del, -----(777) 329-3000 ext. 7424 de 9:00 am a 16:00 hrs. ó si lo prefiere puede escribirle a la siguiente dirección de correo electrónico [etica@insp.mx](mailto:etica@insp.mx)

### **Declaración de la persona que da el consentimiento**

- He comprendido esta Carta de consentimiento.
- Me han explicado el estudio de investigación incluyendo el objetivo, los posibles riesgos y beneficios, y otros aspectos sobre mi participación en el estudio.
- He podido hacer preguntas relacionadas a mi participación en el estudio, y me han respondido satisfactoriamente mis dudas.
- 

Si usted entiende la información que le hemos dado en este formato, está de acuerdo en participar en este estudio, y también está de acuerdo en permitir que su información de salud sea usada como se describió antes, entonces le pedimos que indique su consentimiento para participar en este estudio.

**Si usted acepta este consentimiento, le pedimos sea tan amable de escoger la opción “Sí” en el apartado de “Aceptar” de este formulario y hacer clic en “Siguiente”.**

**En caso de no aceptar este consentimiento, favor de escoger la opción “No” en el apartado “Aceptar” de este formulario y hacer clic en “Siguiente”.**

**Gracias por su tiempo.**

### **Apéndice**

#### **Formulario:**

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeLR78nyqsMzGZq8cfbthRVwDdRFZrDq4p0Z\\_IFd6tIBdFe5A/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeLR78nyqsMzGZq8cfbthRVwDdRFZrDq4p0Z_IFd6tIBdFe5A/viewform)

### **f. Formulario de reclutamiento**

#### **Formulario de Reclutamiento.**

Se incluirá el consentimiento informado revisado por el comité de Bioética en extenso, y se contará con un botón activo de aceptar para continuar con el proceso. Si el sujeto elige no aceptar el consentimiento informado, se le enviará a una página donde diga “Gracias por su tiempo”.

Efectos ortostáticos y cognitivos de una intervención de sedentarismo en estudiantes universitarios

Formulario de participación

CONSENTIMIENTO INFORMADO REVISADO Y COMPLETO

angelica.huerta.d@gmail.com [Cambiar cuenta](#)

No compartido

\* Indica que la pregunta es obligatoria

Acepto \*

Sí

No

[Siguiete](#) [Borrar formulario](#)

Liga:

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeLR78nyqsMzGZq8cfbthRVwDdRFZrDq4p0Z\\_IFd6tIBdFe5A/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeLR78nyqsMzGZq8cfbthRVwDdRFZrDq4p0Z_IFd6tIBdFe5A/viewform)

Preguntas:

1. Correo electrónico.
2. Nombre.
3. Apellido
4. Edad (en años).
5. Sexo.
  - a. Hombre.
  - b. Mujer.
6. ¿Eres estudiante activo de la Facultad de Medicina y Psicología de la Universidad Autónoma de Baja California Campus Otay?
  - a. SÍ.
  - b. No.
7. ¿Qué semestre cursas? (Si estás recursando o adelantando alguna materia, elige el semestre más alto que estés cursando).
8. ¿Tienes alguna limitación de la movilidad?
  - a. Sí.
  - b. No.
  - c. Prefiero no responder.
9. ¿Tienes algún padecimiento neurológico diagnosticado?

- a. Sí.
- b. No.
- c. Prefiero no responder.

10. ¿Tienes algún diagnóstico de depresión o ansiedad?

- a. Sí.
- b. No.
- c. Prefiero no responder.

11. ¿Utilizas medicamentos como betabloqueadores o algún medicamento que se clasifique dentro de esta lista?

- a. Sí.
- b. No.
- c. No estoy seguro/a.

#### FÁRMACOS Y CLASES DE FÁRMACOS

- Antagonistas de los receptores (propranolol, metoprolol, atenolol).
- Antagonistas de los canales de calcio no-dihidropiridina (diltiazem, verapamilo).
- Antagonistas 1-adrenergicos incluyendo agentes indicados para hiperplasia prostática (prazosina, terazosina, doxazosina).
- Agonistas 2-adrenérgicos (clonidina, guanfenacina).
- Antagonistas de los canales de calcio dihidropiridina (amlodipino, nifedipino, felodipino).
- Vasodilatadores arteriulares (hidralazina, minoxidil).
- Antihistamínicos de primera generación (difenhidramina, hidroxicina, clorfenamina, etc.).
- Inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (captopril, lisinopril, enalapril, etc.).
- Antagonistas de los receptores de angiotensina II (losartan, valsartan, telmisartan, olmesartan, etc.).
- Nitratos (mononitrato de isosorbide, nitroglicerina, etc.).
- Antidepresivos tricíclicos (amitriptilina, nortriptilina, etc.) y trazodona.
- Opioides (morfina, metadona, codeína, etc.).
- Inhibidores de fosfodiesterasa 5 (sildenafil, tadalafil, vardenafil).
- Etanol.
- Inhibidores de acetil colinesterasa (donepezilo, rivastigmina, galantamina).
- Benzodiazepinas (midazolam, alprazolam, lorazepam, etc.) especialmente por vía intravenosa.
- Levodopa y agonistas dopaminérgicos (pramipexol, ropinirol).
- Diuréticos (furosemida, hidroclorotiazida, clortalidona, etc.).
- Inhibidores de monoamino-oxidasa (selegilina, fenelzina).

12. ¿Te han diagnosticado hipotensión ortostática?

- a. Sí.
- b. No.

**g. Análisis de la FC (Finucane).**

<b>Variable</b>	<b>Unidades</b>	<b>Abreviación</b>	<b>Descripción y cálculo</b>
FC Máxima	lpm	FC máx	Primera FC máxima después de pararse durante los primeros 15-30 segundos
FC Mínima	lpm	FC mín	FC mínima después de la FC máxima.
FC supina (-5)	lpm	FC -5	Promedio de FC 30-60 s antes de pararse.
FC máxima-FC mínima	lpm	FC máx-mín	FC máx-mín
Velocidad de recuperación	lpm	FC 20 s- FC 10 s	Delta de FC 20 s- FC 10s