

Transiciones, incidencia y concordancia del estado nutricional y obesidad abdominal: análisis de una cohorte ocupacional

Víctor Juan Vera-Ponce^(1,2), Fiorella E. Zuzunaga-Montoya⁽³⁾, Luisa Erika Milagros Vásquez-Romero⁽¹⁾, Joan A. Loayza-Castro⁽¹⁾, Nataly Mayely Sanchez-Tamay^(1,2), Juan Carlos Bustamante-Rodríguez^(1,2), Carmen Inés Gutierrez De Carrillo^(1,2)

¹*Instituto de Investigación de Enfermedades Tropicales, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), Amazonas, Perú*

²*Facultad de Medicina (FAMED), Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), Amazonas, Perú*

³*Universidad Continental, Lima, Perú*

Correspondencia:

Víctor Juan Vera-Ponce

*Dirección postal: Facultad de Medicina (FAMED),
Universidad Nacional Toribio Rodríguez
de Mendoza de Amazonas (UNTRM),
Amazonas, Perú*

Correo electrónico: vicvepo@gmail.com

La cita de este artículo es: Víctor Juan Vera-Ponce et al. Transiciones, incidencia y concordancia del estado nutricional y obesidad abdominal: análisis de una cohorte ocupacional. Rev Asoc Esp Espec Med Trab 2025; 34(2):165-185

RESUMEN.

Introducción: la evaluación conjunta del índice de masa corporal (IMC) y la obesidad abdominal (OA) podría proporcionar una mejor comprensión de las transiciones de estos en trabajadores.

Objetivo: evaluar la incidencia de las transiciones del estado nutricional según IMC y OA en una cohorte de trabajadores, así como analizar su concordancia y diferencias por sexo.

Material y Métodos: estudio de cohorte retrospectiva basado en evaluaciones médico-ocupacionales realizadas entre 2013-2022. Se analizaron las transiciones entre categorías de IMC (normopeso, sobrepeso, obesidad) y OA (normal, elevado, muy elevado). Se calcularon tasas de incidencia por 1000 personas-año y se evaluó la concordancia entre ambas medidas antropométricas.

Resultados: se encontró alta persistencia del estado nutricional inicial, incrementándose con la categoría de riesgo (normopeso

TRANSITIONS, INCIDENCE, AND CONCORDANCE OF NUTRITIONAL STATUS AND ABDOMINAL OBESITY: AN ANALYSIS OF AN OCCUPATIONAL COHORT

ABSTRACT

Introduction: Joint assessment of Body Mass Index (BMI) and Abdominal Obesity (AO) could provide a better understanding of their transitions among workers.

Objective: To evaluate the incidence of nutritional status transitions according to BMI and AO in a worker cohort, and to analyze their concordance and sex-based differences.

Material and Methods: A retrospective cohort study based on occupational medical evaluations conducted between 2013-2022. Transitions between BMI categories (normal weight, overweight, obesity) and abdominal obesity categories (normal, elevated,

69.2%, sobrepeso 76.7%, obesidad 84.7%). En IMC, el sobrepeso mostró mayor tendencia a revertir a normopeso que a progresar a obesidad (8.2% vs 15.2%), mientras que, en OA, el riesgo elevado tuvo mayor probabilidad de mejorar que empeorar (26.0% vs 10.7%). La mayoría de las participantes (61.9%) mantuvo concordancia entre ambos con discordancias menores en las transiciones (12.0% empeoró solo en IMC, 8.3% solo en OA).

Conclusiones: este estudio demuestra una alta estabilidad en el estado nutricional de los trabajadores, especialmente en categorías de mayor riesgo. Se observó una concordancia sustancial entre las transiciones de IMC y OA, con cambios predominantemente sincrónicos y graduales entre categorías adyacentes. Basados en estos hallazgos, se recomienda implementar programas de vigilancia nutricional ocupacional que incluyan ambas medidas antropométricas, con seguimiento más frecuente en grupos de alto riesgo y enfoque en intervenciones preventivas tempranas, dada la baja frecuencia de reversión en estados adversos.

Palabras clave: Obesidad; Índice de Masa Corporal; Circunferencia Abdominal; Salud Laboral; Estudios de Cohortes; Transición Epidemiológica (DeCS).

very elevated) were analyzed. Incidence rates per 1,000 person-years were calculated, and concordance between anthropometric measures was assessed.

Results: High persistence of initial nutritional status was found, increasing with risk category (normal weight 69.2%, overweight 76.7%, obesity 84.7%). For BMI, overweight showed a higher tendency to revert to normal weight than to progress to obesity (8.2% vs. 15.2%), while for AO, elevated risk was more likely to improve than worsen (26.0% vs. 10.7%). Most participants (61.9%) maintained concordance between both measures, with minor discordances in transitions (12.0% worsened only in BMI, 8.3% only in AO).

Conclusions: This study demonstrates high stability in workers' nutritional status, especially in higher-risk categories. Substantial concordance between BMI and AO transitions was observed, with predominantly synchronous and gradual changes between adjacent categories. Based on these findings, we recommend implementing occupational nutritional surveillance programs that include both anthropometric measures, with more frequent monitoring in high-risk groups and focus on early preventive interventions, given the low frequency of reversion in adverse states.

Keywords: Obesity; Body Mass Index; Abdominal Circumference; Occupational Health; Cohort Studies; Epidemiologic Transition (MeSH).

Fecha de recepción: 22 de enero de 2025

Fecha de aceptación: 9 de junio de 2025

Introducción

La obesidad y el sobrepeso representan uno de los mayores desafíos de salud pública del siglo XXI. Según la Organización Mundial de la Salud, en 2016 más de 1.9 billones de adultos tenían sobrepeso y más de 650 millones eran obesos⁽¹⁾. Las tasas de obesidad se han triplicado desde 1975, y las proyecciones sugieren que para 2025, aproximadamente 2.7 billones de adultos tendrán sobrepeso u obesidad⁽²⁾. En América

Latina, la prevalencia de obesidad ha aumentado significativamente, alcanzando el 24% en adultos⁽³⁾. En la población trabajadora, la obesidad tiene implicaciones particulares que van más allá de los riesgos para la salud. Estudios recientes han demostrado que los trabajadores con obesidad tienen un 42% más de probabilidades de sufrir lesiones laborales y un 49% más días de ausencia laboral en comparación con trabajadores de peso normal. Los costos asociados a la pérdida de productividad por obesidad se estiman en \$73.1 billones anuales en Estados Unidos⁽⁴⁾, mientras

que en países de ingresos medios, representan aproximadamente el 0.7% del PIB⁽⁵⁾.

Por otro lado, la obesidad abdominal (OA), evaluada mediante la circunferencia abdominal (CA), ha emergido como un indicador crítico de riesgo metabólico en la población trabajadora. El estudio IDEA encontró que el aumento de la OA se asociaba con un incremento del 48% en el riesgo de eventos cardiovasculares⁽⁶⁾ mientras que el estudio INTERHEART demostró que explica aproximadamente el 20% del riesgo atribuible poblacional para infarto de miocardio⁽⁷⁾. Más preocupante aún, su prevalencia está aumentando más rápidamente que la obesidad general en muchas poblaciones laborales⁽⁸⁾.

La monitorización de las transiciones del estado nutricional en el ámbito laboral ha cobrado especial relevancia en los últimos años, particularmente al considerar la relación dinámica entre índice de masa corporal (IMC) y CA. Aunque tradicionalmente se asumía una correlación directa entre estos indicadores, estudios recientes han demostrado que pueden seguir trayectorias discordantes, con implicaciones significativas para la evaluación del riesgo cardiometabólico en trabajadores. Esta potencial discordancia resulta especialmente relevante en el contexto de la salud ocupacional, donde la evaluación basada en un solo indicador antropométrico podría subestimar o malinterpretar el riesgo real de la población trabajadora^(9,10).

Sin embargo, a pesar de su importancia, existe una notable escasez de evidencia sobre la dinámica y concordancia de estas transiciones en países de ingresos medios, donde los determinantes ocupacionales y nutricionales difieren significativamente de los contextos de altos ingresos. Para abordar esta brecha en el conocimiento, el presente estudio tiene dos objetivos principales: 1) evaluar la incidencia de las transiciones del estado nutricional, considerando IMC y OA, en una cohorte ocupacional durante el período 2013-2022; y 2) determinar el grado de concordancia entre las transiciones de ambos indicadores, identificando patrones de cambio

sincrónico y discordante que puedan informar mejores estrategias de vigilancia en salud ocupacional.

Material y Métodos

Tipo y Diseño de investigación

Se desarrolló un estudio de cohorte retrospectiva, utilizando datos secundarios provenientes de las evaluaciones médico-ocupacionales realizadas entre 2013 y 2021 en una clínica ocupacional. El diseño permitió evaluar las transiciones entre diferentes categorías de IMC y CA en una población laboralmente activa. El reporte de la investigación sigue las pautas establecidas por STROBE (Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology)⁽¹¹⁾ para garantizar la calidad y transparencia en la comunicación de estudios observacionales (referencia).

Población, muestra y criterios de elegibilidad

La cohorte estuvo constituida por trabajadores que acudieron a evaluaciones médico-ocupacionales periódicas en la clínica ocupacional de referencia. Los criterios de inclusión establecieron que los participantes debían contar con al menos dos evaluaciones separadas por un período mínimo de un año, y disponer de registros completos de las variables antropométricas (peso, talla y CA) tanto en la evaluación inicial como en el seguimiento. Para el análisis de las diferentes transiciones del estado nutricional y OA, se establecieron criterios específicos según el tipo de cambio a evaluar. Se conformaron distintas subcohortes basadas en el estado nutricional inicial de los participantes, permitiendo analizar las transiciones tanto progresivas (desarrollo de sobrepeso u obesidad) como regresivas (retorno a categorías de menor riesgo).

Las evaluaciones de los trabajadores siguieron un esquema periódico determinado por las políticas empresariales y normativas laborales vigentes, pudiendo ser anuales, bienales u otros intervalos establecidos. Este seguimiento sistemático permitió documentar los cambios antropométricos

de cada participante hasta su última evaluación registrada en la base de datos.

Para el análisis de cada tipo específico de transición, cuando un trabajador experimentaba el cambio de interés, se consideraba como un evento y se censuraba su seguimiento para ese análisis particular. No obstante, estos trabajadores podían ser incluidos en el análisis de otras transiciones si cumplían con los criterios de elegibilidad correspondientes.

Esta aproximación de cohorte abierta permitió incluir trabajadores que ingresaron a las evaluaciones ocupacionales en diferentes momentos del período de estudio, maximizando el tamaño muestral y reflejando la realidad dinámica de las poblaciones trabajadoras, donde los empleados pueden incorporarse o cesar en sus funciones en distintos momentos.

Variables y medición

Las variables principales del estudio fueron el estado nutricional según IMC y la OA según CA, así como sus transiciones a lo largo del tiempo. El estado nutricional se clasificó de acuerdo con los criterios de la Organización Mundial de la Salud en: normopeso (IMC 18.5-24.9 kg/m²), sobrepeso (IMC 25.0-29.9 kg/m²) y obesidad (IMC ≥ 30 kg/m²). Para la OA, se establecieron tres categorías según los percentiles de CA: normal ($<p75$), elevado ($p75$ - $p95$) y muy elevado ($>p95$). La decisión de esta última se basa en las discrepancias que existen al utilizar los puntos de corte clásicos, puesto que no reflejan el verdadero riesgo en la población.

Dado que se trata de una cohorte abierta, cada trabajador tuvo un período de seguimiento variable según su fecha de ingreso al estudio y su permanencia en las evaluaciones ocupacionales. Los tiempos de seguimiento oscilaron entre un mínimo de 2 años hasta un máximo de 8 años, con una mediana de 4 años. La variable tiempo de seguimiento se cuantificó en años-persona, tomando como línea base (tiempo 0) la primera evaluación médico-ocupacional de cada participante y como tiempo final su última

evaluación registrada en la base de datos durante el período 2013-2022.

Los eventos de interés analizados fueron: incidencia de sobrepeso desde normopeso, incidencia de obesidad desde normopeso, incidencia de obesidad desde sobrepeso, reversión a normopeso desde sobrepeso, reversión a normopeso desde obesidad, y las transiciones equivalentes para OA (transiciones entre las categorías de normal, elevado y muy elevado).

Para la caracterización descriptiva de la población de estudio se recolectaron variables ocupacionales que incluyeron el tipo de ocupación (Oficina, Manual o Física, Servicio al cliente o Ventas, Profesional de la salud, o Servicios sociales), el tiempo sentado (< 4 horas y ≥ 4 horas), y el turno de trabajo (diurno o nocturno). También se registraron variables demográficas como sexo (femenino o masculino) y edad. Los antecedentes y hábitos comprendieron el consumo de tabaco (sí/no), y consumo de alcohol (sí/no). Las mediciones clínicas abarcaron presión arterial sistólica y diastólica, glucosa en ayunas, perfil lipídico (colesterol total, triglicéridos), además de las medidas antropométricas principales. Estas variables se utilizaron únicamente para describir las características basales de la cohorte, sin realizar análisis de asociación dado el enfoque descriptivo del estudio.

Procedimientos

Las evaluaciones de los trabajadores en la clínica ocupacional se realizaron en tres momentos: al inicio de la relación laboral, durante los exámenes periódicos programados, y al término del vínculo laboral. En cada evaluación, los trabajadores completaron inicialmente un cuestionario estandarizado que incluía información sociodemográfica, ocupacional y antecedentes de salud.

Las mediciones antropométricas fueron realizadas por personal de enfermería capacitado, siguiendo protocolos estandarizados. El peso se determinó utilizando una báscula digital calibrada (marca y modelo), con el trabajador en ropa ligera y

sin zapatos. La talla se midió empleando un estadiómetro de pared (marca y modelo), con el participante en posición erecta y sin calzado. La CA se midió con una cinta métrica inextensible, ubicándola en el punto medio entre el borde inferior de la última costilla y el borde superior de la cresta ilíaca, con el trabajador en bipedestación y al final de una espiración normal.

Los parámetros bioquímicos se obtuvieron mediante muestras de sangre venosa, extraídas tras un ayuno de 8-12 horas. Las muestras fueron procesadas en el laboratorio de la clínica para determinar los niveles de glucosa en ayunas, perfil lipídico completo y otros marcadores metabólicos según el protocolo establecido para las evaluaciones ocupacionales.

La evaluación médica incluyó una entrevista estructurada realizada por un médico ocupacional, quien recabó información sobre antecedentes personales y familiares, hábitos de vida (consumo de tabaco, alcohol, actividad física), y características laborales específicas (tiempo sentado, turno de trabajo, nivel de actividad física laboral).

Toda la información fue registrada en un sistema electrónico estandarizado por el personal de la clínica como parte de su práctica habitual. La recopilación de datos se realizó de manera sistemática durante las evaluaciones rutinarias, sin intervención específica para fines de investigación.

Análisis estadístico

Los datos fueron procesados y analizados utilizando R Studio. Inicialmente, se realizó un análisis descriptivo de las características basales de la población de estudio. Para las variables categóricas, se calcularon frecuencias absolutas y relativas, mientras que para las variables continuas se obtuvieron medias y desviaciones estándar.

Se generaron matrices de transición para visualizar los cambios en el estado nutricional y la OA, tanto para la población general como estratificadas por sexo. Estas matrices muestran las frecuencias absolutas y los porcentajes de transición entre las diferentes

categorías (normopeso, sobrepeso, obesidad; y normal, elevada y muy elevada para OA). La visualización se realizó mediante gráficos de calor (heatmaps) utilizando el paquete «ggplot2», y diagramas de Sankey empleando el paquete «networkD3» para ilustrar los flujos de transición.

Para cada tipo de transición, se calcularon las tasas de incidencia por 1000 personas-año de seguimiento, proporcionando intervalos de confianza del 95%. Se elaboraron curvas de supervivencia de Kaplan-Meier estratificadas por sexo para cada tipo de transición utilizando el paquete «survival». La comparación entre grupos se realizó mediante la prueba de log-rank.

Se evaluó la concordancia entre las transiciones de IMC y OA mediante tablas de contingencia y análisis de porcentajes de concordancia, presentando los resultados tanto para la población general como estratificados por sexo. La visualización de esta concordancia se realizó mediante gráficos de calor que muestran las frecuencias y porcentajes de las diferentes combinaciones de transiciones. Todos los análisis se realizaron considerando un nivel de significancia del 5%.

Se utilizaron los paquetes «dplyr», «tidyr», «ggplot2», «survival», «networkD3», y otros paquetes relevantes en R versión 4.1.0 o superior.

Aspectos éticos

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Además, se obtuvo la autorización institucional de la clínica ocupacional para el uso de su base de datos con fines de investigación.

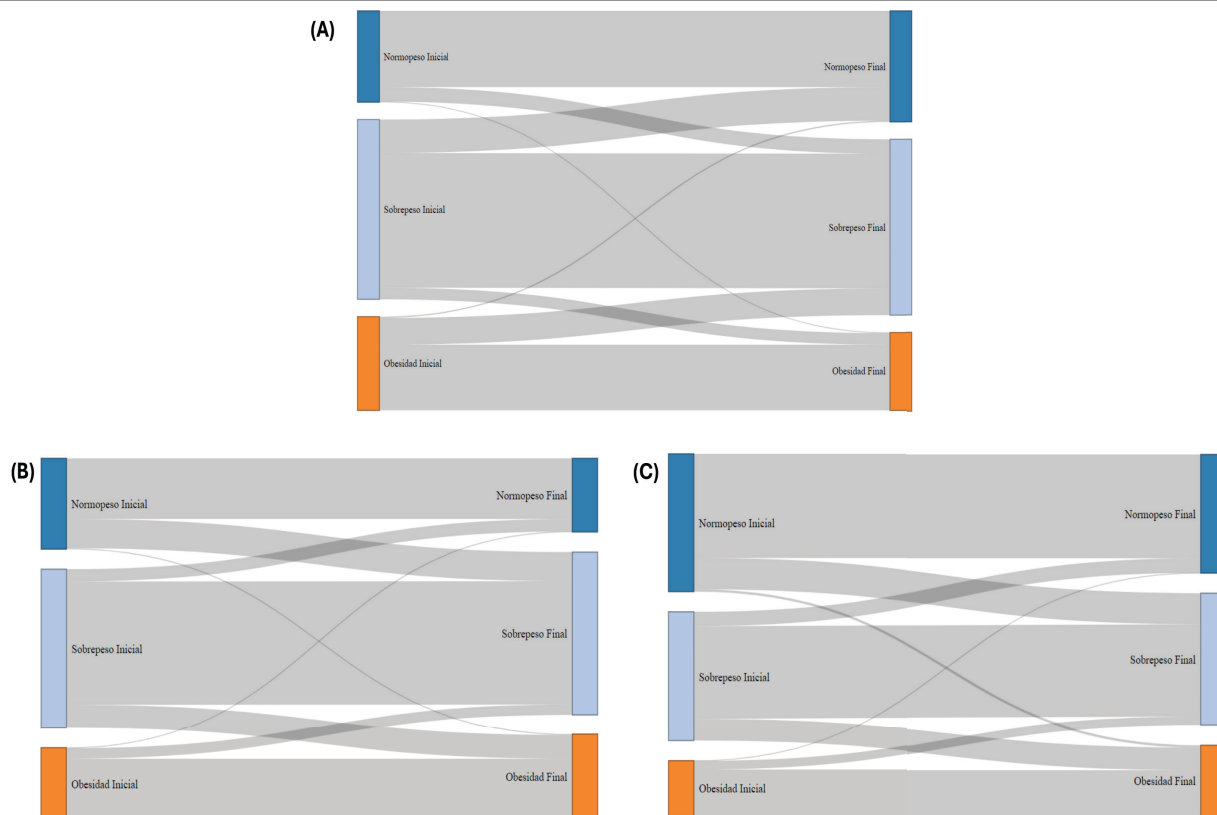
Los datos fueron proporcionados en formato anonimizado, eliminando todos los identificadores personales de los trabajadores para garantizar su confidencialidad. Adicionalmente, esta investigación se desarrolló en conformidad con la Declaración de Helsinki y las normas de buenas prácticas en investigación. Al tratarse de un análisis secundario de datos recolectados como parte de evaluaciones ocupacionales rutinarias, no

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO.

Características	Sexo	
	Femenino, n = 1,589	Masculino, n = 8,711
Edad	36.20 (10.63)	37.35 (11.68)
Tipo de ocupación		
Oficina	860 (54.12%)	2,791 (32.04%)
Física o Manual	490 (30.84%)	5,122 (58.80%)
Servicio al cliente o ventas	21 (1.32%)	41 (0.47%)
Profesional de la salud	43 (2.71%)	200 (2.30%)
Servicios sociales	175 (11.01%)	557 (6.39%)
Trabajo Nocturno		
No	1,529 (96.22%)	8,095 (92.93%)
Sí	60 (3.78%)	616 (7.07%)
Tiempo sentado		
Hasta 4 horas	1,129 (71.05%)	4,837 (55.53%)
Más de 4 horas	460 (28.95%)	3,874 (44.47%)
Estado de fumador		
No	1,302 (81.94%)	4,729 (54.29%)
Sí	287 (18.06%)	3,982 (45.71%)
Consumo de alcohol		
No	755 (47.51%)	4,388 (50.37%)
Sí	834 (52.49%)	4,323 (49.63%)
Índice de masa corporal*	26.35 (4.32)	27.33 (3.94)
Cintura abdominal*	85.54 (10.25)	92.17 (10.11)
Presión arterial sistólica*	106.80 (11.61)	111.69 (12.09)
Presión arterial diastólica*	69.09 (8.44)	72.16 (14.61)
Glucosa en ayunas*	90.16 (17.19)	94.79 (21.79)
Triglicéridos en ayunas*	118.14 (63.96)	153.05 (85.53)
Colesterol en ayunas*	193.11 (36.26)	197.24 (37.52)
Hipertensión al inicio		
No	1,535 (96.60%)	8,228 (94.46%)
Sí	54 (3.40%)	483 (5.54%)
Diabetes al inicio		
No	1,563 (98.36%)	8,481 (97.36%)
Sí	26 (1.64%)	230 (2.64%)
Estado Nutricional		
Normopeso	667 (41.98%)	2,453 (28.16%)
Sobrepeso	636 (40.03%)	4,280 (49.13%)
Obesidad	286 (18.00%)	1,978 (22.71%)
OA		
Normal	1,137 (71.55%)	5,928 (68.05%)
Elevada	359 (22.59%)	2,194 (25.19%)
Muy elevada	93 (5.85%)	589 (6.76%)

n (%); *Media (DE);

FIGURA 1. DIAGRAMAS DE SANKEY DE LAS TRANSICIONES DEL ESTADO NUTRICIONAL SEGÚN IMC DURANTE EL SEGUIMIENTO: (A) POBLACIÓN TOTAL, (B) HOMBRES Y (C) MUJERES.

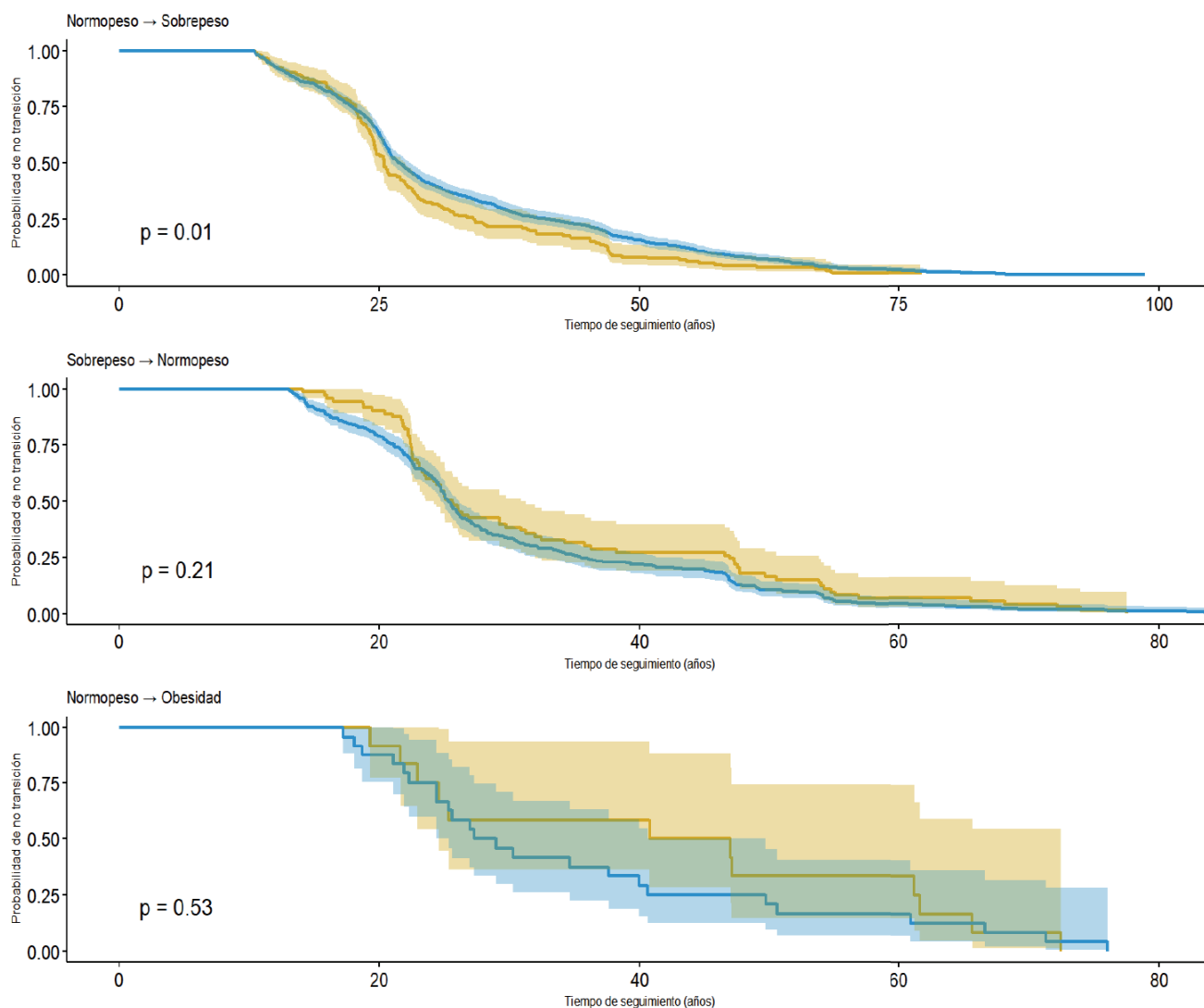


Nota: Los diagramas muestran el flujo de transiciones entre las categorías de IMC (normopeso, sobrepeso y obesidad). El ancho de las bandas es proporcional al número de individuos que experimentan cada transición.

TABLA 2. TASA DE INCIDENCIA DE CAMBIOS EN EL ESTADO NUTRICIONAL.

Tipo de transición	Sexo	Número de eventos	Personas-año	Tasa de incidencia* (IC 95%)
Normopeso → Obesidad	Mujeres	12	509.47	23.55 (10.23-36.88)
Normopeso → Obesidad	Hombres	24	860.33	27.90 (16.74-39.06)
Normopeso → Sobrepeso	Mujeres	153	4555.03	33.59 (28.27-38.91)
Normopeso → Sobrepeso	Hombres	771	25229.43	30.56 (28.40-32.72)
Sobrepeso → Normopeso	Mujeres	73	2416.93	30.20 (23.27-37.13)
Sobrepeso → Normopeso	Hombres	328	9888.7	33.17 (29.58-36.76)
Sobrepeso → Obesidad	Mujeres	112	3570.97	31.36 (25.56-37.17)
Sobrepeso → Obesidad	Hombres	634	19657.67	32.25 (29.74-34.76)
Obesidad → Normopeso/Sobrepeso	Mujeres	45	1278.2	35.21 (24.92-45.49)
Obesidad → Normopeso/Sobrepeso	Hombres	285	8145.57	34.99 (30.93-39.05)

FIGURA 2. CURVAS DE SUPERVIVENCIA DE KAPLAN-MEIER



Nota: Las curvas muestran la probabilidad de mantener el estado inicial a lo largo del tiempo para cada tipo de transición. La línea amarilla representa a mujeres y la línea azul a hombres. Las áreas sombreadas representan los intervalos de confianza al 95%. Los valores p corresponden a la prueba de log-rank para la comparación entre sexos.

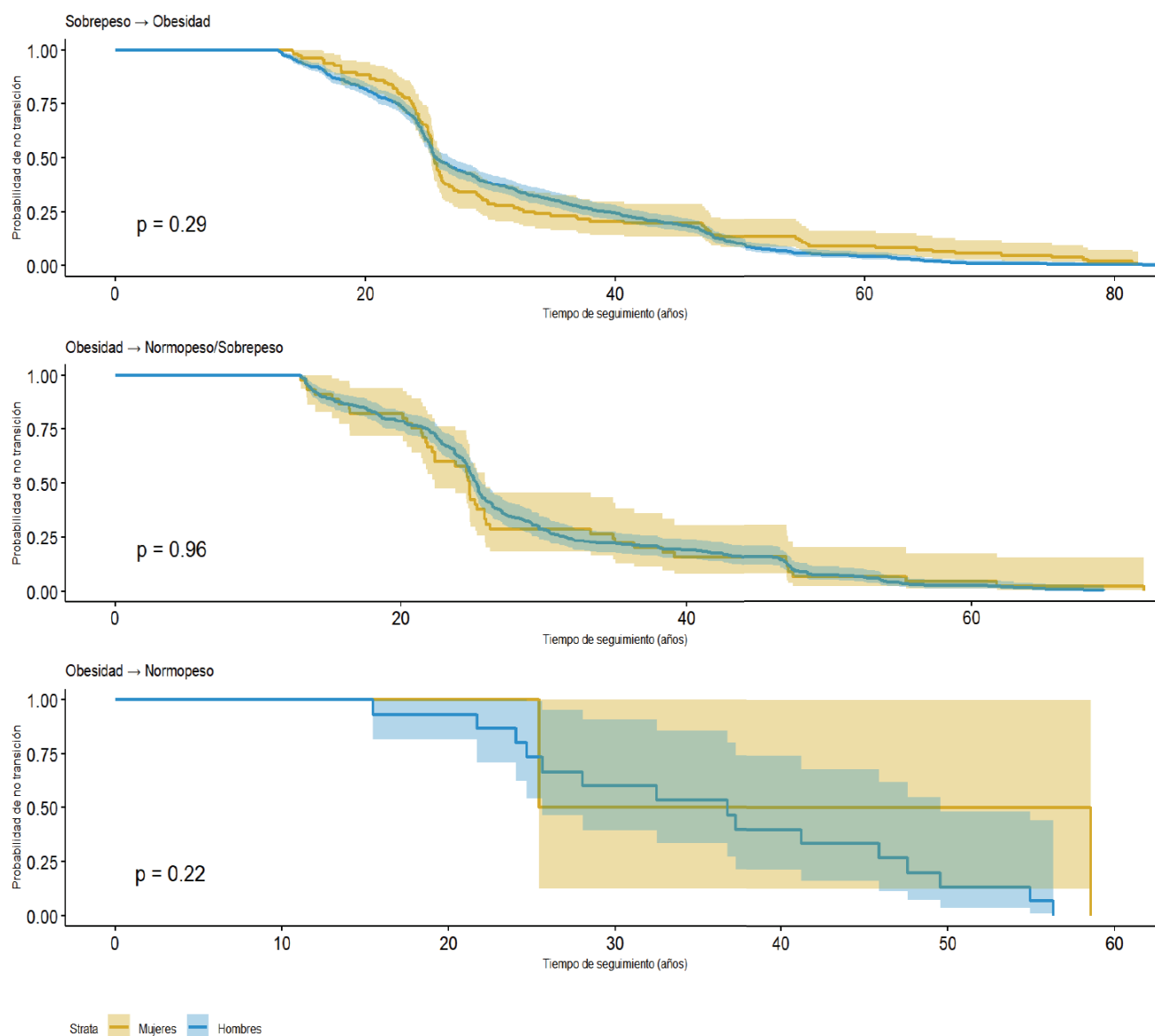
se requirió consentimiento informado adicional. Para asegurar la transparencia y reproducibilidad de la investigación, la base de datos anonimizada están disponibles en <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.27098296.v1>⁽¹²⁾.

Resultados

Características de los participantes en la línea de base

En la cohorte estudiada, de un total de 10,300 trabajadores, 1,589 (15.4%) fueron mujeres. La

SEGÚN TIPO DE TRANSICIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL ESTRATIFICADAS POR SEXO.



edad media fue similar en ambos grupos (mujeres: 36.20 ± 10.63 años; hombres: 37.35 ± 11.68 años). Con respecto a las medidas antropométricas y parámetros metabólicos revelaron un perfil menos favorable en hombres, con valores medios

más altos de IMC (27.33 ± 3.94 vs 26.35 ± 4.32 kg/m²) y circunferencia abdominal (92.17 ± 10.11 vs 85.54 ± 10.25 cm). En cuanto al estado nutricional inicial, las mujeres presentaron una mayor proporción de normopeso (41.98% vs 28.16%),

mientras que el sobrepeso fue más prevalente en hombres (49.13% vs 40.03%). La distribución de la OA mostró patrones similares, con una mayor proporción de categoría normal en mujeres (71.55% vs 68.05%). Tabla 1.

Transiciones del estado nutricional según IMC

La Figura 1 muestra los patrones de transición del estado nutricional mediante diagramas de Sankey, tanto para la población total (A) como estratificada por sexo (B: hombres, C: mujeres). En la población general, observamos que el 69.2% de los trabajadores que iniciaron en normopeso mantuvieron su estado, mientras que el 29.6% progresó a sobrepeso y solo el 1.2% desarrolló obesidad. Entre aquellos que iniciaron con sobrepeso, el 76.7% permaneció en esta categoría, el 15.2% progresó a obesidad, y un 8.2% revirtió a normopeso. De los trabajadores que iniciaron con obesidad, la mayoría (84.7%) mantuvo su estado, mientras que el 14.6% mejoró a sobrepeso y solo el 0.8% logró retornar a normopeso.

El análisis estratificado encontró que, en mujeres, había una mayor estabilidad en el normopeso (75.3%) comparado con los hombres (67.6%), y una menor progresión a sobrepeso (22.9% vs 31.4%). En ambos sexos, la obesidad mostró alta persistencia (83.6% en mujeres y 84.8% en hombres), aunque las mujeres presentaron una ligera mayor tendencia a revertir a categorías de menor riesgo (16.4% vs 15.2% en total).

Tasas de incidencia y análisis de supervivencia por tipo de transición

La Tabla 2 muestra las tasas de incidencia para las principales transiciones del estado nutricional. Para las transiciones progresivas, se observó que la tasa de incidencia de sobrepeso desde normopeso fue similar entre mujeres y hombres (33.59 vs 30.56 por 1000 personas-año, respectivamente). La incidencia de obesidad desde normopeso fue ligeramente mayor en hombres (27.90 por 1000 personas-año) que en mujeres (23.55 por 1000 personas-año), mientras que la incidencia de

obesidad desde sobrepeso fue comparable entre ambos sexos (31.36 y 32.25 por 1000 personas-año en mujeres y hombres, respectivamente).

En cuanto a las transiciones regresivas, la tasa de incidencia de normopeso desde sobrepeso fue de 30.20 por 1000 personas-año en mujeres y 33.17 en hombres. La mejora desde obesidad hacia normopeso o sobrepeso mostró tasas similares entre mujeres (35.21 por 1000 personas-año) y hombres (34.99 por 1000 personas-año).

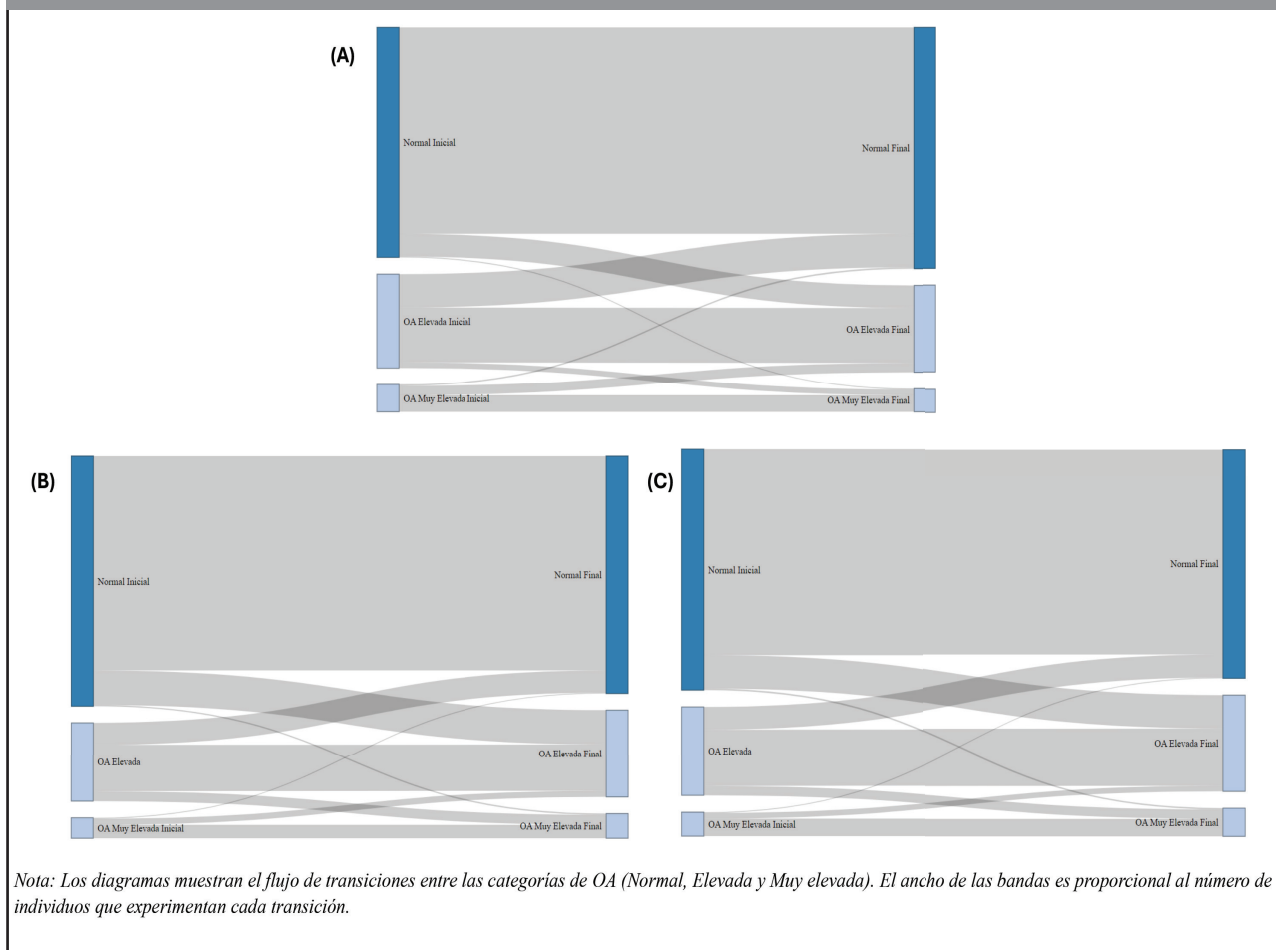
El análisis de supervivencia (Figura 2) reveló diferencias significativas por sexo solo en la transición de normopeso a sobrepeso ($p=0.01$), donde los hombres mostraron una menor probabilidad de mantener el normopeso a lo largo del tiempo. Las demás transiciones no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre sexos ($p>0.05$), aunque se observaron patrones distintivos en las curvas de supervivencia, particularmente en las transiciones desde obesidad, donde la probabilidad de mantener el estado inicial fue alta en ambos sexos.

Transiciones de la OA

La Figura 3 muestra los patrones de transición de la OA mediante diagramas de Sankey. En la población total, el 85.5% de los trabajadores que iniciaron con circunferencia abdominal normal mantuvieron su estado, mientras que 13.9% progresó a OA Elevada y solo 0.6% a OA Muy Elevada. Entre aquellos que iniciaron con OA Elevada, el 63.2% permaneció en esta categoría, 10.7% progresó a OA Muy Elevada, y 26.0% revirtió a normal. De los trabajadores que iniciaron con OA Muy Elevada, el 72.1% mantuvo su estado, mientras que 24.0% mejoró a OA Elevada y 3.8% logró retornar a normal.

El análisis estratificado por sexo mostró patrones similares. En mujeres, se observó una estabilidad comparable en la categoría normal (85.7%) respecto a los hombres (85.5%). Sin embargo, las mujeres con OA Elevada mostraron una menor persistencia en su categoría (59.3% vs 63.9% en hombres) y una mayor tendencia a la reversión a normal (28.1% vs 25.7%). En la categoría de

FIGURA 3. DIAGRAMAS DE SANKEY DE LAS TRANSICIONES DE LA OA DURANTE EL SEGUIMIENTO: (A) POBLACIÓN TOTAL, (B) HOMBRES Y (C) MUJERES.



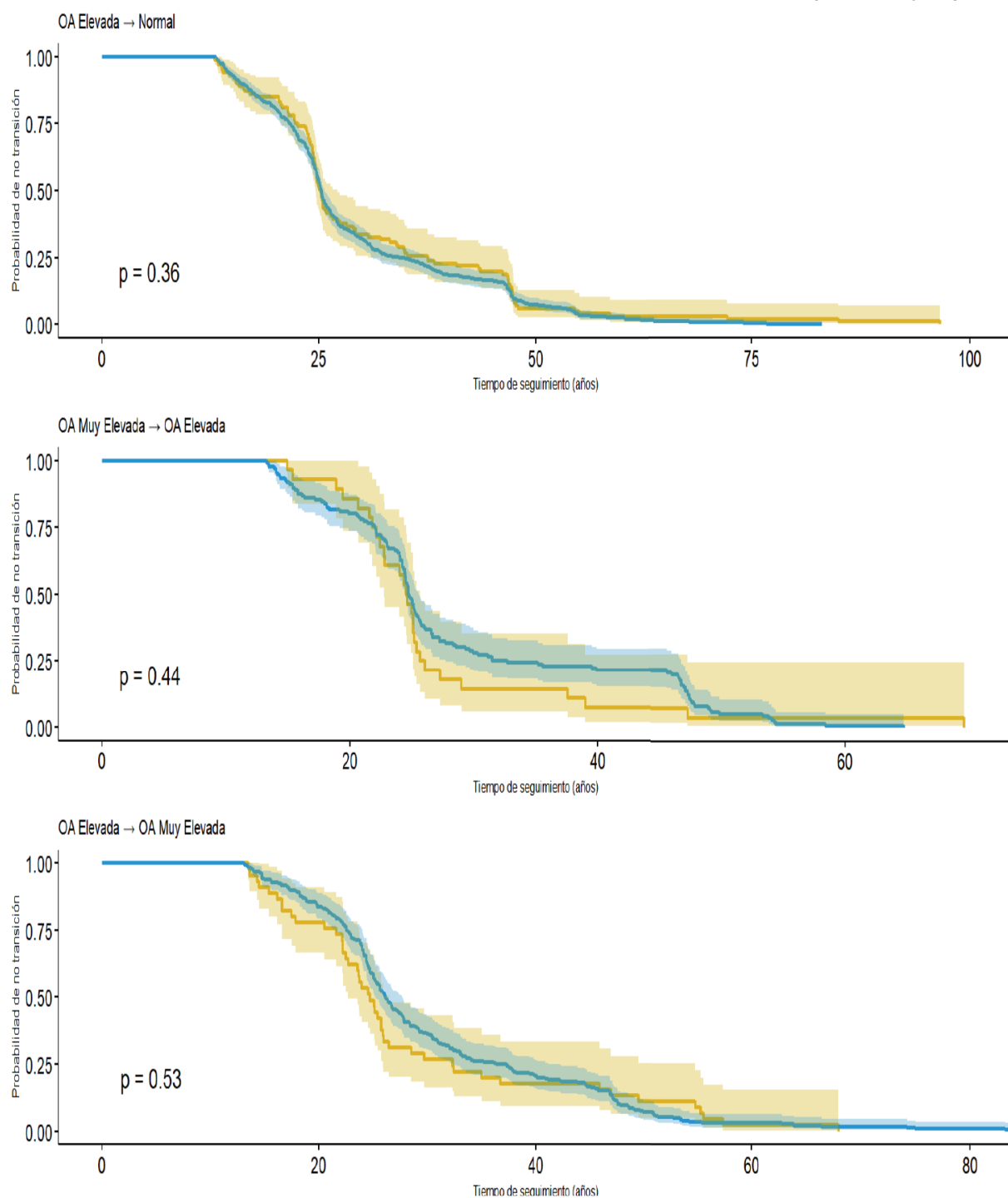
OA Muy Elevada, las mujeres presentaron menor persistencia que los hombres (65.6% vs 73.2%) y mayor tendencia a mejorar a categorías de menor riesgo (34.4% vs 26.8% en total). Tabla 3.

Las tasas de incidencia de OA mostraron patrones similares entre sexos. Para las transiciones progresivas, la incidencia de OA Elevada desde normal fue comparable entre mujeres y hombres (31.23 vs 32.76 por 1000 personas-año, respectivamente), mientras que la progresión a OA Muy Elevada desde normal fue más frecuente en hombres (35.60 vs 25.80 por 1000 personas-año). La incidencia de OA Muy Elevada desde OA Elevada fue similar entre mujeres y hombres (34.94 vs 32.85 por 1000 personas-año).

En cuanto a las transiciones regresivas, las tasas de reversión de OA Elevada a normal fueron similares entre mujeres y hombres (32.67 vs 34.23 por 1000 personas-año). Para las mejoras desde OA Muy Elevada, las mujeres mostraron una mayor tasa de reversión a normal (34.02 por 1000 personas-año) comparada con los hombres (27.30 por 1000 personas-año), y tasas similares de mejora a OA Elevada (37.43 vs 34.68 por 1000 personas-año).

El análisis de supervivencia (Figura 4) no mostró diferencias estadísticamente significativas entre sexos para ninguna de las transiciones (todos los valores $p > 0.05$). Sin embargo, se observó una tendencia marginal en la transición de normal a OA Muy Elevada ($p = 0.068$), donde los

FIGURA 4. CURVAS DE SUPERVIVENCIA DE KAPLAN-MEIER SEGÚN TIPO DE



Nota: Las curvas muestran la probabilidad de mantener el estado inicial a lo largo del tiempo para cada tipo de transición. La línea amarilla representa a mujeres y la línea azul a hombres. Las áreas sombreadas representan los intervalos de confianza al 95%. Los valores p corresponden a la prueba de log-rank para la comparación entre sexos.

TRANSICIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL ESTRATIFICADAS POR SEXO.

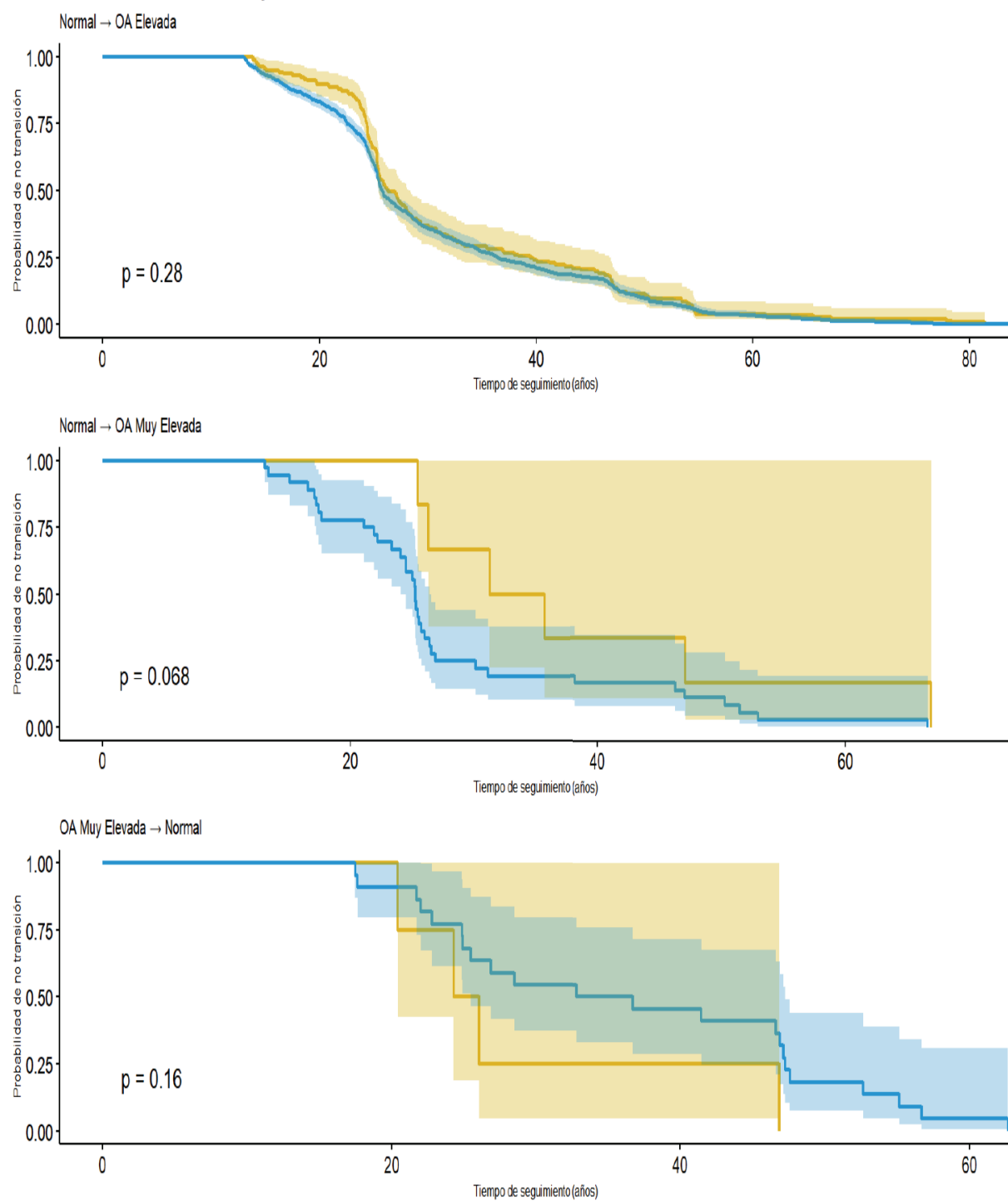


TABLA 3. TASA DE INCIDENCIA DE CAMBIOS EN LA OA

Tipo de transición	Sexo	Número de eventos	Personas-año	Tasa de incidencia* (IC 95%)
Normal → OA Elevada	Mujeres	157	5027.73	31.23 (26.34-36.11)
Normal → OA Elevada	Hombres	823	25123.9	32.76 (30.52-35.00)
Normal → OA Muy Elevada	Mujeres	6	232.57	25.80 (5.16-46.44)
Normal → OA Muy Elevada	Hombres	36	1011.13	35.60 (23.97-47.23)
OA Elevada → Normal	Mujeres	101	3091.7	32.67 (26.30-39.04)
OA Elevada → Normal	Hombres	564	16475.53	34.23 (31.41-37.06)
OA Elevada → OA Muy Elevada	Mujeres	45	1287.9	34.94 (24.73-45.15)
OA Elevada → OA Muy Elevada	Hombres	229	6970.13	32.85 (28.60-37.11)
OA Muy Elevada → Normal	Mujeres	4	117.57	34.02 (0.68-67.37)
OA Muy Elevada → Normal	Hombres	22	805.77	27.30 (15.89-38.71)
OA Muy Elevada → OA Elevada	Mujeres	28	747.97	37.43 (23.57-51.30)
OA Muy Elevada → OA Elevada	Hombres	136	3921.43	34.68 (28.85-40.51)

hombres mostraron una menor probabilidad de mantener el estado normal a lo largo del tiempo.

Concordancia entre cambios de IMC y OA

La Figura 5 muestra la concordancia entre los cambios en IMC y OA, tanto para la población general como estratificada por sexo. En la población total, se observó una concordancia sustancial en los casos «sin cambio» (61.9% de los participantes mantuvieron su estado en ambas medidas). Las discordancias más frecuentes se observaron cuando el IMC empeoró sin cambios en la OA (12.0%) y cuando la OA empeoró sin cambios en el IMC (8.3%).

El análisis estratificado por sexo reveló en su mayoría patrones similares, con algunas diferencias específicas. En mujeres, la concordancia en «sin cambio» fue ligeramente menor (60.5%) comparada con los hombres (62.2%). Sin embargo, las mujeres mostraron una mayor proporción de mejoras concordantes (2.2% vs 1.8% en hombres) y ningún caso de empeoramiento en OA cuando el IMC mejoró (0.0% vs 0.2% en hombres).

La discordancia más común en ambos sexos fue el empeoramiento del IMC sin cambios en la OA (12.6% en mujeres y 11.9% en hombres), seguida por el empeoramiento de la OA sin cambios en el IMC (8.9% en mujeres y 8.2% en hombres).

Discusión

Hallazgos principales

Nuestro estudio reveló una marcada tendencia a la estabilidad del estado nutricional, con mayor persistencia en categorías de mayor riesgo (normopeso 69.2%, sobrepeso 76.7%, obesidad 84.7%; y en OA: normal 85.5%, riesgo elevado 63.2%, riesgo muy elevado 72.1%). Las tasas de incidencia de las diferentes transiciones fueron similares entre sí, sin diferencias estadísticamente significativas, sugiriendo que los cambios, cuando ocurren, suceden a velocidades comparables.

En ambos indicadores, las transiciones siguieron patrones similares: en IMC, el sobrepeso mostró mayor tendencia a revertir

FIGURA 5. CONCORDANCIA ENTRE CAMBIOS DEL IMC Y LA OA.



a normopeso que a progresar a obesidad (8.2% vs 15.2%), mientras que en OA, el riesgo elevado tuvo mayor probabilidad de mejorar a normal que empeorar a riesgo muy elevado (26.0% vs 10.7%). Los cambios extremos fueron infrecuentes en ambas medidas (0.8% de obesidad a normopeso; 3.8% de riesgo muy elevado a normal).

La mayoría de los participantes (61.9%) mantuvo concordancia entre IMC y OA. Sin embargo, se observaron discordancias notables: 12.0% empeoró solo en IMC y 8.3% solo en OA, sugiriendo que estos indicadores pueden evolucionar de manera independiente, lo cual resalta la importancia de monitorizar ambas medidas en la vigilancia nutricional ocupacional.

Comparación con la literatura previa

Nuestros hallazgos sobre la alta estabilidad del estado nutricional, particularmente en categorías de mayor riesgo (84.7% en obesidad), son consistentes con estudios previos en población trabajadora. El estudio de Mathias et al.⁽¹³⁾ en bomberos estadounidenses encontró patrones similares de estabilidad, con mayor tendencia a mantener el peso en trabajadores de mayor edad y con obesidad. De manera similar, Svärd et al.⁽¹⁴⁾ reportaron en empleados finlandeses que el sobrepeso y la obesidad tendían a mantenerse estables, con importantes implicaciones para el ausentismo laboral, especialmente por causas musculoesqueléticas.

En cuanto a las transiciones, nuestro estudio encontró que los cambios tienden a ser graduales y entre categorías adyacentes. Esto coincide con lo reportado por Bekkers et al.⁽¹⁵⁾, quienes observaron que los cambios de peso en trabajadores eran típicamente moderados y graduales durante un seguimiento de un año. El estudio de Ott et al.⁽¹⁶⁾ complementa estos hallazgos al revelar que aproximadamente la mitad de los trabajadores con sobrepeso u obesidad se encontraban en etapas de precontemplación o contemplación para cambios en el peso, lo que podría explicar la alta estabilidad observada.

La concordancia entre las transiciones de IMC y OA ha sido menos estudiada en entornos laborales. Sin embargo, nuestros hallazgos sobre la concordancia sustancial (61.9%) entre ambas medidas añaden nueva evidencia a la literatura. Carrillo-Larco et al.⁽¹⁷⁾ reportaron en su estudio CRONICAS que el IMC y la circunferencia abdominal tendían a aumentar de manera lineal y paralela en el tiempo, aunque con diferentes velocidades según el grado de urbanización, sugiriendo patrones sincronizados de cambio similares a los observados en nuestro estudio.

Las tasas de incidencia similares entre diferentes tipos de transiciones que encontramos también encuentran respaldo en la literatura. Oliver et al.⁽¹⁸⁾ encontraron en trabajadores de salud que los cambios en el peso, cuando ocurrían, tendían a seguir patrones temporales similares independientemente de la dirección del cambio. Esto sugiere que los mecanismos subyacentes a las transiciones del estado nutricional podrían operar de manera similar en ambas direcciones. Es importante destacar que la mayoría de los estudios previos se han realizado en países de altos ingresos, lo que hace que nuestros hallazgos en un contexto de ingreso medio sean particularmente valiosos. El estudio PERU MIGRANT de Carrillo-Larco et al.⁽¹⁹⁾ mostró que los patrones de cambio en el estado nutricional pueden variar significativamente según el contexto socioeconómico y el grado

de urbanización, subrayando la importancia de estudios específicos en diferentes contextos laborales y geográficos.

Interpretación de resultados

Los patrones de alta estabilidad del estado nutricional observados en nuestro estudio, particularmente en categorías de mayor riesgo (84.7% en obesidad y 72.1% en OA muy elevada), pueden explicarse por la «set-point theory», donde el organismo desarrolla resistencia a los cambios una vez establecido un nuevo equilibrio metabólico⁽²⁰⁾. Esta resistencia al cambio se potencia en entornos laborales modernos, caracterizados por sedentarismo prolongado y acceso a alimentos calóricamente densos⁽²¹⁾.

La predominancia de transiciones progresivas sobre las regresivas puede atribuirse a múltiples factores ocupacionales. La automatización creciente y reducción de actividad física laboral contribuyen a un balance energético positivo crónico⁽²²⁾. Adicionalmente, el estrés laboral crónico altera el eje hipotalámico-pituitario-adrenal, favoreciendo la acumulación de grasa visceral y dificultando la pérdida de peso⁽²³⁾.

La discordancia observada entre las transiciones de IMC y OA (20% de los casos) podría explicarse por efectos diferenciales del estrés laboral en la distribución de grasa corporal. El cortisol elevado, característico del estrés crónico, promueve preferentemente la acumulación de grasa visceral sin necesariamente reflejarse en cambios proporcionales del IMC⁽²⁴⁾.

La ausencia de diferencias significativas por sexo en la mayoría de las transiciones, excepto en la progresión de normopeso a sobrepeso ($p=0.01$), contrasta con la literatura tradicional sobre dimorfismo sexual en la composición corporal⁽²⁵⁾. Esta homogeneización podría explicarse por el efecto «ecualizador» del ambiente laboral, donde las condiciones compartidas (horarios, actividad física, alimentación) podrían predominar sobre las diferencias biológicas intrínsecas. El estudio ELSA-Brasil encontró patrones similares en trabajadores del sector público, sugiriendo que el

ambiente laboral puede modificar la expresión de las diferencias biológicas por sexo⁽²⁶⁾.

La relevancia de estos hallazgos se magnifica considerando las implicaciones cardiometabólicas. El fenómeno de «obesidad de peso normal» observado en nuestra población (8.3%) representa un grupo particularmente vulnerable, como lo demuestra el análisis del NHANES que encontró mayor riesgo de mortalidad en individuos con OA independientemente de su IMC⁽²⁷⁾. Estos resultados subrayan la importancia de monitorizar ambos indicadores en programas de salud ocupacional.

Implicancias del estudio para la salud pública y ocupacional

Los hallazgos de nuestro estudio tienen importantes implicaciones para la salud pública global, particularmente en el contexto de países de ingresos medios. La alta estabilidad observada en categorías de mayor riesgo (84.7% en obesidad) señala la necesidad urgente de implementar sistemas robustos de vigilancia nutricional ocupacional que integren tanto IMC como circunferencia abdominal. El monitoreo frecuente en trabajadores de alto riesgo, combinado con sistemas de alerta temprana, puede ser crucial para identificar y prevenir transiciones desfavorables en el estado nutricional.

La dificultad observada para revertir estados adversos tiene implicaciones críticas para el diseño de políticas laborales y programas de intervención. Es fundamental priorizar intervenciones preventivas antes de que los trabajadores alcancen categorías de alto riesgo. Esto requiere la implementación de políticas laborales que promuevan ambientes menos obesogénicos y programas de bienestar que aborden simultáneamente factores nutricionales y de actividad física, considerando la naturaleza multifactorial de las transiciones del estado nutricional.

La discordancia significativa encontrada entre IMC y OA (20% de casos) resalta importantes consideraciones de equidad en salud. Garantizar el acceso equitativo a evaluaciones antropométricas completas es fundamental, especialmente

en contextos de recursos limitados. Esto es particularmente relevante en países de ingresos medios, donde las diferencias socioeconómicas pueden influir significativamente en el acceso a programas de salud ocupacional.

Las implicaciones económicas de nuestros hallazgos son sustanciales. Los considerables costos directos e indirectos asociados con el mantenimiento de estados de alto riesgo nutricional, incluyendo pérdida de productividad laboral y gastos en atención médica, subrayan la necesidad de inversión en programas preventivos efectivos, que podrían resultar más costo-efectivos que el manejo de condiciones crónicas establecidas.

Nuestros resultados también tienen importantes implicaciones para el fortalecimiento de los sistemas de salud. Es necesario integrar los programas de salud ocupacional con los sistemas de atención primaria, además de capacitar al personal de salud en la interpretación apropiada de múltiples indicadores antropométricos. El desarrollo de guías clínicas que consideren la concordancia/discordancia entre diferentes medidas antropométricas es crucial para una atención más efectiva.

Finalmente, estas implicaciones deben considerarse en el contexto más amplio de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la transición epidemiológica global. Los cambios en los patrones de trabajo y urbanización están modificando los perfiles de riesgo nutricional en todo el mundo. La comprensión de las transiciones del estado nutricional en poblaciones trabajadoras es fundamental para abordar estos desafíos globales de salud pública y desarrollar intervenciones efectivas y culturalmente apropiadas.

Fortalezas y limitaciones

La principal fortaleza de nuestro estudio radica en su enfoque descriptivo deliberado, centrado en caracterizar los patrones de transición del estado nutricional en población trabajadora sin buscar predicción ni explicación causal. Este abordaje responde a una necesidad fundamental

en la investigación epidemiológica: establecer primero una comprensión sólida de los patrones y tendencias antes de aventurarse en explicaciones causales. Otras fortalezas incluyen el tamaño considerable de la muestra, el período de seguimiento que permitió observar transiciones naturales en el estado nutricional, y la inclusión simultánea de IMC y CA, lo que representa una ventaja metodológica importante para una evaluación más completa del estado nutricional. Además, la medición estandarizada de variables antropométricas por personal capacitado reduce el riesgo de error de medición, aumentando la validez interna del estudio.

Sin embargo, nuestro estudio presenta limitaciones que deben considerarse. La naturaleza de cohorte abierta puede introducir sesgos de selección, particularmente debido a la pérdida diferencial de seguimiento. Al tratarse de una población trabajadora formal, los resultados podrían no ser generalizables a trabajadores del sector informal o a la población general. Estas limitaciones señalan direcciones importantes para futuros estudios, incluyendo la necesidad de incorporar mediciones más detalladas de dieta y actividad física, así como incluir poblaciones trabajadoras más diversas.

Conclusiones y recomendaciones

En este estudio de transiciones del estado nutricional en trabajadores, encontramos que los estados tienden a mantenerse estables a lo largo del tiempo, con mayor persistencia en los grupos de mayor riesgo (84.7% en obesidad y 72.1% en OA muy elevada). Cuando ocurren cambios, estos tienden a ser graduales, siendo más común observar transiciones entre categorías adyacentes (como de sobrepeso a normopeso o de obesidad a sobrepeso) que transiciones extremas (como de obesidad a normopeso). La concordancia entre IMC y OA fue sustancial, con la mayoría de los participantes (61.9%) manteniendo su estado en ambas medidas. Cuando ocurrieron cambios,

estos tendieron a ser sincrónicos, siendo más frecuentes los cambios en la misma dirección (empeorar o mejorar juntos) que los cambios discordantes. Las discrepancias observadas ocurrieron principalmente cuando una medida cambió mientras la otra permaneció estable, siendo extremadamente raros los casos donde una medida mejoró mientras la otra empeoró. Las diferencias mínimas encontradas entre sexos sugieren que los factores ocupacionales podrían tener un efecto homogeneizador sobre las transiciones del estado nutricional, aunque se requieren más estudios para confirmar esta hipótesis.

Frente a estos resultados, recomendamos implementar programas de vigilancia nutricional ocupacional que: 1) incorporen ambas medidas antropométricas en las evaluaciones periódicas, 2) establezcan intervalos de seguimiento más cortos para trabajadores en categorías de mayor riesgo, y 3) desarrollen intervenciones preventivas tempranas, dado que la reversión de estados adversos es poco frecuente. Investigaciones futuras deberían explorar los determinantes específicos de las transiciones nutricionales en el ambiente laboral y evaluar la efectividad de intervenciones dirigidas a prevenir la progresión a estados de mayor riesgo.

Agradecimientos

Un agradecimiento especial a los miembros del Instituto de Investigaciones de Enfermedades Tropicales, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), Amazonas, Perú, por su apoyo y contribuciones a lo largo de la realización de esta investigación.

Divulgación financiera

Este estudio es autofinanciado.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Consentimiento informado

No fue necesario obtener consentimiento informado en este estudio.

Disponibilidad de datos

La base de datos anonimizada está disponible en <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.27098296.v1>

Contribuciones de los autores

- Víctor Juan Vera-Ponce: Conceptualización, Investigación, Metodología, Redacción - Borrador original, Redacción - Revisión y Edición.
- Fiorella E. Zuzunaga-Montoya: Software, Curación de datos, Análisis formal, Redacción - Revisión y Edición.
- Luisa Erika Milagros Vásquez-Romero: Investigación, Recursos, Redacción - Borrador original, Redacción - Revisión y Edición.
- Joan A. Loayza-Castro: Administración de proyectos, Validación, Visualización, Redacción - Borrador original, Redacción - Revisión y Edición.
- Nataly Mayely Sanchez-Tamay: Investigación, Curación de datos, Redacción - Borrador original, Redacción - Revisión y Edición.
- Juan Carlos Bustamante-Rodríguez: Investigación, Metodología, Visualización, Redacción - Borrador original, Redacción - Revisión y Edición.
- Inés Gutierrez De Carrillo: Metodología, Supervisión, Adquisición de fondos, Redacción - Revisión y Edición.

Bibliografía

1. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *Lancet Lond Engl.* 2017;390(10113):2627–42. doi:10.1016/S0140-6736(17)32129-3
2. GBD 2015 Obesity Collaborators, Afshin A, Forouzanfar MH, Reitsma MB, Sur P, Estep K, et al. Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. *N Engl J Med.* 2017;377(1):13–27. doi:10.1056/NEJMoa1614362
3. Rivera JÁ, de Cossío TG, Pedraza LS, Aburto TC, Sánchez TG, Martorell R. Childhood and adolescent overweight and obesity in Latin America: a systematic review. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2014;2(4):321–32. doi:10.1016/S2213-8587(13)70173-6
4. Finkelstein EA, DiBonaventura M daCosta, Burgess SM, Hale BC. The costs of obesity in the workplace. *J Occup Environ Med.* 2010;52(10):971–6. doi:10.1097/JOM.0b013e3181f274d2
5. OECD. Obesity Update 2017. OECD Publishing, Paris, 2017.
6. Balkau B, Deanfield JE, Després J-P, Bassand J-P, Fox KAA, Smith SC, et al. International Day for the Evaluation of Abdominal Obesity (IDEA): a study of waist circumference, cardiovascular disease, and diabetes mellitus in 168,000 primary care patients in 63 countries. *Circulation.* 2007;116(17):1942–51. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.106.676379
7. Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Dans T, Avezum A, Lanas F, et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet Lond Engl.* 2004;364(9438):937–52. doi:10.1016/S0140-6736(04)17018-9
8. Jacobsen BK, Aars NA. Changes in waist circumference and the prevalence of abdominal obesity during 1994-2008 - cross-sectional and longitudinal results from two surveys: the Tromsø Study. *BMC Obes.* 2016;3:41. doi:10.1186/s40608-016-0121-5
9. Proper KI, van Oostrom SH. The effectiveness of workplace health promotion interventions on physical and mental health outcomes - a systematic review of reviews. *Scand J Work Environ Health.* 2019;45(6):546–59. doi:10.5271/sjweh.3833
10. Anderson LM, Quinn TA, Glanz K, Ramirez G, Kahwati LC, Johnson DB, et al. The effectiveness

of worksite nutrition and physical activity interventions for controlling employee overweight and obesity: a systematic review. En: Database of Abstracts of Reviews of Effects (DARE): Quality-assessed Reviews [Internet] [Internet]. Centre for Reviews and Dissemination (UK); 2009 [citado el 2 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK76838/>

11. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *BMJ*. 2007;335(7624):806–8. doi:10.1136/bmj.39335.541782.AD

12. Vera Ponce, Víctor Juan (2024). Database Ocupacional. figshare. Dataset. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.27098296.v1> Copy citation.

13. Mathias KC, Wu Y, Stewart DF, Smith DL. Differences in 5-year weight change between younger and older US firefighters. *BMC Public Health*. 2021;21(1):1215. doi:10.1186/s12889-021-11266-x

14. Svärd A, Lahti J, Mänty M, Roos E, Rahkonen O, Lahelma E, et al. Weight change among normal weight, overweight and obese employees and subsequent diagnosis-specific sickness absence: A register-linked follow-up study. *Scand J Public Health*. 2020;48(2):155–63. doi:10.1177/1403494818802990

15. Bekkers MBM, Koppes LLJ, Rodenburg W, van Steeg H, Proper KI. Relationship of night and shift work with weight change and lifestyle behaviors. *J Occup Environ Med*. 2015;57(4):e37–44. doi:10.1097/JOM.0000000000000426

16. Ott U, Stanford JB, Greenwood JLJ, Murtaugh MA, Gren LH, Thiese MS, et al. Stages of weight change among an occupational cohort. *J Occup Environ Med*. 2015;57(3):270–6. doi:10.1097/JOM.0000000000000346

17. Carrillo-Larco RM, Miranda JJ, Gilman RH, Checkley W, Smeeth L, Bernabé-Ortiz A, et al. Trajectories of body mass index and waist circumference in four Peruvian settings at different level of urbanisation: the CRONICAS Cohort Study.

J Epidemiol Community Health. 2018;72(5):397–403. doi:10.1136/jech-2017-209795

18. Oliver TL, Shenkman R, Diewald LK, Bernhardt PW, Chen M-H, Moore CH, et al. A Year in the Life of U.S. Frontline Health Care Workers: Impact of COVID-19 on Weight Change, Physical Activity, Lifestyle Habits, and Psychological Factors. *Nutrients*. 2022;14(22):4865. doi:10.3390/nu14224865

19. Carrillo-Larco RM, Bernabé-Ortiz A, Pillay TD, Gilman RH, Sanchez JF, Poterico JA, et al. Obesity risk in rural, urban and rural-to-urban migrants: prospective results of the PERU MIGRANT study. *Int J Obes*. 2016;40(1):181–5. doi:10.1038/ijo.2015.140

20. Speakman JR, Levitsky DA, Allison DB, Bray MS, de Castro JM, Clegg DJ, et al. Set points, settling points and some alternative models: theoretical options to understand how genes and environments combine to regulate body adiposity. *Dis Model Mech*. 2011;4(6):733–45. doi:10.1242/dmm.008698

21. Church TS, Thomas DM, Tudor-Locke C, Katzmarzyk PT, Earnest CP, Rodarte RQ, et al. Trends over 5 decades in U.S. occupation-related physical activity and their associations with obesity. *PloS One*. 2011;6(5):e19657. doi:10.1371/journal.pone.0019657

22. Brownson RC, Boehmer TK, Luke DA. Declining rates of physical activity in the United States: what are the contributors? *Annu Rev Public Health*. 2005;26:421–43. doi:10.1146/annurev.publhealth.26.021304.144437

23. Rosmond R. Role of stress in the pathogenesis of the metabolic syndrome. *Psychoneuroendocrinology*. 2005;30(1):1–10. doi:10.1016/j.psyneuen.2004.05.007

24. van der Valk ES, Savas M, van Rossum EFC. Stress and Obesity: Are There More Susceptible Individuals? *Curr Obes Rep*. 2018;7(2):193–203. doi:10.1007/s13679-018-0306-y

25. Karastergiou K, Smith SR, Greenberg AS, Fried SK. Sex differences in human adipose tissues - the biology of pear shape. *Biol Sex Differ*. 2012;3(1):13. doi:10.1186/2042-6410-3-13

26. Schmidt MI, Duncan BB, Mill JG, Lotufo PA, Chor D, Barreto SM, et al. Cohort Profile: Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). *Int J Epidemiol.* 2014;44(1):68. doi:10.1093/ije/dyu027

27. Sahakyan KR, Somers VK, Rodriguez-Escudero JP, Hodge DO, Carter RE, Sochor O, et al. Normal-Weight Central Obesity: Implications for Total and Cardiovascular Mortality. *Ann Intern Med.* 2015;163(11):827–35. doi:10.7326/M14-2525



losa
logística + salud MED

LOSAMED dispone de soluciones profesionales globales en el ámbito de la salud laboral y privada, ofreciendo suministros, logística y servicios según análisis específico para cada cliente.

LOSAMED ofrece servicio global a nuestros clientes. Facilitando el aprovisionamiento de recursos y servicios, poniendo a su disposición los mejores profesionales y productos.