

Índice de obesidad ABSI y su asociación con diabetes mellitus tipo 2 en adultos chilenos: un estudio transversal de la ENS 2016-2017

SOLANGE PARRA-SOTO^{1,2,a}, NICOLE LASSERRE-LASO^{3,b},
CLAUDIA TRONCOSO-PANTOJA^{4,c}, FANNY PETERMANN-ROCHA^{2,5,b},
MARÍA ADELA MARTÍNEZ-SANGUINETTI^{6,d},
MIQUEL MARTORELL^{7,8,c}, KARINA RAMÍREZ^{7,b}, ANA MARÍA
LABRAÑA^{7,f}, GABRIELA NAZAR^{8,9,g}, LORENA MARDONES^{10,h},
ANA MARÍA LEIVA-ORDÓÑEZ^{11,i}, XIMENA DÍAZ-MARTÍNEZ^{12,j},
CARLOS CELIS-MORALES^{2,13}, (en representación del Consorcio de
investigación ELHOC-Chile)

ABSI obesity index and its association with type 2 diabetes mellitus in Chilean adults: a cross-sectional study of the ENS 2016-2017

Introduction: A Body Shape Index (ABSI) is a new obesity index based on body volume; this has been associated with chronic non-communicable diseases and mortality, independent of the values of the body mass index (BMI); however, its association with type 2 diabetes mellitus (T2DM) in the Chilean adult population is unknown. **Objective:** To determine the association between ABSI, glycemia, glycosylated hemoglobin (HbA1c), and self-reported T2DM in the Chilean adult population. **Materials and Methods:** In a cross-sectional study, 4,874 participants were included (mean age 43.3 years, 50.9% women) from the 2016-2017 National Health Survey. ABSI was calculated according to the proposed formula (based on waist circumference, BMI, and height). The Poisson regression was used to investigate the association between ABSI and T2DM, and linear regression was used to investigate the association between ABSI, glycemia, and HbA1c. Sociodemographic factors, lifestyle, and BMI adjusted the analyses. **Results:** ABSI was positively associated with glycemia ($p < 0.001$), HbA1c ($p < 0.001$), and DMT2 ($p < 0.001$). In the most adjusted model, for every 0.025 unit increase in ABSI, glycemia increased by 1.78 mg/dL (95% CI: 1.21, 2.35) and HbA1c by 0.92% (95% CI: 0.49, 1.35). Regarding T2DM, the prevalence ratio was 1.14 (95% CI: 1.09, 1.20), independent of sociodemographic factors, lifestyles, and BMI. **Conclusions:** ABSI was linearly associated with a higher probability of suffering from T2DM and higher levels of glycemia and HbA1c in Chilean adults. In this context, ABSI could be a complementary index, independent of BMI, to assess the risk of metabolic disorders associated with obesity.

(Rev Med Chile 2023; 151: 687-695)

Key words: Adiposity; Diabetes Mellitus, Type 2.

RESUMEN

Introducción: El nuevo índice de obesidad basado en el volumen corporal (ABSI) ha sido asociado con enfermedades crónicas no transmisibles y mortalidad, independientemente de los valores del índice de masa corporal (IMC);

¹Departamento de Nutrición y Salud Pública, Universidad del Bio-Bío. Chillán, Chile.

²School Cardiovascular and Metabolic Health, University of Glasgow, United Kingdom.

³Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Salud, Universidad Santo Tomás, Santiago, Chile.

⁴CIEDE-UCSC, Departamento de Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad Católica de la Santísima Concepción. Concepción, Chile.

⁵Facultad de Medicina, Universidad Diego Portales, Santiago, Chile.

⁶Instituto de Farmacia, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.

⁷Departamento de Nutrición y Dietética, Facultad de Farmacia, Universidad de Concepción. Concepción, Chile.

⁸Centro de Vida Saludable, Universidad de Concepción. Concepción, Chile.

⁹Departamento de Psicología, Universidad de Concepción. Concepción, Chile.

¹⁰Departamento de Ciencias Básicas. Facultad de Medicina. Universidad Católica de la Santísima Concepción. Concepción, Chile.

¹¹Instituto de Anatomía, Histología y Patología, Facultad de Medicina, Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.

¹²Departamento Ciencias de la Educación, Facultad de Educación y Humanidades, Grupo de Calidad de Vida en Diferentes poblaciones, Universidad del Bio-Bío. Concepción, Chile.

¹³Laboratorio de Rendimiento Humano, Grupo de Estudio en Educación, Actividad Física y Salud (GEEAFyS), Universidad Católica del Maule. Talca, Chile.

^aNutricionista. Msc. Dr. en Salud Pública.

^bNutricionista MSc. Nutrición Humana.

^cNutricionista, MSc. Salud pública basada en evidencias.

^dBioquímica, MSc. Nutrición y Dietética.

^eBioquímico, Dr. Nutrición Humana

sin embargo, se desconoce su asociación con diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) en población chilena. **Objetivo:** determinar la asociación entre ABSI con glicemia, hemoglobina glicosilada (HbA1c) y DMT2 en población adulta chilena. **Materiales y Métodos:** Estudio transversal, incluyó a 4.874 participantes (edad media 43,3 años, 50,9% mujeres) de la Encuesta Nacional de Salud 2016-2017. ABSI fue calculado según la fórmula propuesta (basado en circunferencia de cintura, IMC y estatura). La Regresión de Poisson fue utilizada para investigar la asociación entre ABSI con DMT2 y regresión lineal para glicemia y HbA1c. Los análisis se ajustaron según factores sociodemográficos, de estilos de vida e IMC. **Resultados:** ABSI fue positivamente asociado con glicemia ($p < 0,001$), HbA1c ($p < 0,001$) y DMT2 ($p < 0,001$). En el modelo más ajustado, por cada 0.025 unidad de aumento de ABSI, la glicemia aumentó en 1,78 mg/dL (95% IC: 1,21; 2,35) y la HbA1c en un 0,92% (95% IC: 0,49; 1,35). En cuanto a DMT2, la razón de prevalencia fue de 1,14 (95% IC: 1,09; 1,20), independiente de factores sociodemográficos, estilos de vida e IMC. **Conclusiones:** ABSI se asoció de forma lineal con una mayor probabilidad de padecer DMT2, mayores niveles de glicemia y HbA1c en adultos chilenos. En este contexto, ABSI podría ser un índice complementario, independiente del IMC, para evaluar el riesgo de alteraciones metabólicas asociadas a obesidad.

Palabras clave: Adiposidad; Diabetes Mellitus Tipo 2.

*Bioquímico, Dr. en Nutrición Humana.

†Nutricionista, Magíster en Ciencias de la Educación.

‡Psicóloga, PhD.

§Bioquímico, PhD en Ciencias Biológicas.

¶Bióloga, MSc. en Neurociencias y Salud Mental.

‡Profesora de Educación Física, Dra. en Innovación e Investigación Educativa.

§Profesor de Educación Física, Doctor en Ciencias Cardiovasculares y Biomédicas

¶Primer autor compartido.

Recibido el 17 de enero de 2022, aceptado el 03 de mayo de 2023.

Correspondencia a:

Solange Parra-Soto
Departamento de Nutrición y Salud Pública, Facultad Ciencias de la Salud y de los Alimentos, Universidad del Bío-Bío, Chillán, Chile.
sparra@ubiobio.cl

La diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) es uno de los grandes desafíos de salud pública del siglo XXI, debido a su rápido incremento en la población. La Federación Internacional de Diabetes informó que la prevalencia de DMT2 a nivel global para el año 2019 fue del 9,3% – es decir, 463 millones de personas entre 20 a 79 años – y se estima que para el año 2045 que esta cifra alcanzará los 700 millones de personas con esta enfermedad¹. El aumento en el número de personas con DMT2 se debe en gran parte a un aumento de factores de riesgo relacionados, como obesidad, dietas de alta densidad energética, inactividad física y aumento del tiempo sedente, entre otros². En Chile, la última Encuesta Nacional de Salud (ENS 2016-2017) identificó que el 12,3% de la población padece DMT2 (sospecha con una glicemia en ayuno ≥ 126 mg/dL o auto-reporte), prevalencia que se ha triplicado en comparación a la misma encuesta realizada en el año 2003 (prevalencia estimada: 4,2%)³.

Como ha sido descrito, la obesidad ha sido ampliamente reconocida tanto en población internacional y nacional como uno de los

principales factores de riesgo involucrados en el desarrollo de DMT2, siendo el exceso de grasa corporal un factor de riesgo crucial para el desarrollo de resistencia a la insulina en una primera etapa^{4,5}.

En la actualidad, el índice de masa corporal (IMC, kg/m²) es el principal criterio de diagnóstico utilizado para determinar obesidad general por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Este índice ha sido asociado a múltiples complicaciones de salud⁶; no obstante, una de sus limitaciones es que no puede reflejar la distribución de la grasa corporal⁷. Otro índice utilizado tanto en investigación como en la práctica clínica es el perímetro de cintura (PC), actualmente reconocido como un indicador de riesgo cardiovascular, relacionándose de forma directa con el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT)⁸, siendo además uno de los cinco criterios para el diagnóstico de síndrome metabólico⁹.

A pesar de que tanto el IMC como el PC han sido independientemente asociados con un mayor riesgo de DMT2 en población chilena¹⁰, estos índices no necesariamente reflejan la distribución

total del volumen corporal. Recientemente, se desarrolló un nuevo índice de obesidad asociado a la distribución del volumen corporal (ABSI, del inglés A Body Shape Index) el cual consiste en una fórmula predictiva basada PC y el IMC publicada por Krakauer NY y cols. Según esta fórmula, un ABSI alto representaría una mayor distribución de volumen corporal a nivel abdominal¹¹. La distribución del tejido adiposo en el cuerpo afecta significativamente a los efectos perjudiciales de la obesidad¹².

Estudios a nivel internacional sugieren que existe una asociación positiva entre ABSI y el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas como cáncer y DMT2, aumentando además la mortalidad general^{11,13-16}. Sin embargo, la mayoría de estas investigaciones han sido desarrolladas en población asiática o norteamericana^{15,16}, por lo que se requieren estudios en otras poblaciones, que evalúen la capacidad predictiva de ABSI como una medida antropométrica en la vigilancia de DMT2. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue determinar la asociación entre ABSI con glicemia, hemoglobina glicosilada y auto-reporte de diabetes mellitus tipo 2 en población adulta en Chile.

Materiales y Métodos

Diseño del estudio

Este estudio utilizó datos de la ENS 2016-2017, la cual corresponde a un estudio poblacional de tipo transversal de muestra nacional, probabilística, estratificada y multietápica realizado en 6.233 personas con un rango de edad de 15 a 98 años¹³. La recolección de datos se llevó a cabo entre agosto de 2016 y marzo de 2017. Para el presente estudio, se incluyeron a 4.874 participantes con información disponible para las variables de esta investigación. El protocolo de estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile y todos los participantes firmaron un consentimiento informado³.

ABSI

El peso corporal, estatura y PC fueron medidos con protocolos estandarizados y por personal capacitado de la ENS 2016-17³. ABSI se calculó mediante la siguiente fórmula: $(ABSI = PC (mm)/$

$(IMC (kg/m^2) 2/3 \times estatura (m) 1/2))^{11}$. Los análisis de Razón de Prevalencia (RP) y regresión lineal fueron reportados con sus respectivos coeficientes e intervalos de confianza del 95% por cada 0,025 unidades de incremento en ABSI (unidad de aumento equivalente a desviación estándar DE) y estandarizado por sexo y edad.

Determinación de diabetes mellitus tipo 2

Las muestras de sangre para determinar glicemia basal (mg/dL) y hemoglobina glicosilada (HbA1c) (%), fueron obtenidas por punción venosa luego un periodo de entre 10 y 12 horas de ayuno, por una enfermera entrenada siguiendo protocolos estandarizados a nivel nacional, tal como ha sido previamente descrito en la ENS 2016-2017³. Para la detección de DMT2, se consideró una glicemia en ayuno ≥ 126 mg/dL o el auto reporte de diagnóstico médico de DMT2. Se excluyeron las pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus gestacional.

Variables sociodemográficas y estilos de vida

Las variables sociodemográficas fueron: edad, sexo, nivel educacional (básica < 8 años, media 8 a 12 años, educación superior > 12 años), zona geográfica (urbano, rural) y el tabaquismo, se obtuvieron mediante la aplicación de cuestionarios en la ENS 2016-2017. Los niveles de actividad física (AF), fueron determinados con el cuestionario "Global Physical Activity Questionnaire"⁹. Los niveles de sedentarismo fueron determinados mediante el auto-reporte de tiempo destinado a actividades que involucren estar sentado o reclinado durante el tiempo libre o de trabajo (ej. tiempo sentado frente al computador, viendo televisión, viajando en bus, tren o auto, etc.).

El estado nutricional fue determinado en base a los puntos de corte para IMC sugeridos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para adultos hasta 65 años: bajo peso: $IMC < 18,5$ kg/m^2 ; normopeso: $18,5-24,9$ kg/m^2 ; sobrepeso: $25,0-29,9$ kg/m^2 y obesidad: $\geq 30,0$ kg/m^2 , y para personas mayores de 65 años: bajo peso: $IMC < 23,0$ kg/m^2 ; normopeso: $23,1-26,9$ kg/m^2 ; sobrepeso: $27,0-31,9$ kg/m^2 y obesidad: $\geq 32,0$ kg/m^2 ¹⁷.

Análisis estadísticos

Para todos los análisis se utilizó el programa Stata MP v16. El nivel de significancia fue definido como $p < 0,05$. Los datos de caracterización

de la población estudiada son presentados como medias para variables de tipo continuas y como prevalencia para variables de tipo categóricas junto a sus respectivos intervalos de confianza del 95% (95% IC).

Para investigar la asociación entre DMT2 y ABSI se realizaron análisis de regresión de Poisson con varianza robusta, debido a que la variable de salida (DMT2) presentaba una prevalencia mayor al 10%. Los resultados fueron reportados como RP con sus respectivos 95% IC por cada 0,025 unidades de aumento en ABSI. Para investigar la asociación entre hemoglobina glicosilada, glicemia y ABSI, se aplicaron análisis de regresión lineal, considerando ABSI como una variable continua. Los resultados fueron reportados como coeficientes β junto a sus respectivos 95% IC por cada 0,025 unidades de aumento en ABSI.

Todos los análisis fueron ajustados de forma incremental por las siguientes variables de confusión: Modelo 1 - no ajustado; Modelo 2 - ajustado por edad, sexo y nivel educacional; Modelo 3 - ajustado por el Modelo 2, pero también por sedentarismo, nivel de actividad física y hábito tabáquico. Finalmente, para determinar si ABSI pudiera asociarse a DMT2 independiente de IMC, se llevó a cabo un análisis sensitivo, generando el Modelo 4 - ajustado por modelo 3, pero también por IMC. Adicionalmente se estandarizó ABSI por sexo y edad, se presenta como Modelo 5.

Resultados

La distribución de ABSI según sexo se presenta en la Figura 1. Las características de los participantes por tertiles de ABSI son presentadas en la Tabla 1. El 51,0% de los participantes incluidos en el estudio fueron mujeres. Al comparar las personas del tercil más alto con el más bajo de ABSI, estos presentan mayor edad, mayor proporción de mujeres, un menor porcentaje son fumadores y la mayoría no cumplen con la recomendación de consumo de frutas y verduras (Tabla 1).

Al revisar la asociación de ABSI con glicemia (Tabla 2 y Figura 2), se observó una asociación significativa para todos los modelos; sin embargo, esta fue atenuada tras ajustar por los distintos factores de confusión. En el modelo 3 (modelo más ajustado), por cada 0,025 unidades de aumento en ABSI, la glicemia aumentó en 1,78 mg/dl (95% IC: 1,21; 2,35), mientras que para HbA_{1c}, aumentó en un 0,92 % (95% IC: 0,49; 1,35). En cuanto a DMT2, la RP para el modelo 3 fue de 1,14 (95% IC: 1,09; 1,20) por cada 0,025 unidades de aumento en ABSI. Finalmente, cuando los análisis fueron ajustados por IMC (modelo 4), las asociaciones disminuyeron su magnitud, pero se mantuvieron significativas (Tabla 2).

Al revisar esta asociación por sexo (modelo 3), para glicemia las asociaciones solo permanecieron significativas en las mujeres, donde por cada 0,025

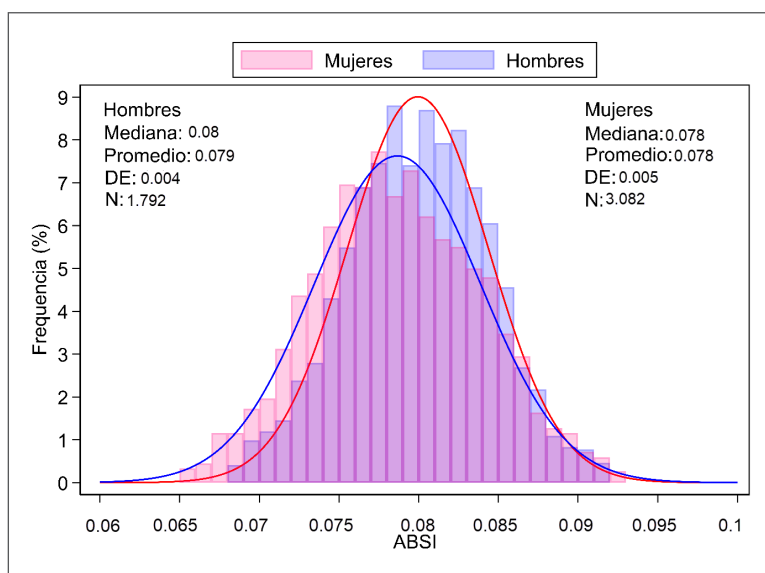


Figura 1. Distribución de ABSI según sexo en población chilena. Datos presentados en %. SD: desviación estándar, n: número de personas.

Tabla 1. Características bio-sociodemográficas de la muestra según tertiles de ABSI

Características	Bajo	Medio	Alto	Total
Número encuestado (n, %)	1.601 (32,8)	1.686 (34,6)	1.587 (32,6)	4.874
Número expandido a población nacional (n*)	4.936.309	4.526.524	3.639.257	13.102.090
Sociodemográficos				
Edad (años)	33,5 (32,4; 34,7)	44,2 (42,9; 45,4)	54,0 (52,4; 55,5)	43,3 (42,5; 44,1)
Categoría Edad (%)				
< 37 años	66,7 (62,9; 70,3)	41,6 (37,4; 46,0)	17,8 (14,4; 21,8)	44,4 (41,9; 46,9)
37-56 años	25,2 (21,9; 28,8)	39,6 (35,5; 43,8)	41,8 (37,2; 46,4)	34,8 (32,4; 37,2)
> 56 años	8,2 (6,6; 10,1)	18,8 (16,1; 21,8)	40,4 (36,3; 44,7)	20,9 (19,2; 22,7)
Sexo (%)				
Hombres	48,7 (44,5; 52,9)	51,6 (47,4; 55,8)	46,9 (42,2; 51,6)	49,0 (46,5; 51,5)
Mujeres	51,3 (47,1; 55,5)	48,4 (44,2; 52,6)	53,1 (48,4; 57,8)	51,0 (48,5; 53,5)
Nivel educacional (%)				
≤ 8 años	8,0 (6,2; 10,2)	15,7 (13,1; 18,7)	28,5 (24,9; 32,3)	16,4 (14,9; 18,1)
9-12 años	58,0 (53,9; 62,1)	59,4 (55,1; 63,5)	49,5 (45,0; 54,0)	56,1 (53,6; 58,5)
≥ 12 años	34,0 (30,0; 38,1)	24,9 (21,2; 29,0)	22,0 (18,2; 26,4)	27,5 (25,2; 29,9)
Zona (%)				
Urbano	89,0 (86,8; 90,9)	88,8 (86,7; 90,7)	89,5 (87,5; 91,1)	89,1 (87,9; 90,1)
Rural	11,0 (9,1; 13,2)	11,2 (9,3; 13,3)	10,5 (8,9; 12,5)	10,9 (9,9; 12,1)
Antropometría				
Peso (kg)	74,3 (73,0; 75,6)	77,4 (76,1; 78,7)	75,3 (74,1; 76,6)	75,9 (75,1; 76,6)
Altura (m)	1.63 (1.62; 1.64)	1.63 (1.62; 1.64)	1.62 (1.61; 1.63)	1.63 (1.62; 1.63)
Perímetro de cintura (cm)	86,3 (85,3; 87,3)	95,3 (94,4; 96,2)	100,4 (99,5; 101,4)	93,5 (92,9; 94,2)
IMC (kg/m ²)	27,8 (27,4; 28,3)	29,1 (28,7; 29,5)	28,8 (28,4; 29,3)	28,7 (28,4; 28,9)
IMC categorías (%)				
Normal	31,7 (28,0; 35,7)	19,7 (16,5; 23,2)	21,0 (17,6; 24,8)	24,6 (22,5; 26,8)
Sobrepeso	37,5 (33,6; 41,7)	42,7 (38,6; 47,0)	42,3 (37,9; 46,9)	40,7 (38,2; 43,1)
Obeso	30,7 (27,2; 34,5)	37,6 (33,6; 41,8)	36,7 (32,5; 41,2)	34,8 (32,5; 37,1)
Estilos de vida				
Fumador (%)				
Fumador regular	26,3 (22,6; 30,3)	23,4 (19,9; 27,2)	22,0 (18,4; 26,0)	24,1 (21,9; 26,3)
Fumador ocasional	11,1 (8,6; 14,2)	9,1 (6,8; 12,1)	3,6 (2,3; 5,5)	8,3 (7,0; 9,9)
Ex-fumador	19,5 (16,7; 22,8)	29,4 (25,5; 33,6)	32,4 (28,2; 36,9)	26,5 (24,4; 28,8)
Nunca ha fumado	43,1 (39,1; 47,1)	38,1 (34,3; 42,2)	42,0 (37,7; 46,5)	41,1 (38,7; 43,5)
Actividad física (%)				
Inactivo	21,9 (18,8; 25,5)	24,8 (21,5; 28,4)	30,0 (26,1; 34,2)	25,2 (23,2; 27,3)
Activo	78,1 (74,5; 81,2)	75,2 (71,6; 78,5)	70,0 (65,8; 73,9)	74,8 (72,7; 76,8)

Datos presentados como frecuencia y su porcentaje y como promedio o prevalencia expandidas a población nacional y sus respectivos 95% de intervalos de confianza. El n corresponde a la población encuestada por la ENS 2016-2017 y que fue incluida en este estudio. El n* corresponde a la extrapolación a población nacional realizada con los factores de expansión sugeridos por la ENS 2016-2017. IMC: índice de masa corporal.

Tabla 2. Asociación ABSI, glicemia, hemoglobina glicosilada y diabetes, por modelos ajustados según variables de confusión

Marcador	Total	Modelo 1	P	Modelo 2	P	Modelo 3	P	Modelo 4	P	Modelo 4*	P
Ambos sexos											
Glicemia (mg/L)	4.874	3,42 (2,92; 3,92)	< 0,001	1,80 (1,23; 2,36)	< 0,001	1,78 (1,21; 2,35)	< 0,001	1,79 (1,23; 2,35)	< 0,001	3,54 (2,49; 4,58)	< 0,001
HbA1c%		2,69 (2,30; 3,08)	< 0,001	0,94 (0,51; 1,37)	< 0,001	0,92 (0,49; 1,35)	< 0,001	0,93 (0,51; 1,35)	< 0,001	5,09 (3,95; 6,23)	< 0,001
DMT2*		1,32 (1,26; 1,37)	< 0,001	1,14 (1,09; 1,20)	< 0,001	1,14 (1,09; 1,20)	< 0,001	1,15 (1,10; 1,21)	< 0,001	1,57 (1,38; 1,80)	< 0,001
Mujeres											
Glicemia (mg/L)	3.082	3,58 (2,95; 4,21)	< 0,001	2,13 (1,44; 2,82)	< 0,001	2,11 (1,42; 2,80)	< 0,001	2,16 (1,48; 2,84)	< 0,001	3,37 (2,20; 4,37)	< 0,001
HbA1c %		2,64 (2,17; 3,10)	< 0,001	1,05 (0,55; 1,55)	< 0,001	1,03 (0,53; 1,53)	< 0,001	1,09 (0,60; 1,58)	< 0,001	5,72 (4,22; 7,22)	< 0,001
DMT2*		1,29 (1,23; 1,35)	< 0,001	1,14 (1,08; 1,20)	< 0,001	1,13 (1,08; 1,20)	< 0,001	1,15 (1,09; 1,22)	< 0,001	1,60 (1,36; 1,06)	< 0,001
Hombres											
Glicemia (mg/L)	1.792	3,12 (2,28; 3,97)	< 0,001	0,81 (-0,20; 1,81)	0,115	0,79 (-0,22; 1,80)	0,124	0,69 (-0,30; 1,69)	0,170	3,50 (1,73; 5,28)	< 0,001
HbA1c %		2,97 (2,26; 3,68)	< 0,001	0,54 (-0,29; 1,37)	0,201	0,51 (-0,32; 1,35)	0,228	0,42 (-0,40; 1,23)	0,315	4,14 (2,47; 5,81)	< 0,001
DMT2*		1,44 (1,32; 1,56)	< 0,001	1,15 (1,05; 1,27)	0,004	1,15 (1,04; 1,27)	0,006	1,15 (1,04; 1,26)	0,006	1,51 (1,24; 1,84)	< 0,001

Los datos son presentados como coeficientes β para glicemia y hemoglobina glicosilada (HbA1c) y como *Razón de prevalencia para diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) por cada 0.25 unidades de aumento en ABSI. Los modelos fueron ajustados de la siguiente manera. Modelo 1, no ajustado, modelo 2, por edad, sexo, nivel educacional, Modelo 3, por modelo 2 y adicionalmente sedentarismo, actividad física y hábito tabáquico, modelo 4, por modelo 3 y adicionalmente índice de masa corporal. Modelo 5 ABSI fue estandarizado por sexo y edad.

unidades de aumento en ABSI la glicemia aumentó en 2,11 mg/dl (95% IC: 1,42, 2,80). A pesar de que los hombres presentaron un aumento de 0,79 mg/dl por cada 0,025 unidades de aumento de ABSI, esta asociación no fue significativa (Tabla 2). Resultados similares fueron identificados para HbA_{1c} (Figura 3 y Tabla 2), sin embargo, al usar ABSI estandarizado, estas fueron significativas. Cuando revisamos la probabilidad de tener DMT2 tanto para hombres como para mujeres (modelo 3), los valores son similares, 15% (RP: 1,15, 95% IC: 1,04; 1,27) y 13% (RP: 1,13, 95% IC: 1,08; 1,20) respectivamente por cada 0,025 unidades de incremento en ABSI. Esta probabilidad se mantuvo incluso tras ajustar por IMC (Modelo 4) (Tabla 2 y Figura 4). Todas las asociaciones fueron similares cuando ABSI se utilizó estandarizado por sexo y edad (Tabla 2).

Discusión

Esta investigación reporta por primera vez el uso del índice ABSI en población chilena y su asociación con la probabilidad de desarrollar DMT2. ABSI fue asociado de forma significativa con DMT2, glicemia y HbA_{1c} en la población general, independiente de los factores de confusión. Al estratificar los análisis según sexo, la glicemia y HbA_{1c} presentaron asociaciones significativas en mujeres, pero no en hombres; en cambio, sobre la probabilidad de desarrollar DMT2, la asociación con ABSI se mantuvo significativa tanto entre hombres como en mujeres.

Estudios previos en población asiática reportaron asociaciones similares a las encontradas en este estudio entre ABSI y DMT2^{15,18}. Por ejemplo, He et al.¹⁵, en un estudio prospectivo que incluyó 711 participantes, con un seguimiento de 15 años, mostraron que por cada unidad de incremento en ABSI (desviación estándar), existía un aumento de un 41% de riesgo de tener DMT2 (*Hazard Ratio* (HR): 1,41 95% IC: 1,12; 1,77). Resultados similares, pero de mayor magnitud de asociación, fueron reportados en otro estudio de corte transversal que incluyó 5.838 adultos participantes de la Encuesta Nacional de China¹⁸. Este estudio reportó que, para las personas que estaban en el cuartil más alto de ABSI la probabilidad de DMT2 aumentaba en de 1,8 veces más (OR: 1,80 95% IC: 1,2; 2,8) en hombres y en el 2,0 veces más en mujeres (OR: 2,0

95% IC: 1,31; 3,0) en comparación a aquellos en el cuartil más bajo. Otra investigación realizada en una cohorte prospectiva en Japón, con una población de 15.462 adultos, reportó que la relación entre ABSI y DMT2 era lineal. En este estudio, por cada 0,025 de aumento de ABSI el riesgo de DMT2 aumentó en 50% (HR:1,51, 95% IC: 1,13, 2,01)¹³. Nuestros hallazgos con ABSI son coincidentes con los estudios en población asiática; sin embargo, en ellos se observó mayor magnitud al ser diferentes los análisis (tipo de regresión y estratificación de ABSI en cuartiles o DE) y distinta forma de expresión de ABSI.

Otras investigaciones en población europea¹⁹ y latinoamericana²⁰ han analizado la asociación de ABSI con componentes de síndrome metabólico, como glucosa y triglicéridos elevados, un bajo colesterol lipoproteínas de alta densidad (HDL) (C-HDL) e hipertensión arterial en adultos, donde la combinación de IMC y ABSI (IMC categorizado y puntajes z para ABSI) fue significativamente mejor en la predicción para triglicéridos y glucosa elevada, así como HDL bajo, que el IMC o ABSI por sí solo¹⁹. En relación con el riesgo cardiovascular, se ha definido ABSI como un mejor predictor de enfermedad cardiovascular que el IMC u otras mediciones para clasificar obesidad, particularmente en hombres al utilizar, los estándares de Framingham²¹. Correlacionar IMC y PC con ABSI tiene el potencial de mejorar la definición de síndrome metabólico, proporcionando un sustituto de mediciones antropométricas de adiposidad abdominal^{6,12,19}. Hasta la fecha, en población Latinoamericana, destaca una investigación en adultos peruanos donde ABSI tuvo un rendimiento inferior en la detección de alteraciones metabólicas, comparado con otros índices y mediciones antropométricas (IMC y PC)²⁰.

Fortalezas y limitaciones

Si bien este estudio presenta fortalezas como la representatividad nacional, la aplicación de cuestionarios validados, y el ajuste de los análisis por un número importante de factores de confusión, no se encuentra exento de limitaciones. Por lo tanto, se considera necesario realizar estudios con un diseño longitudinal para comprobar estos hallazgos. El diagnóstico de DMT2 es otra limitación a tener en cuenta, ya que se consideró sólo una glicemia en ayuno ≥ 126 mg/dl, siendo necesaria una segunda medición para confirmar

el diagnóstico²² o el auto reporte de diagnóstico médico de DMT2.

En conclusión, el uso de un nuevo índice de volumen corporal (ABSI), basado en IMC, PC y estatura, se asoció con una mayor probabilidad de

padecer de DMT2, mayores niveles de glicemia y HbA_{1c} en adultos chilenos, independientemente de la edad, sexo, nivel educacional, tabaquismo, sedentarismo, y actividad física. Se observó una asociación lineal positiva entre ABSI, glicemia,

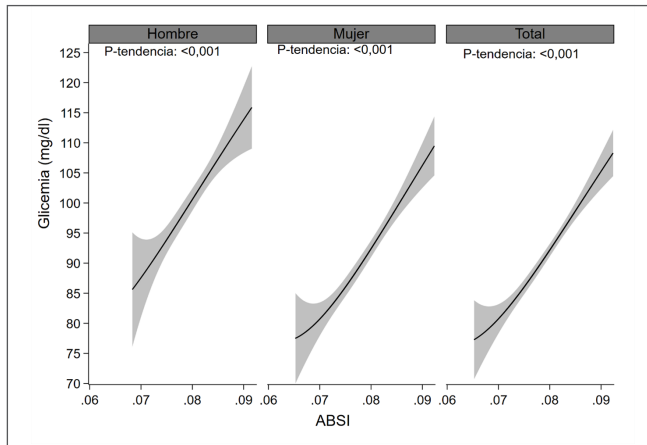


Figura 2. Asociación glicemia y ABSI según sexo. Datos presentados como promedio de ABSI y glicemia con sus 95% IC. El valor P para tendencia fue estimado con análisis de regresión lineal e indica el cambio equivalente en ABSI por cada 0,025 unidades de aumento (modelo no ajustado).

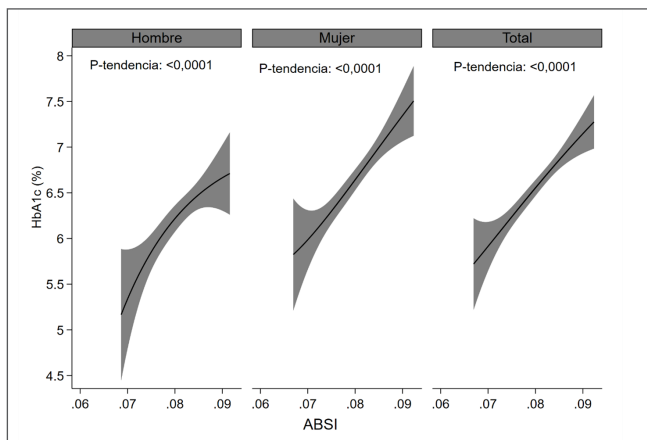


Figura 3. Asociación hemoglobina glicosilada (Hb1Ac) y ABSI según sexo. Datos presentados como promedio de ABSI y Hb1Ac con sus 95% IC. El valor P para tendencia fue estimado con análisis de regresión lineal e indica el cambio equivalente en ABSI por cada 0,025 unidades de aumento (modelo no ajustado).

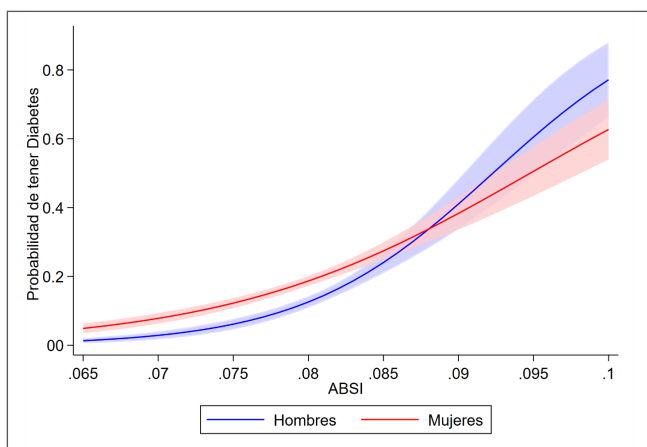


Figura 4. Probabilidad de tener diabetes según niveles de ABSI en mujeres y hombres. Datos presentados como probabilidad ajustada (línea o punteada) y sus intervalos de confianza del 95% (área gris). La probabilidad fue estimada con regresión de Poisson. Los análisis fueron ajustados por edad, nivel educacional, hábito tabáquico, tiempo sentado y actividad física.

HbA_{1c} y DMT2. ABSI podría ser un indicador útil, basado en mediciones clínicas económicas y validadas (IMC, estatura y PC) ya que entrega información relevante sobre el riesgo metabólico de adultos chilenos, independiente de IMC. Sin embargo, su cálculo es complejo y aún es necesario desarrollar tablas o puntos de corte, para facilitar su uso en la clínica.

Referencias

1. IDF Diabetes Atlas 9th edition. IDF Diabetes Atlas 9th edition 2019. International Diabetes Federation Diabetes Atlas, Ninth Edition. 2019.
2. Chatterjee S, Khunti K, Davies MJ. Type 2 diabetes. *The Lancet*. 2017.
3. Ministerio de Salud de Chile. Encuesta Nacional de Salud 2016-2017. 2018.
4. Leiva AM, Martínez MA, Petermann F, Garrido-Méndez A, Poblete-Valderrama F, Díaz-Martínez X, et al. Factores asociados al desarrollo de diabetes mellitus tipo 2 en Chile. *Nutrición Hospitalaria*. 2018; 35(2): 400-7.
5. Hwang YC, Hayashi T, Fujimoto WY, Kahn SE, Leonetti DL, McNeely MJ, et al. Visceral abdominal fat accumulation predicts the conversion of metabolically healthy obese subjects to an unhealthy phenotype. *International Journal of Obesity*. 2015 Sep 10; 39(9): 1365-70.
6. Krakauer NY, Krakauer JC. Untangling Waist Circumference and Hip Circumference from Body Mass Index with a Body Shape Index, Hip Index, and Anthropometric Risk Indicator. *Metabolic Syndrome and Related Disorders*. 2018; 16(4): 160.
7. Thomas DM, Bredlau C, Bosy-Westphal A, Mueller M, Shen W, Gallagher D, et al. Relationships between body roundness with body fat and visceral adipose tissue emerging from a new geometrical model. *Obesity*. 2013.
8. Petermann-Rocha F, Ulloa N, Martínez-Sanguinetti MA, Leiva AM, Martorell M, Villagrán M, et al. Is waist-to-height ratio a better predictor of hypertension and type 2 diabetes than body mass index and waist circumference in the Chilean population? *Nutrition*. 2020 Nov 1; 79-80: 110932.
9. Petermann-Rocha F, Martínez-Sanguinetti M, Ho F, Celis-Morales C, A Pizarro. Optimal cut-off points for waist circumference in the definition of metabolic syndrome in Chile. *Public Health Nutr*. 2020 Nov 1; 23(16): 2898-903.
10. Vázquez G, Duval S, Jacobs DR, Silventoinen K. Comparison of body mass index, waist circumference, and waist/hip ratio in predicting incident diabetes: A meta-analysis. *Epidemiologic Reviews*. 2007.
11. Krakauer NY, Krakauer JC. A new body shape index predicts mortality hazard independently of body mass index. *PLoS ONE*. 2012; 7(7): e39504.
12. Gómez-Marcos MA, Gómez-Sánchez L, Patino-Alonso MC, Recio-Rodríguez JI, Gómez-Sánchez M, Rigo F, et al. A body shape index and vascular structure and function in Spanish adults (MARK study): A cross-sectional study. *Medicine*. 2018 Nov 1; 97(47).
13. Zhao W, Tong JJ, Cao YT, Li JH. A linear relationship between a body shape index and risk of incident type 2 diabetes: A secondary analysis based on a retrospective cohort study in Japan. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*. 2020.
14. Bouchi R, Asakawa M, Ohara N, Nakano Y, Takeuchi T, Murakami M, et al. Indirect measure of visceral adiposity 'A body shape index' (ABSI) is associated with arterial stiffness in patients with type 2 diabetes. *BMJ Open Diabetes Research and Care*. 2016.
15. He S, Chen X. Could the New Body Shape Index Predict the New Onset of Diabetes Mellitus in the Chinese Population? *PLoS ONE*. 2013.
16. Ji M, Zhang S, An R. Effectiveness of A Body Shape Index (ABSI) in predicting chronic diseases and mortality: a systematic review and meta-analysis. Vol. 19, *Obesity Reviews*. Blackwell Publishing Ltd; 2018. p. 737-59.
17. Ministry of Health. Health Program for the Elderly, Ministry of Health. Application Manual for the Preventive Medicine Examination of the Elderly [Internet]. Chile. 2018 [cited 2022 Jul 2]. Available from: <https://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f81f43ef-0c2a6e04001011e011907.pdf>
18. Wei J, Liu X, Xue H, Wang Y, Shi Z. Comparisons of visceral adiposity index, body shape index, body mass index and waist circumference and their associations with diabetes mellitus in adults. *Nutrients*. 2019.
19. Bertoli S, Leone A, Krakauer NY, Bedogni G, Vanzulli A, Redaelli VI, et al. Association of Body Shape Index (ABSI) with cardio-metabolic risk factors: A cross-sectional study of 6081 Caucasian adults. *PLoS ONE*. 2017; 12(9): 1-15.
20. Stefanescu A, Revilla L, López T, Sánchez SE, Williams MA, Gelaye B. Using A Body Shape Index (ABSI) and Body Roundness Index (BRI) to predict risk of metabolic syndrome in Peruvian adults. *Journal of International Medical Research*. 2020; 48(1).
21. Sozmen K, Unal B, Kalaca S, Dinc G, Yardım N, Buzgan T, et al. Association of anthropometric measurement methods with cardiovascular disease risk; findings from Turkish Chronic Diseases and Risk factors Survey. *European Journal of Public Health*. 2014 Oct 1; 24 (suppl_2).
22. American Diabetes Association. 2. Classification and diagnosis of diabetes: Standards of medical care in diabetes-2021. *Diabetes Care*. 2021 Jan 1; 44: S15-33.