

## EL DESAFÍO DEL CONTROL DE LOS FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR. UNA PERSPECTIVA DESDE LOS RESULTADOS DE LA COHORTE PURE<sup>a</sup>

DR. FERNANDO LANAS ZANETTI, PhD<sup>b</sup>  
Académico de número

### THE CHALLENGE OF CONTROLLING CARDIOVASCULAR RISK FACTORS. A PERSPECTIVE FROM THE RESULTS OF THE PURE COHORT

#### Abstract

To investigate the determinants of cardiovascular diseases, the PURE cohort was established in 2003. It is conducted in 28 countries and includes 212,199 volunteers. All participants underwent extensive assessments, including lifestyle questionnaires, medical history, therapies, anthropometric measurements, electrocardiography, spirometry, handgrip strength testing, and blood sampling. Five major areas were examined. 1) *Hypertension control*: Sixty percent of participants were aware of their hypertensive condition; among these, five out of six were receiving treatment, yet only two out of ten achieved adequate blood pressure control. 2) *Secondary prevention*: Low levels of adherence to lifestyle recommendations and appropriate pharmacotherapy were observed, with greater deficiencies in lower-middle- and low-income countries. 3) *Dietary effects on cardiovascular disease*: The lowest incidence of cardiovascular events was observed with estimated sodium intakes of 4 to 6 grams per day. Consumption of fruits, vegetables, and legumes was associated with lower event rates. No significant effect of total fat intake was observed, whereas a higher proportion of ultra processed carbohydrates was associated with increased cardiovascular risk. 4) *Climate change*: Temperatures below and above the optimal mean temperature were associated with increased mortality. 5) *Mortality patterns*: Overall mortality increased as national income decreased. While cardiovascular disease was the leading cause of death in the cohort, cancer surpassed cardiovascular mortality in high-income countries.

**Keywords:** Prospective cohort; Risk factors; Cardiovascular diseases; Sodium; Dietary; Country income category; Lifestyle.

<sup>a</sup> Conferencia pronunciada en sesión ordinaria de la Academia Chilena de Medicina realizada el 5 de noviembre de 2025.

<sup>b</sup> Cardiólogo, Profesor titular, Facultad de Medicina, Universidad de la Frontera. Temuco, Chile.  
Email: lanastomas@gmail.com

## Resumen

Para estudiar los determinantes de las enfermedades cardiovasculares, se estableció en 2003 la cohorte PURE. Se realiza en 28 países y participan 212.199 voluntarios. A todos los participantes se les realizaron extensas encuestas que incluyen estilos de vida, historia de salud, terapias y mediciones antropométricas, electrocardiografía, espirometría, fuerza prensil y una muestra de sangre. Se abordaron cinco temas. 1) *Grado de control de la hipertensión arterial*: el 60% conocía su condición de hipertenso; de ellos, cinco de cada seis se trataban, pero solo dos de cada diez hipertensos tenían presión arterial adecuada. 2) *Prevención secundaria*: hubo bajos niveles de adherencia al estilo de vida y al uso adecuado de fármacos, lo cual fue más deficitario en los países de ingresos medios bajos y bajos. 3) *Efectos de la alimentación en las enfermedades cardiovasculares*. La menor incidencia de eventos cardiovasculares se observó con consumos estimados de 4 a 6 gramos de sodio al día. El consumo de frutas, verduras y legumbres reduce la incidencia. No se observó un mayor efecto del consumo de grasas, pero sí aumentó el riesgo al consumir una mayor proporción de hidratos de carbono ultra procesados. 4) *Cambio climático*: las temperaturas por debajo y por encima de la media óptima aumentaron la mortalidad. 5) *Tasa de mortalidad*. Aumenta a medida que el ingreso de los países es más bajo y las causas cardiovasculares, que son la primera causa de muerte en esta cohorte, son superadas por el cáncer en los países de altos ingresos.

**Palabras claves:** Cohorte prospectiva; Factores de riesgo; Enfermedades Cardiovasculares; Sodio; Dietético; Categoría de ingresos; Estilo de vida.

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares son la primera causa de muerte en Chile y en el mundo, se ha demostrado que existen factores de individuales como hipertensión, dislipidemia y tabaquismo, que junto a determinantes sociales explican una alta proporción de los eventos. La presentación consistió en comunicar algunos resultados de la cohorte PURE (*Prospective Urban Rural Epidemiologic Study*), un estudio internacional que incluye 28 países de todos los continentes, 1.016 centros y 212.199 participantes, y que incluyó a los primeros voluntarios en 2003. Su objetivo es entender el impacto de los factores de riesgo biológicos, los determinantes sociales y las variables comunitarias en la incidencia de las enfermedades cardiovasculares.

## METODOLOGÍA

En Chile se incluyeron 3.568 participantes entre 2006 y 2008; el 80% corresponde a una muestra aleatoria, estratificada por nivel socioeconómico, de la ciudad de Temuco, y el 20% es de carácter rural. En la visita basal se aplicaron encuestas para conocer aspectos demográficos y los factores de riesgo individual, familiar y comunitario. Se realizaron mediciones a nivel individual de pulso, presión arterial, peso corporal, estatura, perímetro de cintura y de cadera, electrocardiografía, espirometría y fuerza prensil con tensiómetro, y se tomó una muestra de sangre para determinaciones bioquímicas. Se

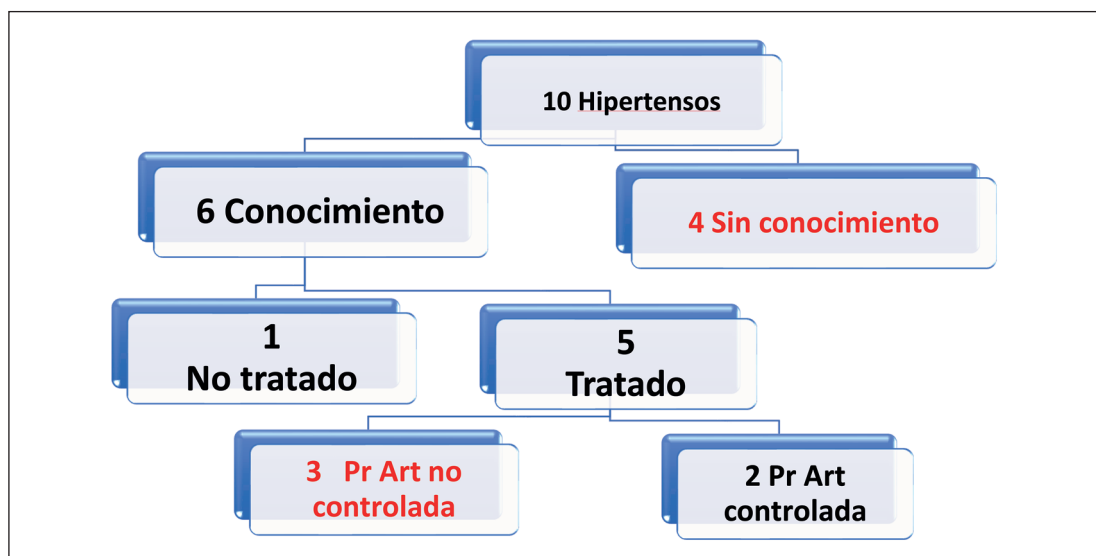
registraron antecedentes del hogar, como el nivel socioeconómico, el gasto en salud y la percepción del barrio, y, en grupos seleccionados, se determinó el nivel de contaminación intradomiciliaria. A nivel de la comunidad, se determinaron la contaminación del aire, la temperatura y el clima, y las características del sistema de salud.

Los pacientes fueron seguidos cada 3 años, con adjudicación rigurosa de los eventos, y el seguimiento se proyecta hasta el año 2028. El estudio ha generado más de 300 publicaciones; para los fines de esta presentación, se seleccionaron 5 temas<sup>(1)</sup>.

## RESULTADOS

### Tema 1: Conocimiento, tratamiento y control de la hipertensión arterial

La hipertensión arterial es el factor de riesgo cardiovascular más importante; la Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que 10 millones de personas mueren cada año por causas asociadas a la hipertensión arterial. Se definió como hipertensos a los participantes que, en la visita inicial, tuvieron una presión arterial sistólica igual o superior a 140 mmHg y/o una presión arterial diastólica igual o superior a 90 mmHg, medida en dos tomas consecutivas, y a quienes estaban en tratamiento antihipertensivo. La prevalencia de hipertensión fue del 40%. A nivel comunitario, de cada 10 pacientes hipertensos, solo 6 conocen su condición. De los 6 de cada 10 que saben que son hipertensos, 5 se tratan, pero entre los tratados, solo 2 de cada 5 tienen la presión arterial controlada<sup>(2,3)</sup>(Figura 1). Estos datos han impulsado iniciativas importantes para mejorar el control de la presión arterial en la comunidad.



**Figura 1.** Conocimiento, tratamiento y control de la presión arterial en América Latina en las cohortes PURE (Prospective Urban Rural Epidemiologic Study) y CESCAS (Centro de Excelencia en Salud Cardiovascular para América del Sur). (Pr Art= presión arterial).

La Organización Panamericana de la Salud, en conjunto con el Centro de Control de Enfermedades de Estados Unidos y Ministerios de Salud de América Latina desarrolló un Programa Estandarizado de Tratamiento de la Hipertensión Arterial que, entre otros aspectos, definió un listado de medicamentos de primera línea para el control de la presión que debieran estar disponibles en consultorios<sup>(4)</sup>. Siguiendo estos lineamientos, en Chile se incorporaron el amlodipino y el carvedilol al arsenal terapéutico. La OMS elaboró la iniciativa HEARTS, basada en algoritmos simples para el tratamiento farmacológico, junto a mediciones estandarizadas de presión arterial y trabajo en equipo. Esta iniciativa se encuentra implementada, en diferentes estados de desarrollo, en todos los países de América Latina<sup>(6)</sup>. Finalmente, la Sociedad Internacional de Hipertensión desarrolló la iniciativa **Mayo Mes de la Medición** (MMM), que incluye un componente de comunicación dirigido a la comunidad sobre la importancia de controlar la hipertensión, así como programas amplios de tamizaje de hipertensión arterial para la comunidad<sup>(6-8)</sup>.

## **Tema 2. Prevención secundaria: estilos de vida y fármacos**

Luego de un evento cardiovascular, como infarto del miocardio (IAM) o accidente cerebrovascular (AVE) se recomienda un estilo de vida saludable y terapia farmacológica preventiva. Estas medidas tienen un fuerte impacto en la prevención de la recurrencia de eventos y en la disminución de la mortalidad. Con el propósito de conocer el grado de cumplimiento de estas indicaciones, se analizaron 7.519 sujetos que en el corte basal de PURE reportaron una historia de IAM o de AVE. Con relación a estilo de vida se consideraron 3 elementos: no fumar, dieta sana y ejercicio. Solo un 5% de los pacientes cumplían con los 3 elementos de un estilo de vida sano, mientras que un 20% no cumplía con ninguna de estas 3 recomendaciones<sup>(9)</sup>.

Se analizó también el uso de fármacos de probada efectividad: aspirina, estatinas, inhibidores del sistema renina-angiotensina-aldosterona y además bloqueadores beta-adrenérgicos en el caso de IAM: A nivel de todos los centros del estudio más del 50% no recibía ningún fármaco, pero la situación era muy diferente según el nivel de ingresos del país: en los países de altos ingresos, más de la mitad de los pacientes recibía 3 o más medicamentos, en cambio en los de ingreso más bajo su utilización era progresivamente menor a medida que la categoría de ingresos era más baja (Figura 2)<sup>(10)</sup>.

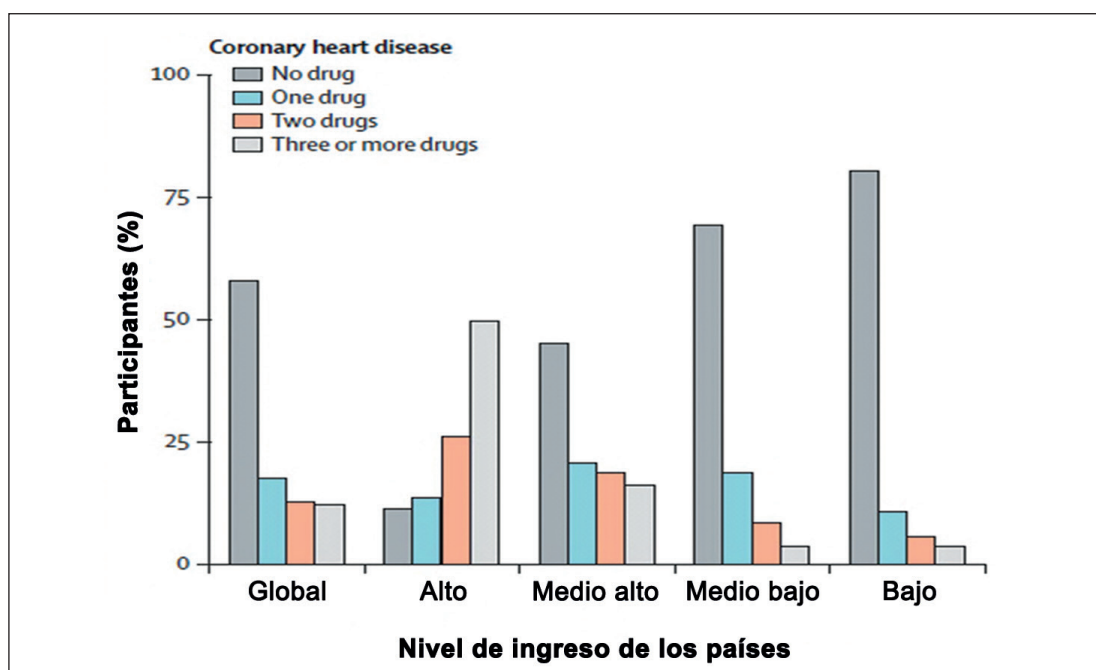
Un análisis posterior, recientemente publicado, demuestra una escasa mejoría en la implementación de la prevención secundaria. Analizando la terapia farmacológica en quienes durante el seguimiento de la cohorte presentaron un IAM o un AVE, se pudo observar que la frecuencia del uso de al menos un medicamento beneficioso en la primera visita posevento y en el último seguimiento fue 88% y 73% en los países de altos ingreso, 55% y 61% en los países de ingresos medios altos, 29,5% y 13,4% en los de ingreso medio bajo y 20,8% y 27,5% en los de ingreso bajo<sup>(11)</sup>.

### Tema 3. Efectos del consumo de sal y macronutrientes

#### 3.1. Consumo de sal

En la cohorte PURE se determinó la excreción de sodio, como un estimador de la ingesta, esto se hizo en muestra aislada y se estimó el consumo usando la ecuación de Kawasaki. El mayor consumo de sodio se asoció con elevaciones progresivas de la presión sistólica y diastólica. De modo que quienes consumían menos de 2 gramos de sodio al día tenían una presión sistólica promedio de 125 mm Hg; en cambio, quienes consumían 8 o 9 gramos de sodio al día tenían una presión sistólica promedio de 134 mm Hg<sup>(12)</sup>. Sin embargo, al analizar la incidencia de eventos cardiovasculares se observó una curva en U, con un menor riesgo para un consumo entre 4 y 6 gramos y un mayor riesgo para los consumos bajos y elevados de sodio. Estos resultados se mantuvieron al excluir a los sujetos con enfermedad cardiovascular y al analizar por separado a los hipertensos y a los normotensos<sup>(12)</sup>.

La polémica generada a partir de estas observaciones llevó a la creación de un grupo experto de la Sociedad Europea de Hipertensión, la Asociación Europea de Salud Pública y la Federación Mundial de Cardiología en que se concluyó que si bien hay evidencia de reducción de presión arterial con ingesta de sodio hasta 1,5 g/día la evidencia epidemiológica es que la tasa de eventos más baja se observa con ingestas entre 3 y 5 g/día y que no hay evidencia de reducción de eventos bajo ese ese consumo<sup>(13)</sup>.



**Figura 2.** Fármacos en la prevención secundaria de enfermedad cardiovascular según el nivel de ingreso del país. La altura de cada columna representa el porcentaje (%) de pacientes. Gráfico modificado de Yusuff et al.<sup>10</sup>.

### 3.2. Consumo de frutas, verduras y legumbres

Coincidente con publicaciones previas, en la cohorte PURE se observó una reducción de eventos y de muertes por causas cardiovasculares a medida que aumentó el consumo de frutas, verduras y legumbres. Fue particularmente notable el beneficio del consumo diario de legumbres, con una reducción del riesgo del 41%<sup>(14)</sup>. Un análisis posterior sobre consumo de frutas y verduras y asequibilidad, concluyó que en los países de ingresos altos y medios altos el consumo diario es de más de 5 o de 4 porciones respectivamente, en cambio en los países de ingreso medio bajo y bajo es solo de 3 o 2 respectivamente y que esto se relaciona con porcentaje del ingreso diario que es necesario para comprar estos productos<sup>(15)</sup>.

### 3.3. Consumo de grasas

Se analizó el efecto del consumo de grasas totales y separado por consumo de grasas saturadas, mono saturadas y poliinsaturadas, agrupadas en quintiles porcentuales de ingesta; en la tasa de mortalidad y de eventos cardiovasculares mayores. Se observó que la mortalidad disminuía progresivamente a medida que el porcentaje de calorías diarias provenientes del consumo de grasa total aumentaba, y que dichos resultados se mantenían al analizar por separado las grasas saturadas, poli o monoinsaturadas<sup>(16)</sup>. Estas observaciones son consistentes con meta-análisis que no reportan un aumento de eventos cardiovasculares con mayor consumo de grasas o falta de beneficio al reducir las grasas de la dieta.

### 3.4. Consumo de hidratos de carbono

A diferencia de lo observado con el consumo de grasas, el aumento porcentual de calorías diarias proveniente de hidratos de carbono muestra que cuando se supera el 61% de las calorías provenientes de hidratos de carbono el riesgo de muerte sube en 17% en el cuarto cuartil y 28% en el quinto cuartil. Análisis posteriores, en la misma cohorte, han señalado que los hidratos de carbono ultra procesados son los que más se asocian a riesgo, incluyendo la carga glicémica.

## Tema 4. Cambio climático

El cambio climático observado actualmente es consecuencia de la quema de combustibles fósiles, que genera emisiones de gases de efecto invernadero que actúan como una manta que envuelve a la Tierra, atrapando el calor del sol y elevando las temperaturas. La energía, la industria, el transporte, los edificios, la agricultura y el uso del suelo figuran entre los principales emisores. El cambio climático produce un aumento de temperatura, asociado a sequía e incendios forestales y lluvias torrenciales

que llevan a inundaciones y deslizamiento de tierras. En el aspecto sanitario, se ha observado una extensión geográfica de algunas infecciones transmitidas por mosquitos, aumento de los episodios de asma bronquial. Las altas y bajas temperaturas, incluidos los golpes de calor, provocan un aumento de la mortalidad cardiovascular<sup>(18)</sup>. En la cohorte PURE se observó que los rangos de temperatura con menor mortalidad varían según las temperaturas habituales a las que está sometido el sujeto. Por ejemplo, en Temuco, las temperaturas promedio diarias con menor mortalidad se sitúan entre 10,5 y 19,5 °C, en cambio, para la India están entre 27,5 y 35,8 °C. Las temperaturas por debajo y por encima de la óptima se asocian con una mortalidad más alta en los países de ingresos bajos.

### **Tema 5. Riesgo cardiovascular, incidencia de eventos cardiovasculares y mortalidad**

Al estimar el riesgo de eventos cardiovasculares con un puntaje de riesgo generado a partir de los datos del estudio de casos y controles INTERHEART<sup>(19,20)</sup>, se observa que los promedios de mayor riesgo se registran en países desarrollados y los puntajes más bajos en los períodos reales<sup>(21)</sup>. Sin embargo, la incidencia de eventos cardiovascular es marcadamente menor en los países de ingresos más elevados y las tasas de mortalidad por enfermedad cardiovascular, que fluctúan en los países de altos ingresos entre 3,55 a 7,13 por mil sujetos/año según el nivel de educación, suben a 13,6 hasta 24,2 en los países de ingreso medio y llegan a 34,9 hasta 45,2 por mil sujetos/año en los de bajos ingresos<sup>(21)</sup>.

Al analizar las causas de muerte, predomina la etiología cardiovascular en el total de la cohorte (40%), pero al hacer el análisis por categoría de ingresos del país, se puede observar que en los de altos ingresos la principal causa es el cáncer (55%), seguido por las enfermedades cardiovasculares (26%), mientras que los países de ingresos medio y bajo predominan las causas cardiovasculares (41%)<sup>(22)</sup>.

## **CONCLUSIONES**

La cohorte PURE ha permitido generar información importante relacionada con el grado de conocimiento, terapia y control de la hipertensión arterial en la comunidad, las brechas en estilo de vida y fármacos en la prevención secundaria, la importancia de una dieta saludable en el pronóstico de las personas, planteando dudas científicas sobre el rol del consumo de sal y grasas, sobre el impacto del cambio climático en la mortalidad, en especial en los países de bajos ingresos y, finalmente, relevando la importancia de los determinantes sociales en el riesgo cardiovascular en los países de ingresos medios y bajos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Prospective Urban and Rural Epidemiological study. Disponible en: <https://www.phri.ca/research/pure/>
2. Chow CK, Teo KK, Rangarajan S, Islam S, Gupta R, Avezum A, et al. Prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension in rural and urban communities in high-, middle-, and low-income countries. *JAMA*. 2013;310(9):959-68.
3. Rubinstein AL, Irazola VE, Calandrelli M, Chen CS, Gutiérrez L, Lanas F, et al. Prevalence, Awareness, Treatment, and Control of Hypertension in the Southern Cone of Latin America. *Am J Hypertens*. 2016;29(12):1343-1352.
4. Patel P, Ordunez P, DiPette D, Escobar MC, Hassell T, Wyss F, et al. Standardized Hypertension Treatment and Prevention Network. Improved Blood Pressure Control to Reduce Cardiovascular Disease Morbidity and Mortality: The Standardized Hypertension Treatment and Prevention Project. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2016;18(12):1284-1294.
5. Khan T, Moran AE, Perel P, Whelton PK, Brainin M, Feigin V, et al. The HEARTS partner forum-supporting implementation of HEARTS to treat and control hypertension. *Front Public Health*. 2023;24(11):1146441.
6. Lanas F, García MS, Paccot M, Beaney T, Xia X, Poulter NR. May Measurement Month 2019: blood pressure screening results from Chile. *Eur Heart J Suppl*. 2021;23(Suppl B):B40-B42. doi: 10.1093/eurheartj/suab020
7. Lanas F, García MS, Paccot M, Peña J, Torres P, Beaney T, et al. May Measurement Month 2018: an analysis of blood pressure screening results from Chile. *Eur Heart J Suppl*. 2020;22(Suppl H):H37-H39. doi: 10.1093/eurheartj/suaa023.
8. Lanas F, García MS, Paccot M, Peña J, Torres P, Beaney T, et al. May Measurement Month 2017 in Chile-Americas. *Eur Heart J Suppl*. 2019;21(Suppl D):D34-D36. doi: 10.1093/eurheartj/suz082.
9. Teo K, Lear S, Islam S, Mony P, Dehghan M, Li W, Rosengren A, et al. Prevalence of a healthy lifestyle among individuals with cardiovascular disease in high-, middle- and low-income countries: The Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *JAMA*. 2013;309(15):1613-21.
10. Yusuf S, Islam S, Chow CK, Rangarajan S, Dagenais G, Diaz R, et al. Use of secondary prevention drugs for cardiovascular disease in the community in high-income, middle-income, and low-income countries (the PURE Study): a prospective epidemiological survey. *Lancet*. 2011;378(9798):1231-43.
11. Joseph P, Avezum Á, Ramasundarahettige C, Mony PK, Yusuf R, Kazmi K, et al. Secondary Prevention Medications in 17 Countries Grouped by Income Level (PURE): A Prospective Cohort Study. *J Am Coll Cardiol*. 2025;85(5):436-447.
12. Mente A, O'Donnell MJ, Rangarajan S, McQueen MJ, Poirier P, Wielgosz A, et al. Association of urinary sodium and potassium excretion with blood pressure. *N Engl J Med*. 2014;371(7):601-11.
13. Mancia G, Oparil S, Whelton PK, McKee M, Dominiczak A, Luft FC, et al. The technical report on sodium intake and cardiovascular disease in low- and middle-income countries by the joint working group of the World Heart Federation, the European Society of Hypertension and the European Public Health Association. *Eur Heart J*. 2017;38(10):712-719.
14. Miller V, Mente A, Dehghan M, Rangarajan S, Zhang X, Swaminathan S, Dagenais, et al. Fruit, vegetable, and legume intake, and cardiovascular disease and deaths in 18 countries (PURE): a prospective cohort study. *Lancet*. 2017;390(10107):2037-2049.

15. Joseph P, Dehghan M, Ezekowitz JA, Miller V, Lanas F, Al Habib KF, et al. Diet and Clinical Outcomes in a Heart Failure Population. *JACC Heart Fail.* 2025.102728.
16. Dehghan M, Mente A, Zhang X, Swaminathan S, Li W, Mohan V, et al. Associations of fats and carbohydrate intake with cardiovascular disease and mortality in 18 countries from five continents (PURE): a prospective cohort study. *Lancet.* 2017;390(10107):2050-2062.
17. de Souza RJ, Mente A, Maroleanu A, Cozma AI, Ha V, Kishibe T, Uleryk E, et al. Intake of saturated and trans unsaturated fatty acids and risk of all-cause mortality, cardiovascular disease, and type 2 diabetes: systematic review and meta-analysis of observational studies. *BMJ.* 2015;351:h3978.
18. Oyarzún M, Lanas F, Wolff M, Quezada A. Impacto del cambio climático en la salud. *Rev Med Chile* 2021;149:738-746.
19. McGorrian C, Yusuf S, Islam S, Jung H, Rangarajan S, Avezum A, et al. Estimating modifiable coronary heart disease risk in multiple regions of the world: the INTERHEART Modifiable Risk Score. *Eur Heart J.* 2011;32(5):581-9.
20. Joseph P, Yusuf S, Lee SF, Ibrahim Q, Teo K, Rangarajan S, et al. Prognostic validation of a non-laboratory and a laboratory based cardiovascular disease risk score in multiple regions of the world. *Heart.* 2018;104(7):581-587.
21. Yusuf S, Rangarajan S, Teo K, Islam S, Li W, Liu L, et al. Cardiovascular risk and events in 17 low-, middle-, and high-income countries. *N Engl J Med.* 2014;371(9):818-27.
22. Dagenais GR, Leong DP, Rangarajan S, Lanas F, Lopez-Jaramillo P, Gupta R, et al. Variations in common diseases, hospital admissions, and deaths in middle-aged adults in 21 countries from five continents (PURE): a prospective cohort study. *Lancet.* 2020;395(10226):785-794.