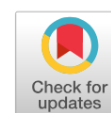


Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



www.renhyd.org

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN – INFORMACIÓN SUPLEMENTARIA

Edad basal y reducción clínicamente relevante de peso en trabajadores formales peruanos con sobrepeso u obesidad: estudio longitudinal observacional

Baseline age and clinically relevant weight reduction among Peruvian formal workers with overweight or obesity: a longitudinal observational study

Víctor Juan Vera-Poncea^{*}, Jhosmer Ballena-Caicedo^a

^a Facultad de Medicina, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), Amazonas, Perú.

^{*} victor.vera@untrm.edu.pe

Editora asignada: Edna Judith Nava González, Facultad de Salud Pública y Nutrición, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

Recibido: 30/05/2026; Aceptado: 01/08/2026; Publicado: 29/09/2026.

CITA

Vera-Ponce VJ, Ballena-Caicedo J. Edad basal y reducción clínicamente relevante de peso en trabajadores formales peruanos con sobrepeso u obesidad: estudio longitudinal observacional. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2026; 30(4),2864. doi: 10.14306/renhyd.30.4.2864

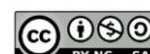


Tabla S1. Variables analizadas y función dentro del estudio.

Dominio	Variable(s)	Función analítica
Exposición principal	Edad basal	Variable continua principal; modelada con splines cúbicos restringidos o naturales para evitar puntos de corte etarios arbitrarios.
Desenlace primario	Primera reducción ≥ 5 % del peso basal	Evento de interés en el modelo discreto de tiempo a evento; corresponde a la primera reducción observada durante el seguimiento ocupacional.
Desenlaces secundarios	Reducción ≥ 5 % del IMC basal; reducción absoluta de IMC ≥ 1 kg/m ² ; cambio descendente de categoría de IMC; aumento ≥ 5 % del peso basal; progresión de sobrepeso a obesidad; reducción sostenida ≥ 5 %	Evaluar robustez clínica y sensibilidad de los hallazgos frente a definiciones antropométricas alternativas.
Covariables principales	Sexo; IMC basal continuo; tiempo de seguimiento; año calendario basal; tipo de ocupación; trabajo nocturno basal	Ajuste del modelo principal y estandarización de probabilidades marginales.
Variables ocupacionales y conductuales descriptivas	Tipo de ocupación; trabajo nocturno; tiempo sentado; tiempo laboral; tabaquismo; consumo de alcohol	Descripción basal y contextualización de la cohorte; tipo de ocupación y trabajo nocturno se incluyeron en el ajuste principal.
Variables cardiometabólicas	Presión arterial; cintura abdominal; glucosa; colesterol; triglicéridos; diabetes; hipertensión; dislipidemia	Descripción basal y análisis de sensibilidad; no se incorporaron automáticamente al modelo principal por disponibilidad diferencial y posible rol causal ambiguo.
Estructura de seguimiento	Número de mediciones posteriores válidas; seguimiento máximo; seguimiento ≥ 12 , ≥ 24 y ≥ 36 meses	Caracterizar la estructura longitudinal y apoyar la interpretación de la Tabla 2 del manuscrito principal.

Nota: IMC: índice de masa corporal

Tabla S2. Reglas de construcción de la cohorte analítica y del conjunto trabajador-visita.

Componente	Regla aplicada	Propósito analítico
Registro basal válido	Edad, sexo, fecha basal, peso, talla e IMC basal plausibles.	Definir la entrada a la cohorte y reducir errores evidentes de registro.
Criterio antropométrico basal	IMC basal ≥ 25 kg/m ² ; sobrepeso basal 25,0–29,9 kg/m ² ; obesidad basal ≥ 30 kg/m ² .	Limitar el análisis a trabajadores con exceso de peso al inicio del seguimiento.
Seguimiento válido	Al menos una medición antropométrica posterior plausible con fecha posterior a la basal y tiempo de seguimiento positivo; los registros con seguimiento igual a cero o negativo fueron excluidos.	Construir observaciones longitudinales evaluables y evitar cambios no temporales.
Formato trabajador-visita	Cada visita posterior válida aportó una observación hasta la primera reducción ≥ 5 % del peso basal o hasta la última evaluación disponible.	Implementar el modelo logístico agrupado de tiempo discreto para primera reducción observada.
Cálculo de IMC de seguimiento	Se usó la talla basal fija o primera talla válida para recalcular el IMC de seguimiento.	Reducir cambios espurios de IMC por variación administrativa o de medición de la talla entre visitas.
Definición del evento primario	La primera visita con peso ≤ 95 % del peso basal definió el evento; las visitas posteriores al evento no contribuyeron al modelo primario.	Estimar la probabilidad acumulada de primera reducción clínicamente relevante.
Laboratorios y cardiometabólicas	Las pruebas bioquímicas y algunas variables cardiometabólicas estuvieron disponibles cuando fueron solicitadas por las empresas empleadoras o entidades contratantes.	Evitar excluir innecesariamente a trabajadores del modelo principal y reservar estas variables para descripción o sensibilidad.
Interpretación causal	Los registros no documentaban tratamiento específico, consejería, dieta, actividad física, adherencia, uso farmacológico ni cirugía bariátrica.	Interpretar los desenlaces como cambios observados durante el seguimiento y no como efectos causales de una intervención medida.

Nota: IMC: índice de masa corporal.

Tabla S3. Definiciones operacionales de exposición, desenlaces y covariables.

Variable	Definición operacional
Edad basal	Edad en años registrada en la primera evaluación ocupacional válida.
Sexo	Sexo registrado en la base: hombre o mujer.
Peso basal	Peso en kg en la primera evaluación válida.
Talla basal fija	Primera talla válida, usada para recalcular IMC de seguimiento.
IMC basal	Peso basal / talla basal fija al cuadrado.
Sobrepeso basal	IMC basal 25,0–29,9 kg/m ² .
Obesidad basal	IMC basal ≥30 kg/m ² .
Seguimiento	Meses entre fecha basal y cada visita posterior válida.
Reducción ≥5 % peso	Primera visita con peso ≤95 % del peso basal.
Reducción ≥5 % IMC	Primera visita con IMC ≤95 % del IMC basal, usando talla basal fija.
Reducción IMC ≥1	Primera visita con reducción de IMC ≥1 kg/m ² .
Cambio descendente de categoría	Categoría de IMC posterior menor que la categoría basal.
Reducción sostenida	Reducción ≥5 % de peso observada en una visita y mantenida en la siguiente.
Aumento ≥5 % peso	Primera visita con peso ≥105 % del peso basal.
Progresión de sobrepeso a obesidad	Sobrepeso basal con IMC posterior ≥30 kg/m ² .
Tipo de ocupación basal	Categoría ocupacional basal usada como covariable de ajuste.
Trabajo nocturno basal	Registro basal de trabajo nocturno, categorizado como sí/no.
Año calendario basal	Año de la evaluación basal, usado como covariable de ajuste.

Nota: IMC: índice de masa corporal.

Tabla S4. Calidad y plausibilidad antropométrica.

Variable	n disponible	Min	P1	Mediana	P99	Max	Fuera de rango plausible	Regla plausible
Peso basal, kg	79660	32,0	47,0	72,0	111,0	166,0	0	30–250
Talla basal, cm	79660	100,0	145,0	165,0	182,0	198,0	5	120–220
IMC basal, kg/m ²	79660	14,7	18,8	26,6	38,6	60,0	0	10–80
Presión sistólica basal, mmHg	79637	83,0	93,0	103,0	133,0	202,0	0	70–260
Presión diastólica basal, mmHg	79631	3,0	63,0	73,0	83,0	703,0	9	40–160

Glucosa basal, mg/dL	65290	50,8	64,0	90,0	161,0	430,0	0	40–500
Colesterol basal, mg/dL	36051	18,6	121,0	183,0	287,0	620,0	2	50–700
Triglicéridos basales, mg/dL	35299	16,0	44,0	115,0	395,0	1414,0	1	20–1500
Cintura basal, cm	67558	50,0	67,0	89,0	117,0	181,0	0	40–220

Nota: Los valores mínimo, máximo y percentiles se calcularon antes de aplicar los criterios de plausibilidad. P1: percentil 1; P99: percentil 99; IMC: índice de masa corporal; n: número de observaciones.

Tabla S5. Comparación entre incluidos y excluidos por falta de seguimiento.

Variable / categoría	Incluidos	Excluidos sin seguimiento analítico	Diferencia estandarizada
Edad basal, años	39,1 (11,2)	35,0 (10,2)	0,39
IMC basal, kg/m²	29,0 (3,2)	29,1 (3,3)	-0,02
Peso basal, kg	79,7 (11,3)	79,2 (11,8)	0,04
Presión sistólica basal, mmHg	113,0 (12,3)	110,4 (10,3)	0,23
Glucosa basal, mg/dL	93,5 (21,0)	92,3 (20,7)	0,06
Sexo			
Hombre	7324 (87,6)	35245 (80,8)	0,19
Mujer	1039 (12,4)	8394 (19,2)	-0,19
Categoría de IMC basal			
Sobrepeso	5765 (68,9)	29548 (67,7)	0,03
Obesidad	2598 (31,1)	14091 (32,3)	-0,03
Trabajo nocturno			
Sí	684 (8,2)	2622 (6,0)	0,08
No	7679 (91,8)	41017 (94,0)	-0,08

Nota: Los datos se presentan como media (DE) o n (%), según corresponda. La diferencia estandarizada se calculó como la diferencia de medias dividida por la desviación estándar combinada para variables continuas y como la diferencia de proporciones dividida por la desviación estándar combinada de las proporciones para variables binarias; valores absolutos $\geq 0,10$ se consideraron indicativos de desequilibrio potencialmente relevante. DE: desviación estándar; IMC: índice de masa corporal.

Tabla S6. Características basales según categoría de IMC basal.

Variable / categoría	Sobrepeso	Obesidad
Trabajadores, n	5765	2598
Edad basal, años	38,5 (11,3)	40,5 (11,0)
Peso basal, kg	74,8 (7,5)	90,5 (11,0)
IMC basal, kg/m ²	27,4 (1,4)	32,8 (2,7)
Seguimiento máximo, meses, mediana [RIC]	25,5 [22,1–39,1]	25,0 [21,8–33,3]
Sexo		
Hombre	5038 (87,4)	2286 (88,0)
Mujer	727 (12,6)	312 (12,0)
Trabajo nocturno		
Sí	445 (7,7)	239 (9,2)
No	5320 (92,3)	2359 (90,8)

Nota: Los datos se presentan como media (DE), mediana [RIC] o n (%), según corresponda. DE: desviación estándar; RIC: rango intercuartílico; IMC: índice de masa corporal.

Tabla S7. Probabilidades predichas correspondientes a la Figura 1.

Edad, años	Probabilidad ajustada, %	IC del 95 %, límite inferior	IC del 95 %, límite superior	Diferencia respecto a 40 años, pp
25	15,6	14,4	17,2	0,9
30	14,5	13,4	15,9	-0,2
35	14,3	13,2	15,6	-0,4
40	14,7	13,7	16,0	0,0
45	15,3	14,1	17,0	0,6
50	15,6	14,3	17,2	0,9
55	16,1	14,1	18,1	1,3
60	17,6	15,4	20,0	2,9
65	21,0	17,0	25,5	6,2

Nota: Las probabilidades corresponden al modelo ajustado. Las diferencias se expresan en puntos porcentuales y se calcularon utilizando los valores sin redondear. IC del 95 %: intervalo de confianza del 95 %; pp: puntos porcentuales.

Tabla S8. Modelo principal completo.

Elemento	Descripción
Modelo	Logit discreto trabajador-visita
Unidad	Trabajador-visita hasta primera reducción ≥ 5 % de peso
Trabajadores	8363
Observaciones trabajador-visita	10962
Eventos	1333
Edad	Spline cúbico restringido centrado, 4 grados de libertad
IMC basal	Spline cúbico restringido centrado, 4 grados de libertad
Tiempo de seguimiento	Spline cúbico restringido centrado, 4 grados de libertad
Covariables	Sexo, ocupación, trabajo nocturno y año basal

Varianza	Errores estándar robustos agrupados por trabajador
AIC	7938,2

Nota: AIC: criterio de información de Akaike; IMC: índice de masa corporal.

Tabla S9. Comparación de especificaciones de edad.

Especificación	AIC	BIC	Puntuación de Brier	Comentario
Edad lineal	7941,2	8116,4	0,104	Comparación
Edad categórica	7933,7	8130,9	0,104	Comparación
Edad splineada, 4 grados de libertad	7938,2	8135,4	0,104	Modelo principal preespecificado

Nota: El modelo con edad splineada se mantuvo como especificación principal porque preserva la edad como variable continua, permite representar una relación no lineal suave y evita puntos de corte etarios arbitrarios; la selección del modelo principal no se basó exclusivamente en el AIC. El modelo con edad categórica, aunque presentó un AIC numéricamente menor, se consideró un análisis comparativo de sensibilidad. AIC: criterio de información de Akaike; BIC: criterio de información bayesiano; puntuación de Brier: error cuadrático medio de las probabilidades predichas.

Tabla S10. Sensibilidad por definición de desenlace.

Desenlace	Trabajadores	Eventos	Probabilidad a los 40 años, %	Probabilidad a los 60 años, %	Diferencia entre 60 y 40 años, pp
Reducción ≥ 5 % peso	8363	1333	14,7	17,6	2,9
Reducción ≥ 5 % IMC	8363	1326	14,6	17,4	2,8
Reducción IMC ≥ 1 kg/m ²	8363	2006	22,7	25,4	2,7
Cambio descendente categoría IMC	8363	1022	11,3	13,7	2,4
Reducción sostenida ≥ 5 % peso	8363	141	1,5	2,2	0,8

Nota: Las probabilidades se obtuvieron a partir de los modelos ajustados. Las diferencias se expresan en puntos porcentuales y se calcularon utilizando los valores sin redondear. IMC: índice de masa corporal; pp: puntos porcentuales.

Tabla S11. Modelos estratificados.

Subgrupo	Trabajadores	Eventos	Probabilidad a los 40 años, %	Probabilidad a los 60 años, %	Diferencia entre 60 y 40 años, pp
Sobrepeso basal	5765	782	12,5	15,1	2,6
Obesidad basal	2598	551	19,6	23,1	3,5
Hombres	7324	1149	14,5	17,3	2,8
Mujeres	1039	184	16,5	19,7	3,1
Seguimiento ≥ 12 meses	8343	1331	14,7	17,6	2,9
Seguimiento ≥ 24 meses	5368	924	15,9	18,9	3,1

Nota: Las probabilidades se obtuvieron a partir de los modelos ajustados. Las diferencias se expresan en puntos porcentuales y se calcularon utilizando los valores sin redondear. IMC: índice de masa corporal; pp: puntos porcentuales.

Tabla S12. Modelo ampliado con covariables cardiometabólicas.

Modelo	Trabajadores	Eventos	AIC	Comentario
Modelo principal	8363	1333	7938,2	Cohorte completa con covariables principales
Modelo ampliado cardiometabólico	2886	454	2716,9	Casos completos para cardiometabólicas

Nota: Los valores de AIC no son directamente comparables entre ambos modelos porque se estimaron con muestras diferentes (8363 frente a 2886 trabajadores). AIC: criterio de información de Akaike.

Tabla S13. Análisis de datos faltantes.

Variable	n total	n de datos faltantes	Datos faltantes, %
Edad basal	8363	0	0,0
Sexo	8363	0	0,0
Peso basal	8363	0	0,0
Talla basal	8363	0	0,0
IMC basal	8363	0	0,0
Ocupación	8363	0	0,0
Trabajo nocturno	8363	0	0,0
Presión sistólica	8363	12	0,1
Presión diastólica	8363	16	0,2
Cintura	8363	1209	14,5
Glucosa	8363	1157	13,8
Colesterol	8363	4290	51,3
Triglicéridos	8363	4261	51,0
Diabetes basal	8363	1157	13,8
Tiempo laboral	8363	14	0,2

Nota: Los porcentajes se calcularon sobre el total de la cohorte analítica (n = 8363). IMC: índice de masa corporal.

Tabla S14. Modelo longitudinal de IMC.

Indicador	Valor
Trabajadores	8363
Observaciones	19762
Mediciones por trabajador, mediana [RIC]	2,0 [2,0–3,0]
AIC modelo longitudinal	70255,2
R ² ajustado aproximado	0,807

Nota: AIC: criterio de información de Akaike; RIC: rango intercuartílico; IMC: índice de masa corporal. El R² ajustado se presenta como aproximado porque se calculó sobre el ajuste lineal a nivel de observación como medida descriptiva del ajuste global y no como una descomposición específica de la variabilidad intra- e intertrabajador.

Tabla S15. Modelo pronóstico exploratorio.

Indicador	Valor
Trabajadores	8363
Eventos de reducción ≥ 5 % peso	1333
AUC aparente	0,633
Puntuación de Brier aparente	0,129
AUC en la validación cruzada de cinco pliegues	0,628
Puntuación de Brier en la validación cruzada de cinco pliegues	0,130

Nota: AUC: área bajo la curva ROC; ROC: característica operativa del receptor. La puntuación de Brier cuantifica el error cuadrático medio entre la probabilidad predicha y el desenlace observado.

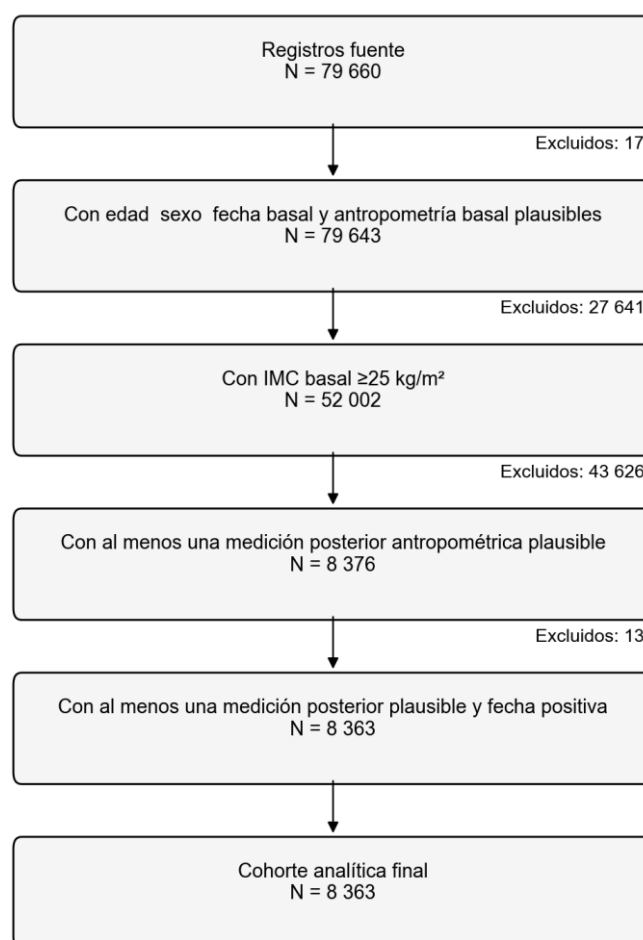
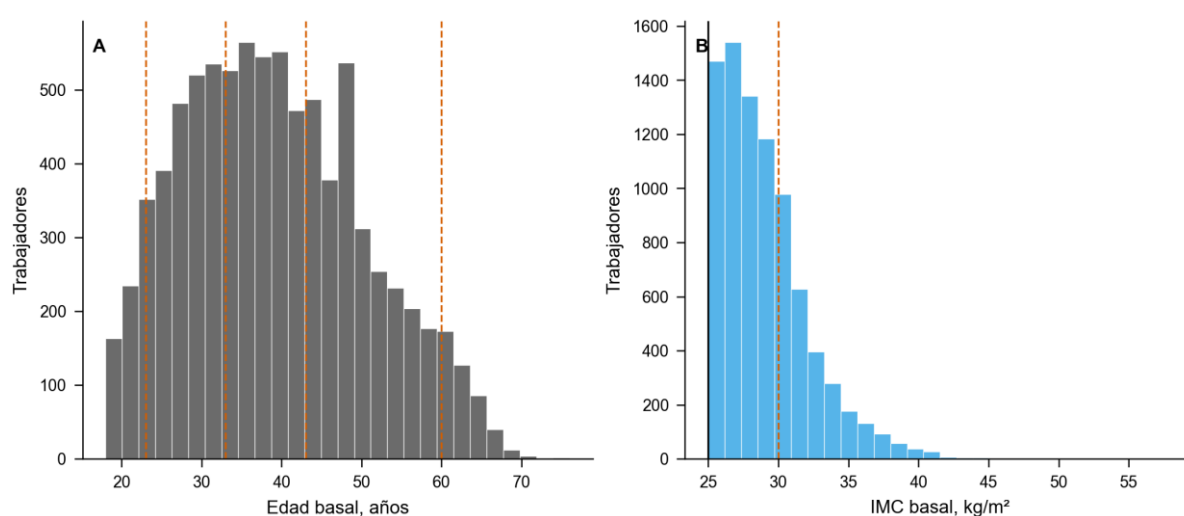
Figura S1. Diagrama de flujo de selección de la cohorte.**Figura S2.** Distribución de edad basal e IMC basal.

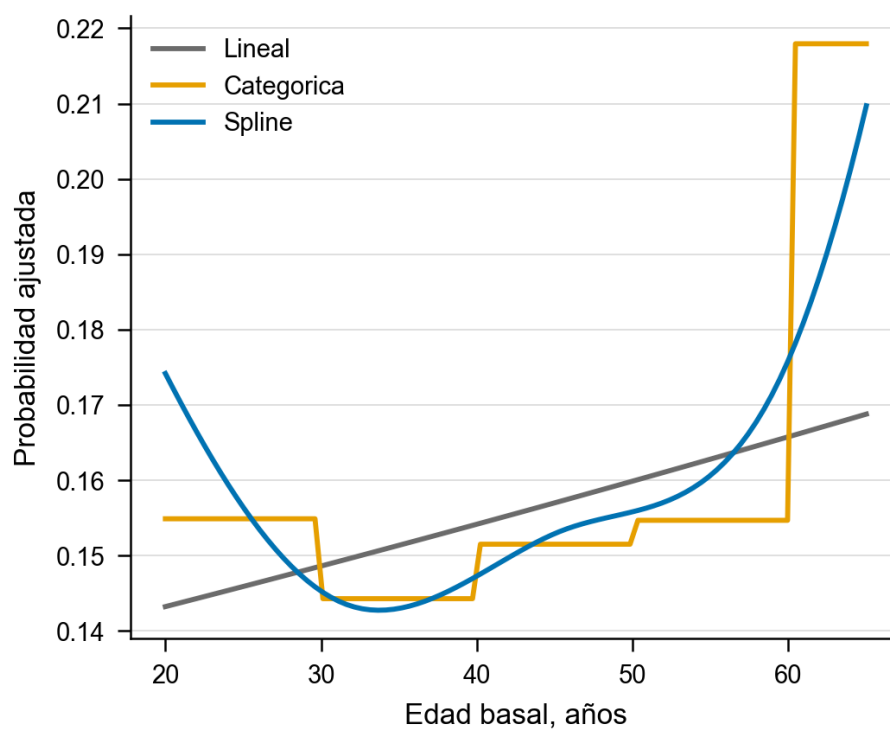
Figura S3. Diagnóstico de la forma funcional de edad.

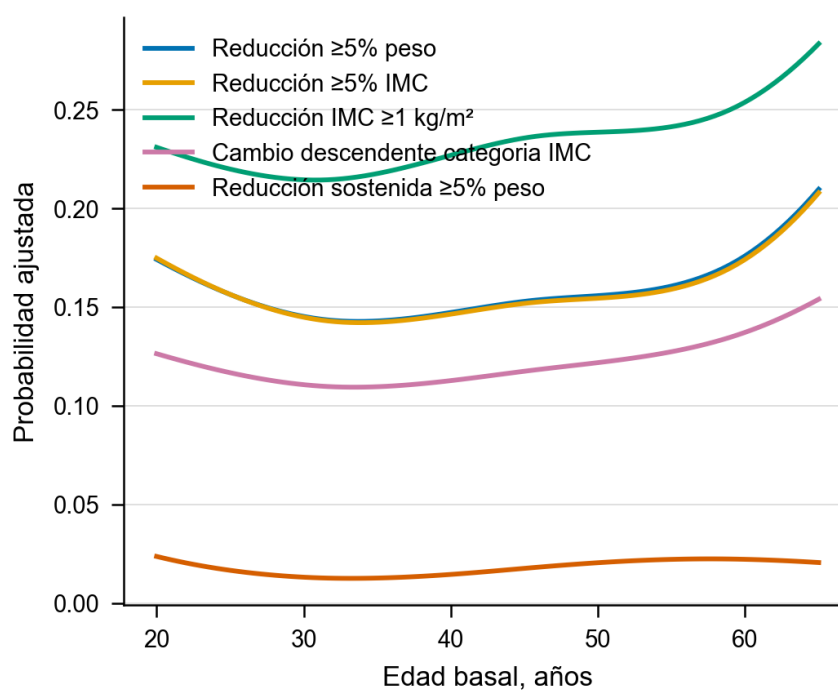
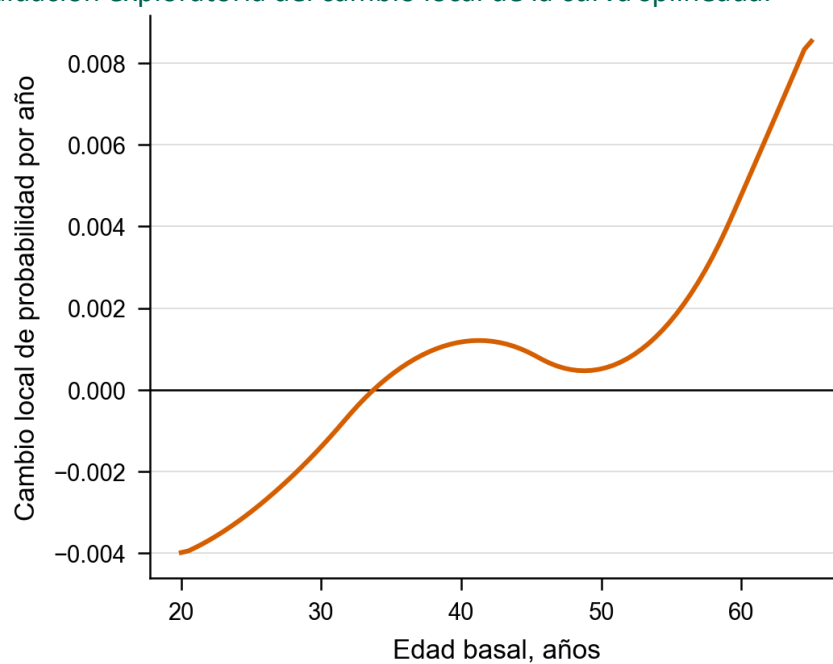
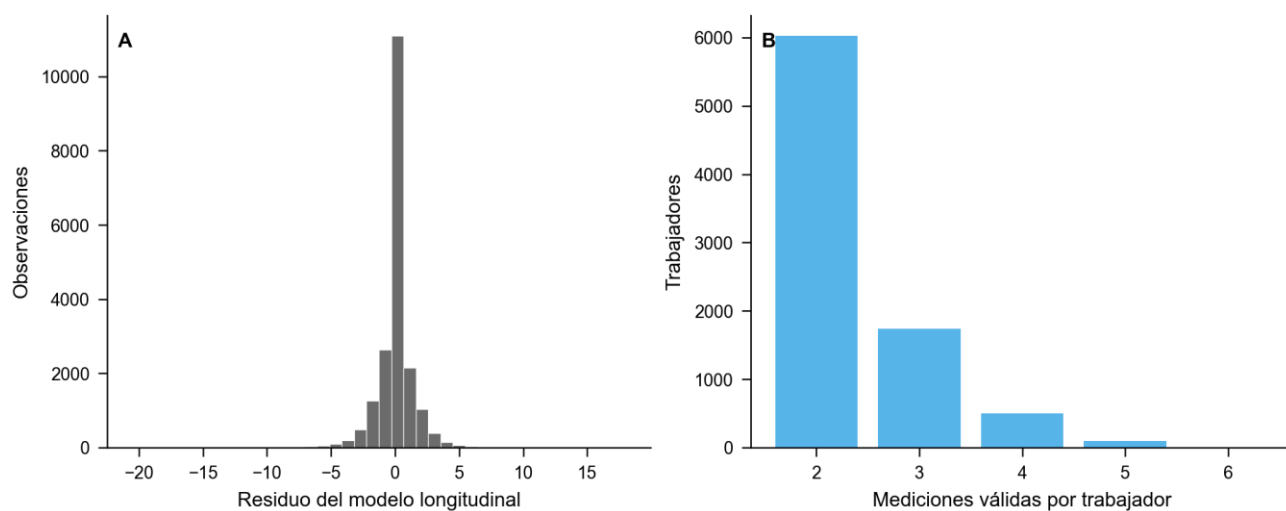
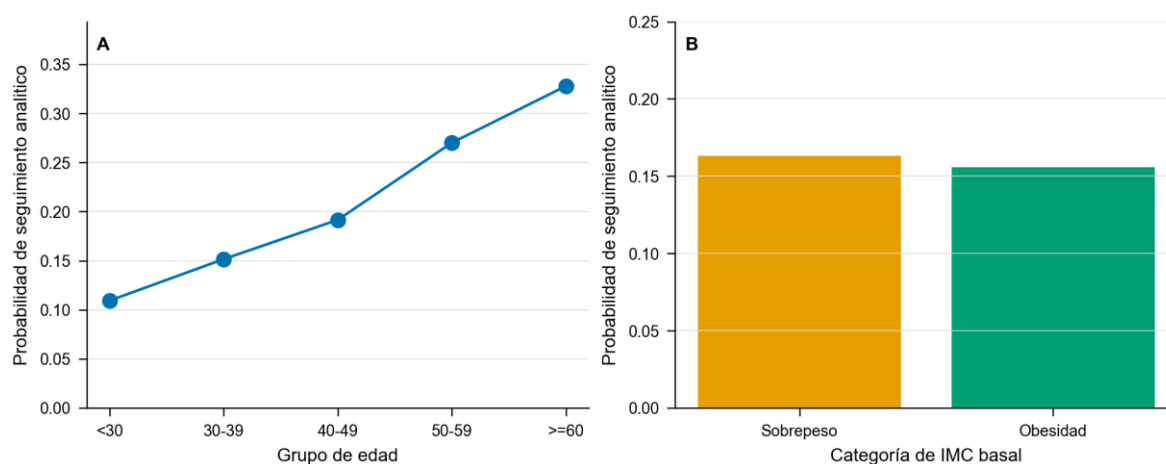
Figura S4. Curvas ajustadas usando desenlaces alternativos.**Figura S5.** Evaluación exploratoria del cambio local de la curva splineada.

Figura S6. Diagnóstico del modelo longitudinal.**Figura S7.** Análisis de pérdida de seguimiento.**Figura S8.** Calibración y discriminación del modelo pronóstico exploratorio.