

# BODYFAT, una nueva calculadora para determinar el riesgo de sobrepeso validada en niños españoles de entre 11 y 17 años

## GRUPO I SAÚDE

Ana Calvería Fontán  
Javier Roca Pardiñas  
María Victoria Martín Miguel  
María Victoria Delgado Martín  
Carolina Barreiro Arceiz  
Ana Goicoechea Castaño  
Clara González Formoso  
Clara García Cendón  
Martín Fernández Pérez  
Sara Rodríguez Pastoriza



# ● Declaración de conflictos de interés ●

Los autores declaran no tener conflictos de interés.



# ÍNDICE

01

## Justificación

Antecedentes del problema médico y de la selección de variables.

02

## Objetivos

Predicción del porcentaje de masa grasa.

03

## Material y métodos

Diseño, población y análisis estadístico.

04

## Discusión

Comparación con otros estudios, limitaciones y fortalezas.

05

## Difusión

Publicaciones, congresos y sesiones clínicas.

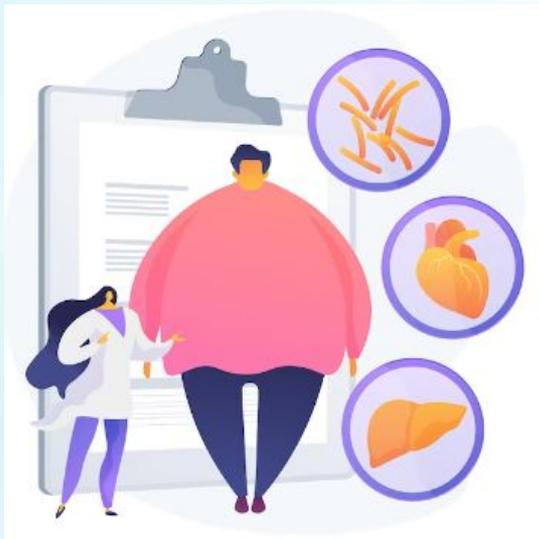
06

## Transferencia

Nueva calculadora online para predecir el riesgo de sobrepeso u obesidad a partir de índices antropométricos.

# ● JUSTIFICACIÓN ●

¿Tiene sobrepeso el niño/a que estoy atendiendo?



- **La prevalencia de la obesidad ha aumentado considerablemente en los últimos 30 años.**



# ● JUSTIFICACIÓN ●

¿Tiene sobrepeso el niño/a que estoy atendiendo?



- **La prevalencia de la obesidad ha aumentado considerablemente en los últimos 30 años.**
- **Entre niños y adolescentes de 5 a 19 años la prevalencia aumentó del 4% (1975) a más del 18% (2016).**

# ● JUSTIFICACIÓN ●

¿Tiene sobrepeso el niño/a que estoy atendiendo?



- **La prevalencia de la obesidad ha aumentado considerablemente en los últimos 30 años.**
- **Entre niños y adolescentes de 5 a 19 años la prevalencia aumentó del 4% (1975) a más del 18% (2016).**
- **La obesidad se define como el exceso de masa grasa corporal.**

# ● JUSTIFICACIÓN ●

¿Tiene sobrepeso el niño/a que estoy atendiendo?



- **La prevalencia de la obesidad ha aumentado considerablemente en los últimos 30 años.**
- Entre niños y adolescentes de 5 a 19 años la prevalencia **aumentó del 4% (1975) a más del 18% (2016).**
- La obesidad se define como el exceso de masa grasa corporal.
- **El parámetro más común** utilizado en la práctica clínica es el **Índice de Masa Corporal (IMC)**, pero **puede sobrestimar adiposidad** en niños con masa muscular elevada.

# ● JUSTIFICACIÓN ●

¿Cómo diagnosticar la obesidad si el IMC hacerlo de manera incorrecta?

- Las **técnicas alternativas más conocidas** para son el pesaje bajo el agua, la dilución de isótopos, la absorciometría dual de rayos X, la pletismografía con aire desplazado y el análisis de impedancia bioeléctrica (BIA).



# ● JUSTIFICACIÓN ●

¿Cómo diagnostico la obesidad si el IMC hacerlo de manera incorrecta?

- Las **técnicas alternativas más conocidas** para son el pesaje bajo el agua, la dilución de isótopos, la absorciometría dual de rayos X, la pletismografía con aire desplazado y el análisis de impedancia bioeléctrica (BIA).
- Todas ellas implica el uso de radiaciones o son muy costosas, siendo **inaccesibles en la mayoría de los casos**.



# ● JUSTIFICACIÓN ●

¿Cómo seleccionamos las variables independientes en un modelo predictivo?



- El exceso de información puede llevar al conocido como **overfitting**.



# ● JUSTIFICACIÓN ●

¿Cómo seleccionamos las variables independientes en un modelo predictivo?



- El exceso de información puede llevar al conocido como **overfitting**.
- Existen diferentes técnicas estadísticas y enfoques para la **selección de variables**, como la selección automática (**anterógrada**, **retrógrada** o **combinado**).

# ● JUSTIFICACIÓN ●

¿Cómo seleccionamos las variables independientes en un modelo predictivo?



- El exceso de información puede llevar al conocido como **overfitting**.
- Existen diferentes técnicas estadísticas y enfoques para la **selección de variables**, como la selección automática (**anterógrada**, **retrógrada** o **combinado**).
- Existen algoritmos que llevan a cabo una corrección apropiada (**método lasso**).

# ● EVALUACIÓN DEL MODELO ●



## SEGÚN LA BONDAD DE AJUSTE

describen la capacidad de ajuste del modelo al conjunto de datos

- Criterio del AIC
- Criterio del BIC
- $R^2$  ajustado
- MSE

# ● EVALUACIÓN DEL MODELO ●



## SEGÚN LA BONDAD DE AJUSTE

describen la capacidad de ajuste del modelo al conjunto de datos

- Criterio del AIC.
- Criterio del BIC.
- $R^2$  ajustado.
- MSE.



## SEGÚN SU CAPACIDAD DE CLASIFICACIÓN

evalúan la capacidad de predicción del modelo.

- Sensibilidad y especificidad.
- Curvas características operativas de receptor (ROC) y área bajo la curva ROC.
- Likelihood positivo o negativo.

# MATRIZ DE CONFUSION

La matriz de confusión es una herramienta útil para visualizar el funcionamiento de nuestro modelo de clasificación sobre datos de prueba.

	Predicción positiva	Predicción negativa
Positivos	Verdadero positivo	Falso negativo
Negativos	Falso positivo	Verdadero negativo

- $\text{Precisión} = \text{VN} + \text{VP} / \text{TOTAL}$
- $\text{TVP} = \text{VP} / (\text{VP} + \text{FN})$
- $\text{TFP} = \text{FP} / (\text{VP} + \text{FN})$
- $\text{TVN} = \text{VN} / (\text{VN} + \text{FP})$
- $\text{TFN} = \text{FN} / (\text{VN} + \text{FP})$

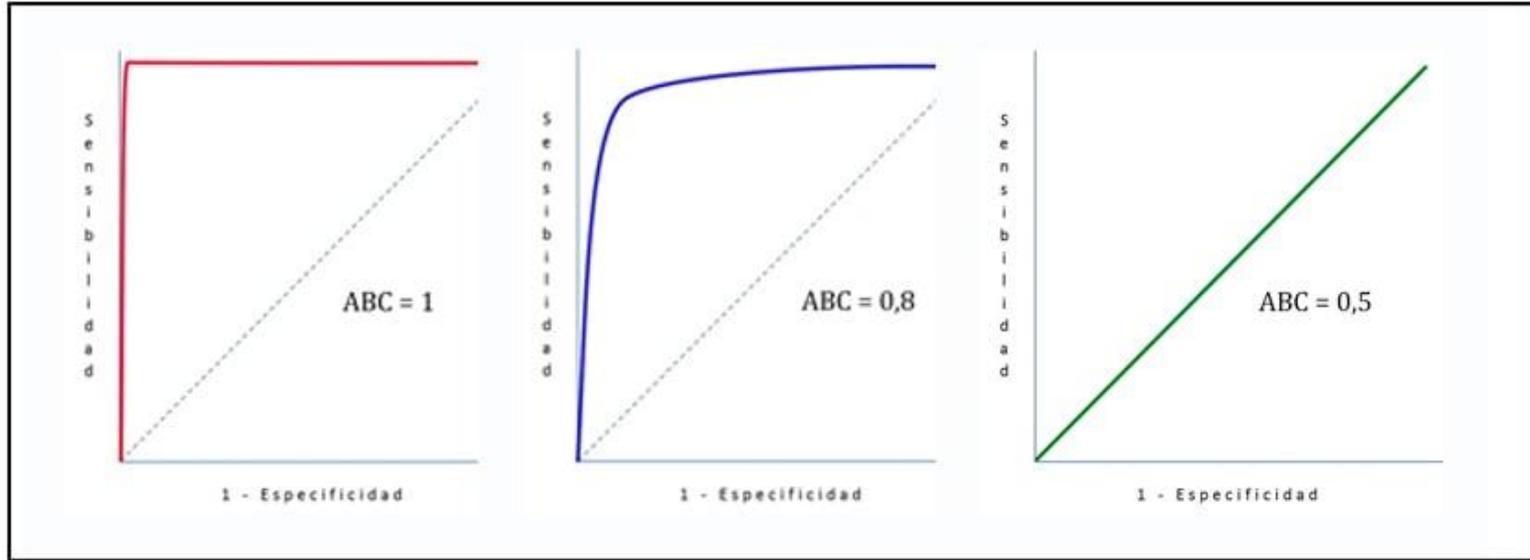
# ● AUC ●

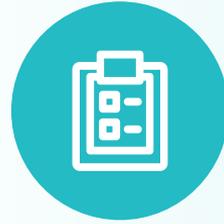
El área bajo la curva ROC (AUC) se considera una medida efectiva de la validez de una prueba diagnóstica

$$AUC = \int_0^1 ROC(t)dt,$$

- Si el **AUC toma valor 1**, la prueba diagnóstica que estamos analizando es perfecta.
- Si el **AUC toma valor 0.5**, el modelo es equivalente a hacer predicciones aleatorias.
- Si el **AUC toma valores entre 0.5 y 1**, cuanto más cerca esté de 1 mejor clasificará.

# Representación curvas ROC





## ● OBJETIVOS ●

Evaluar el **porcentaje de masa grasa** corporal a partir de **medidas antropométricas** en adolescentes, con el fin de **clasificar el riesgo de sobrepeso u obesidad** con utilidad diagnóstica óptima.

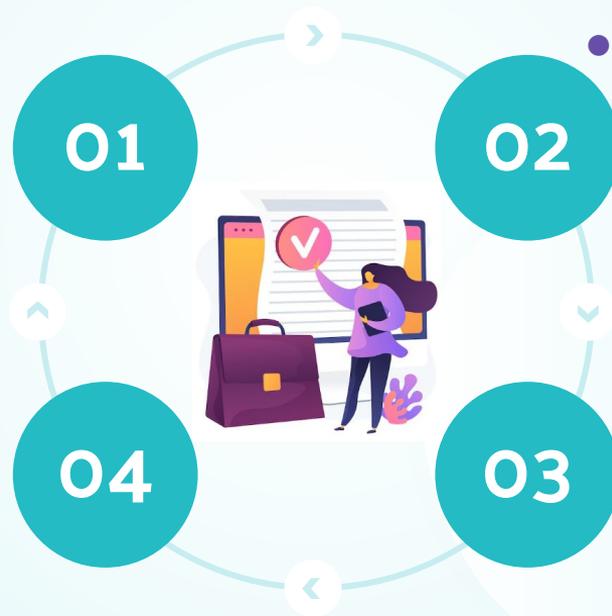
# MATERIAL Y MÉTODOS

- **Diseño y período**

Estudio observacional transversal (mayo 2009)

- **Población**

Escolares de ambos sexos de entre 11 y 17 años del área metropolitana de Vigo por conglomerado.



- **Variables independientes**

El sexo, la edad, el peso, la altura, 3 diámetros, 7 perímetros, 8 pliegues cutáneos.

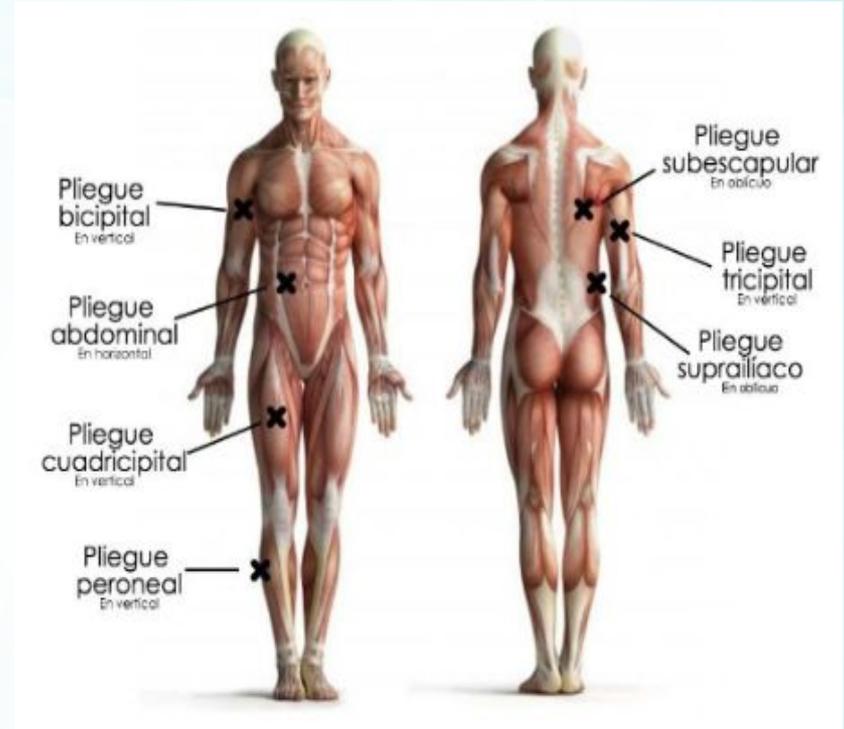
- **Variable resultado**

Riesgo por sobrepeso u obesidad a partir del porcentaje de masa grasa, del porcentaje de masa magra y del porcentaje de agua.

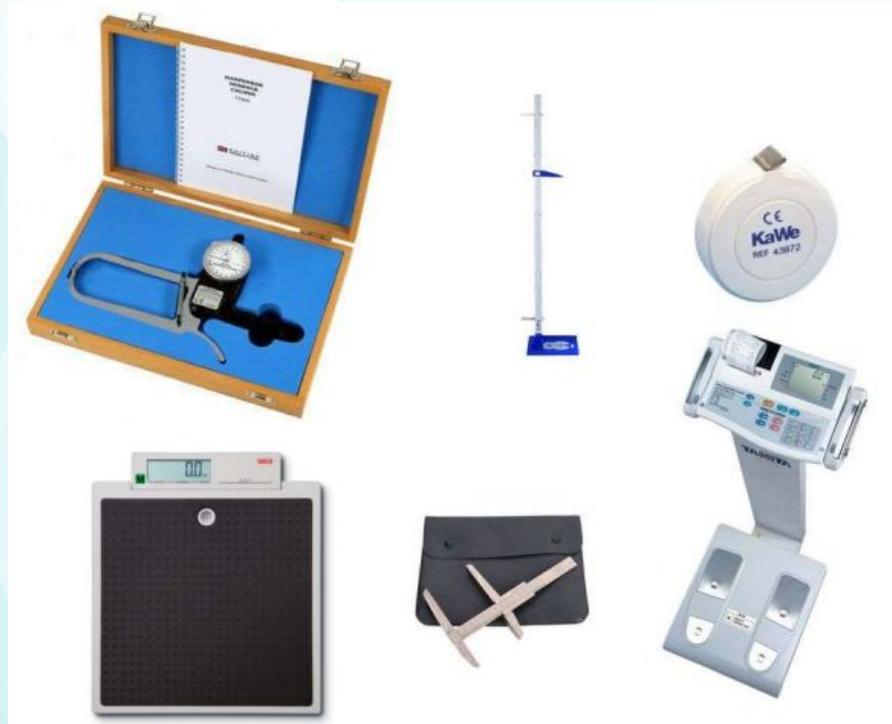
# MATERIAL Y MÉTODOS

## Medición de las variables

- **Diámetros:** del radio, del húmero y del fémur.
- **Perímetros (mm):** del brazo, del brazo contraído, cintura, cadera, cefálico, de la muñeca y de la pierna.
- **Pliegues (mm):** tricipital, subescapular, suprailíaco, abdominal, pectoral, del muslo y de la pierna.
- **Medidas por impedanciometría:** porcentaje de masa grasa, masa magra y agua tras el contacto con los electrodos.



# ● MATERIAL Y MÉTODOS ●



## Instrumentos de medida

- **Báscula SECA 877:** para medir el peso.
- **Varilla de medición Leicester Height Measure.**
- **Cinta métrica** de Kawe, flexible y metálica.
- **Analizador de bioimpedancia corporal TANITA MODELO BC-418 MA.**
- **Plicómetro Harpenden:** para medir los pliegues.
- **Paquímetro Holtain:** para medir diámetros.

# MATERIAL Y MÉTODOS

## Análisis estadístico

### Análisis exploratorio

Detección de datos atípicos e influyentes y normalidad

### Modelos predictivos

Construcción de modelos aditivos generalizados para predecir el riesgo de sobrepeso u obesidad



### Percentiles

Empleados en la práctica clínica e indican el porcentaje de una población que se sitúa por debajo del sujeto.

### Selección de variables

Algoritmo de selección de variables en modelos GAM mediante validación cruzada en  $k$  iteraciones (80% como muestra de entrenamiento y 20% como test).

# MATERIAL Y MÉTODOS

## Selección de variables

1

Consideramos las posibles combinaciones de  $p$  variables explicativas ( $p=8$ ).

4

Calculamos la media de los AUC obtenidos en las  $K$  iteraciones ( $K=5$ ).

Validación  
cruzada  
con  $k$   
iteraciones

2

Para cada subconjunto de variables, se entrena un modelo GAM por el método de validación cruzada de  $K$  iteraciones.

3

Se comparan las medias de los AUC y se selecciona la mayor.

# MATERIAL Y MÉTODOS

Modelos predictivos



## Modelo óptimo

Se ajustó un modelo GAM logístico sobre las variables seleccionadas.



## Comparativa

Otros tres modelos cuyas variables son el Índice de Masa Corporal (SEIMC), el Índice Cintura Cadera (SEICC) y el Índice Cintura Altura (SEICA), junto con la edad y el sexo.

# MATERIAL Y MÉTODOS

## Comité de Ética y financiación

- **Código Comité de Ética de Investigación Clínica (CEIC):**  
Este estudio fue **revisado y aprobado por el Comité de Ética de Investigación Clínica de Galicia**. Los participantes dieron su consentimiento informado por escrito para participar en el estudio.
- **Financiación:** la **Red de Investigación en Actividad Preventiva y Promoción de la Salud** (Red de Prevención y Promoción de la Salud en Atención Primaria/RedIAPP), el **Instituto de Salud Carlos III** (RD16/0007/0006 y RD17/0007/0006) y el **Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)** “Otra forma de hacer Europa”; la **Agencia Gallega de Innovación** (TR349V-2022-10000052-00); y al **Instituto de Investigación Sanitaria Galicia Sur** por la financiación de la publicación en acceso abierto.

# ● RESULTADOS ●

## Análisis descriptivo

- Se seleccionaron a **577 individuos** de 10747.
- Durante la limpieza y depuración de datos, hubo 16 registros con datos influyentes, 19 tenían valores que se encontraban fuera de los rangos posibles y 52 tenían valores faltantes. Todos ellos fueron excluidos del estudio (**15,08%**) y, en consecuencia, finalmente **se analizaron un total de 490 escolares.**
- De estos 490, el **48,7% niñas** y **51,3% niños**; 327 de **colegios públicos (56,7%)** y 250 de **colegios concertados (43,3%).**

# ● RESULTADOS ●

## Modelo GAM seleccionado

El algoritmo seleccionó las siguientes variables explicativas para el modelo con variable respuesta el riesgo de sobrepeso u obesidad:

- **Sexo**
- **Peso**
- **Altura**
- **Perímetro de la pierna**
- **Pliegue abdominal**

# ● RESULTADOS ●

## Formulación del modelo GAM

Tras la selección del algoritmo, la formulación del modelo GAM viene dada por la siguiente expresión

$$g(\mu) = \beta_0 + f_1(x_1) + f_2(x_2) + \dots + f_p(x_p),$$

donde  $Y$  representa el riesgo de sobrepeso u obesidad,  $x_p$  las variables explicativas y  $f_j$  las funciones lineales o no lineales asociadas a cada variable explicativa.

# RESULTADOS

	SEPA2	SEIMC	SEICC	SEICA
Intercepto	56,13*** (11,00)	-8,86*** (1,91)	-30,56*** (3,79)	-4,22 (6,12)
Sexo	-1,56*** (0,38)	-0,66 (0,34)	0,47 (0,35)	0,17 (0,34)
Edad		-0,58*** (0,13)	-0,53*** (0,12)	-0,23 (0,13)
Peso	3,22*** (0,56)			
Altura	-6,21*** (0,97)			-2,62*** (0,56)
Perímetro cadera			3,81*** (0,57)	4,58*** (0,48)
Perímetro cintura			0,37 (0,49)	
Perímetro pierna	-1,39 (0,81)			
Pliegue abdominal	0,97** (0,27)			
IMC		0,68*** (0,07)		
N	490	490	490	490
R <sup>2</sup> ajustado,	0,50	0,46	0,34	0,42
Criterio AIC	234,99	250,11	304,51	280,08

\*\*\* $p < 0,001$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \* $p < 0,05$ .

Tabla 1. Estimaciones de los coeficientes construidos.

# RESULTADOS

Métricas	SEPA2	SEIMC	SEICC	SEICA
Sensibilidad	<b>0,91 (0,83; 0,99)</b>	0,90 (0,80; 0,96)	0,79 (0,68; 0,90)	0,84 (0,66; 0,95)
Especificidad	<b>0,88 (0,79; 0,93)</b>	0,87 (0,80; 0,95)	0,84 (0,72; 0,92)	0,81 (0,70; 0,96)
Likelihood ratio positivo	<b>8,13 (3,89; 15,57)</b>	6,96 (4,00; 18,81)	4,97 (2,41; 10,85)	4,35 (2,24; 25,97)
Likelihood ratio negativo	<b>0,10 (0,01; 0,22)</b>	0,11 (0,04; 0,25)	0,25 (0,11; 0,45)	0,20 (0,05; 0,48)
AUC	<b>0,94 (0,90; 0,96)</b>	0,92 (0,89; 0,96)	0,86 (0,81; 0,91)	0,89 (0,84; 0,93)

Tabla 2. Métricas de evaluación de los modelos GAM construidos junto con los intervalos de confianza al 95% correspondientes.

# ● RESULTADOS ●

## AUC representación

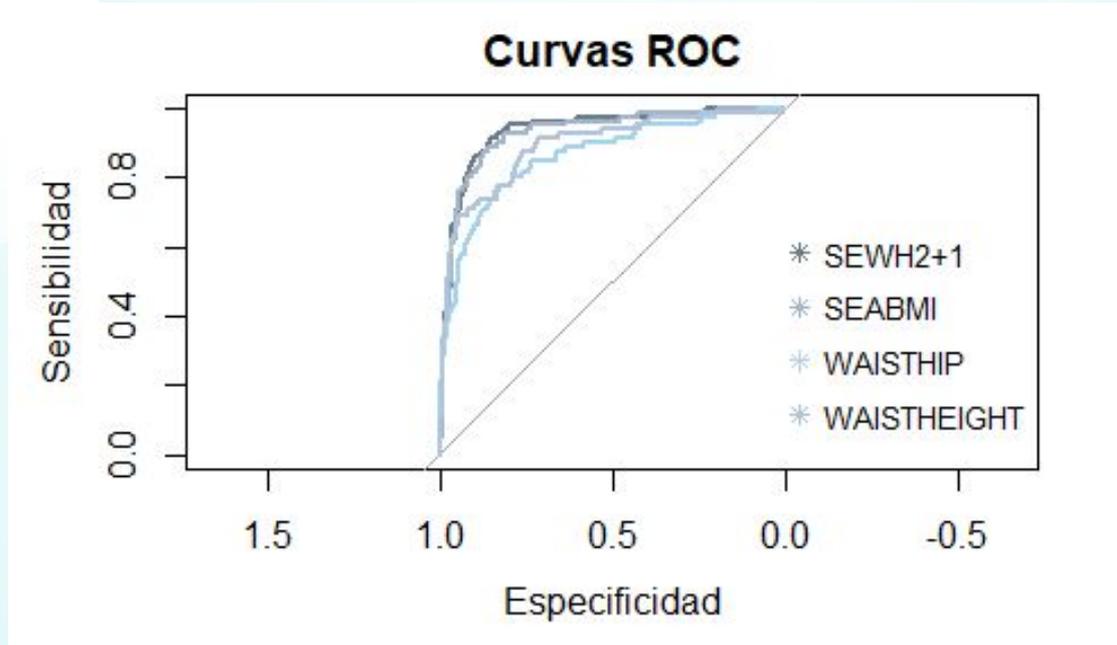


Figura 1. Representación de las curvas ROC asociadas a los modelos GAM construidos.

# RESULTADOS

## Percentiles del porcentaje de masa grasa por sexo

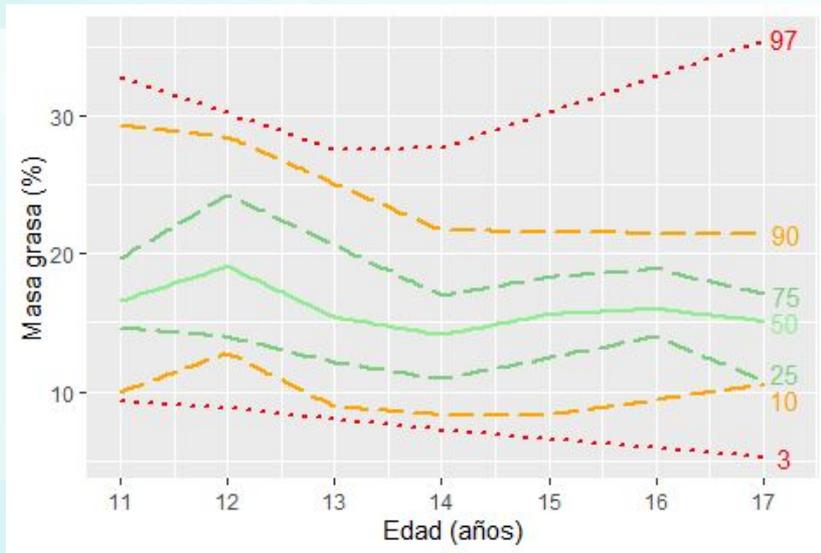


Figura 2. Percentiles de masa grasa frente a edad en niños.

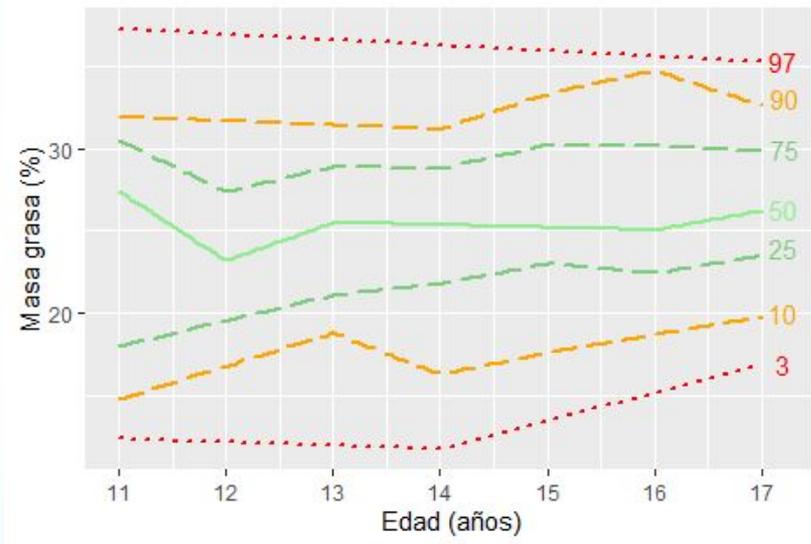


Figura 3. Percentiles de masa grasa frente a edad en niñas.

# BODYFAT

<https://hced.isaudegal.es/shiny/sobrepeso/>

The screenshot shows a web browser window with the URL <https://hced.isaudegal.es/martin/rstudio/project1/p/0dab08bf/>. The page title is "Calculadora de sobrepeso" and it has navigation tabs for "Calculadora" and "Documentación".

**SEIMC:**  
Introduce las variables antropométricas del paciente en el panel inferior para obtener una estimación del riesgo de sobrepeso

Sexo: Niño

Edad (años): 0

Peso (kg): 0

Altura (cm): 0

**SEPA2:**  
Introduce las variables antropométricas del paciente en el panel inferior para obtener una estimación del riesgo de sobrepeso

Sexo: Niño

Peso (kg): 0

Altura (cm): 0

Media pliegue abdominal (cm): 0

Perímetro pierna (cm): 0

**Riesgo de sobrepeso**  
A continuación se muestran las predicciones de los dos modelos. En el gráfico está representada la curva de probabilidad del riesgo de sobrepeso, es decir, la probabilidad de que la grasa magra del paciente supere el umbral de sobrepeso.

- SEIMC: Sexo, edad e índice de masa corporal.
- SEPA2: Sexo, peso, altura, pliegue abdominal y perímetro pierna.

**SEIMC:**

**SEPA2:**

The graph shows a sigmoid curve representing the probability of overweight risk. The y-axis is labeled "Riesgo" and ranges from 0% to 100%. The x-axis represents the input variables. A legend indicates two models: SEIMC (blue dot) and SEPA2 (red dot). The curve starts at 0% and rises to 100%.

Figura 4. Calculadora online para predecir el riesgo de sobrepeso u obesidad en niños y adolescentes.

# ● DISCUSIÓN ●

## Comparación con otros estudios:

- El modelo propuesto por **Goran et al en 1996 no utiliza medidas de miembros inferiores**, a pesar de que estas regiones son importantes en términos de funcionalidad en edades pediátricas [1].
- En 2014, **Wohlfahrt-Veje et al [31]** analizaron la concordancia entre una serie de medidas antropométricas y valores de masa grasa estimados por DXA en 2647 niños daneses.

# ● DISCUSIÓN ●

## Limitaciones:

- Por motivos computacionales tuvimos que considerar **p=8 y K=5** en el algoritmo de selección de variables
- El **tiempo transcurrido** desde la recolección de datos hasta su análisis e interpretación.

## Fortalezas:

- **Muestra representativa** de la población.
- **Gran impacto clínico** debido a que el modelo asegura la mayor **utilidad diagnóstica** posible.
- Valor añadido por la **calculadora online**, de alto efecto en la eficiencia de las clínicas pediátricas en atención primaria y otros contextos.

## PERCENTILES ANTROPOMÉTRICOS DE ADOLESCENTES GALLEGOS

### Orixinais

[María Victoria Delgado-Martin](#)

[Carolina Barreiro-Arceiz](#)

[Clara González-Formoso](#)

[Sara Rodríguez-Pastoriza](#)

[Ana Goicoechea-Castaño](#)

[Ana Clavería](#)

[Rita Villarino-Moure](#)

[Clara García-Cendón](#)

[María Victoria Martín-Miguel](#)

### Análisis de la utilidad diagnóstica de diferentes índices antropométricos para medir composición corporal en la infancia

Analysis of the diagnostic utility of different anthropometric indices to measure body composition in infancy

Fernando Isidro Lago Deibe<sup>a</sup>, Laura Fernández Astray<sup>b</sup>, M<sup>a</sup> Cristina Herves Beloso<sup>c</sup>, Alexandra Sanmarfull Schwarz<sup>d</sup>, Sonia Blanco Sio<sup>e</sup>, Gabriel Romero de Avila Cabezon<sup>f</sup>, Zara Fernández Saa<sup>g</sup>, Raquel Bazarra Carou<sup>h</sup>, Helena Conde Novoa<sup>i</sup>, M<sup>a</sup> Teresa Ferreiro Losada<sup>j</sup>, Sabela Couso Vianaj, Martín Miguel María Victoria<sup>k</sup>.

<sup>a</sup>MÉDICO DE FAMILIA. CENTRO SALUD SÁRDOMA. ÁREA SANITARIA DE VIGO. [Fernando.Isidro.Lago.Deibe@sergas.es](mailto:Fernando.Isidro.Lago.Deibe@sergas.es)

<sup>b</sup>CENTRO SALUD PONTEAREAS. ÁREA SANITARIA DE VIGO. [Laura.Fernandez-Astray@sergas.es](mailto:Laura.Fernandez-Astray@sergas.es)

<sup>c</sup>PAC CANGAS-MOANA. [María.Cristina.Herves.Beloso@sergas.es](mailto:María.Cristina.Herves.Beloso@sergas.es)

<sup>d</sup>PAC REDONDELA. [Alexandra.Sanmarfull.Schwarz@sergas.es](mailto:Alexandra.Sanmarfull.Schwarz@sergas.es)

<sup>e</sup>PAC PORRIÑO. [Sonia.Blanco.Sio@sergas.es](mailto:Sonia.Blanco.Sio@sergas.es)

<sup>f</sup>MÉDICO DE FAMILIA. PAC A GUARDA. [Gabriel.Romero.de.Avila.Cabezon@sergas.es](mailto:Gabriel.Romero.de.Avila.Cabezon@sergas.es)

<sup>g</sup>HOSPITAL ALVARO CLUNQUEIRO. ÁREA SANITARIA DE VIGO. [Zara.Fernandez.Saa@sergas.es](mailto:Zara.Fernandez.Saa@sergas.es); [Raquel.Bazarra.Carou@sergas.es](mailto:Raquel.Bazarra.Carou@sergas.es)

<sup>h</sup>CENTRO SALUD COIA. ÁREA SANITARIA DE VIGO. [María.Elena.Conde.Novoa@sergas.es](mailto:María.Elena.Conde.Novoa@sergas.es)

<sup>i</sup>CENTRO SALUD A MEZQUITA. ÁREA SANITARIA DE OURENSE. [Teresa.Ferreiro.Losada@sergas.es](mailto:Teresa.Ferreiro.Losada@sergas.es)

<sup>j</sup>INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN SANITARIA GALICIA SUR. [Sabela.Couso@isgaliciasur.es](mailto:Sabela.Couso@isgaliciasur.es)

<sup>k</sup>UNIDAD DOCENTE MULTIPROFESIONAL DE AFYC DE VIGO. [María.Victoria.Martin.Miguel@sergas.es](mailto:María.Victoria.Martin.Miguel@sergas.es)

AUTOR PARA CORRESPONDENCIA: M<sup>a</sup> Victoria Martín Miguel. E-mail: [María.Victoria.Martin.Miguel@sergas.es](mailto:María.Victoria.Martin.Miguel@sergas.es)

## PERCENTILES ANTROPOMÉTRICOS DE ADOLESCENTES GALLEGOS

Orixinais

María Victoria Delgado-Martin  
Carolina Barreiro-Arceiz  
Clara González-Formoso  
Sara Rodríguez-Pastoriza  
Ana Goicoechea-Castaño  
Ana Clavería  
Rita Villarino-Moure  
Clara García-Cendón  
María Victoria Martín-Miguel

Análisis de la utilidad de diferentes índices antropométricos para la composición corporal en adolescentes gallegos  
Analysis of the diagnostic utility of different anthropometric indices to measure body composition in Galician adolescents

Fernando Isidro Lago Deibe<sup>a</sup>, Laura Fernán  
Alexandra Sanmarfull Schwarz<sup>d</sup>, Sonia Blanco  
Cabezon<sup>f</sup>, Zara Fernández Saas<sup>g</sup>, Raquel Bazarra  
Teresa Ferreiro Losada<sup>h</sup>, Sabela Couso Vian<sup>i</sup>

<sup>a</sup>MÉDICO DE FAMILIA, CENTRO SALUD SÁRDOMA, ÁREA SAN  
<sup>b</sup>CENTRO SALUD PONTEAREAS, ÁREA SANITARIA DE VIGO, La  
<sup>c</sup>PAC CANGAS-MAÑA, María Cristina Heras Beloso<sup>o</sup>  
<sup>d</sup>PAC REDONDELA, Alexandra.Sanmarfull.Schwarz@sergas.es  
<sup>e</sup>PAC PORRINO, Sonia.Blanco.Sio@sergas.es  
<sup>f</sup>MÉDICO DE FAMILIA, PAC A GUARDA, Gabriel.Romero.de.Avil@sergas.es  
<sup>g</sup>HOSPITAL ALVARO CLINQUEIRO, ÁREA SANITARIA DE VIGO, Zara.Fernandez.Saas@sergas.es; Raquel.Bazarra.Carou@sergas.es  
<sup>h</sup>CENTRO SALUD COIA, ÁREA SANITARIA DE VIGO, Maria.Elena.Conde.Novoa@sergas.es  
<sup>i</sup>CENTRO SALUD A MEZQUITA, ÁREA SANITARIA DE OURENSE, Teresa.Ferreiro.Losada@sergas.es  
<sup>j</sup>INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN SANITARIA GALICIA SUR, Sabela.Couso@isgaliciasur.es  
<sup>k</sup>UNIDAD DOCENTE MULTIPROFESIONAL DE AFYC DE VIGO, Maria.Victoria.Martin.Miguel@sergas.es

AUTOR PARA CORRESPONDENCIA: M<sup>a</sup> Victoria Martín Miguel. E-mail: Maria.Victoria.Martin.Miguel@sergas.es

## BODYFAT, a new calculator to determine the risk of overweight and obesity validated in Spanish children between 11 and 17 years old

María Victoria Martín-Miguel<sup>1,9</sup>, María Victoria Delgado-Martin<sup>2</sup>,  
Carolina Barreiro-Arceiz<sup>3</sup>, Ana Goicoechea-Castaño<sup>4</sup>, Sara Rodríguez-Pastoriza<sup>5</sup>,  
Clara González-Formoso<sup>6,9\*</sup>, Martín Fernández-Pérez<sup>5</sup>,  
Clara García-Cendón<sup>7</sup>, Javier Roca<sup>8</sup>,  
and Ana Clavería<sup>5,9</sup>.

<sup>1</sup> Vigo Family and Community Medicine and Nursing Teaching Unit, Health Area of Vigo, SERGIAS, Spain.

<sup>2</sup> Moaña Health Center, Vigo Area, SERGIAS, Vigo, Spain.

<sup>3</sup> Baiona Health Center, Vigo Area, SERGIAS, Vigo, Spain.

<sup>4</sup> Sárdoma Health Center, Vigo Area, SERGIAS, Vigo, Spain.

<sup>5</sup> I-Saúde Group, South Galicia Health Research Institute (Instituto de Investigación Sanitaria Galicia Sur), SERGIAS-UVIGO, Vigo, Spain.

<sup>6</sup> Ponteareas Health Center, Vigo Area, SERGIAS, Vigo, Spain.

<sup>7</sup> Valmiñor Health Center, Vigo Area, SERGIAS, Vigo, Spain.

<sup>8</sup> Galician Research and Mathematical Technology Center (Centro de Investigación e Tecnoloxía Matemática de Galicia/CITMaga) & Department of Statistics and Operations Research, University of Vigo, Spain.

<sup>9</sup> Research Network in Chronicity, Primary Care and Health Promotion (Red de Investigación en Cronicidad, Atención Primaria y Promoción de la Salud/RICAPPS), Vigo, Spain.

Correspondence:

Clara.Gonzalez.Formoso Clara.gonzalez.formoso@sergas.es

# DIFUSION

## SEWH2+1, un nuevo índice antropométrico para predecir el porcentaje de masa grasa

Sara Rodríguez Pastoriza<sup>(1)</sup>, Martín Fernández Pérez<sup>(1)</sup>, Ana Clavería Fontán<sup>(2,3)</sup> y Javier Roca Pardiñas<sup>(3,4,5)</sup>



<sup>(1)</sup> Grupo I-Saúde, Instituto de Investigación Sanitaria Galicia Sur, Vigo, España.  
<sup>(2)</sup> Epidemióloga, MD, PhD, Quality and Research Unit, EORI Vigo, Servicio de Salud de Galicia, RedMAPP.  
<sup>(3)</sup> Red de Investigación en Crionidad, Atención Primaria y Promoción de la salud (RICAPPS), Vigo, España.  
<sup>(4)</sup> Departamento de Estadística e Investigación Operativa, Universidade de Vigo, Vigo, España.  
<sup>(5)</sup> Centro de Investigación y Tecnología Matemática de Galicia (CITMAg), Santiago de Compostela, España.

### 1. Antecedentes

Los Modelos Aditivos Generalizados son modelos flexibles que nos permiten introducir efectos no lineales de covariables, facilitando la interpretabilidad y visualización de la relación entre la variable dependiente y las variables predictoras [1].

El problema de selección de variables surge en el contexto de modelos de regresión múltiple de este tipo, dado que un mayor número de variables no siempre conduce a modelos mejores.

### 2. Introducción al problema médico

La prevalencia de la obesidad ha aumentado en los últimos 30 años a tal punto que la Organización Mundial de la Salud (OMS) la definió como "la pandemia del siglo XXI". En concreto, entre niños y adolescentes de 5 a 19 años, la prevalencia en España es del 34,1% [2].

El parámetro más común utilizado en la práctica clínica para evaluar el sobrepeso u obesidad en la infancia y adolescencia es el IMC [3]. Sin embargo, este índice no mide el porcentaje de masa grasa, el cual es considerado "goldstandard" en sobrepeso u obesidad. De esta manera, el IMC puede sobrestimar adiposidad en niños con masa muscular aumentada o subestimarla en niños con masa muscular reducida [4].

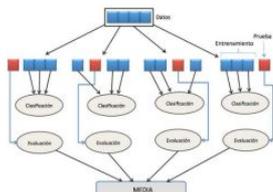


Figura 2: Estructura del método de validación cruzada empleada por el algoritmo.

Así, considera las diferentes combinaciones de variables independientes y selecciona el modelo con mayor área bajo la curva ROC (AUC).

Se llevó a cabo una comparación con modelos que consideraban como variables independientes el índice de masa corporal (IMC), el índice cintura-cadera (ICC) y el índice cintura-altura (ICA), respectivamente, junto con el sexo y la edad. Diseñamos una calculadora online en shiny para facilitar su uso en profesionales clínicos.

### 5. Resultados y discusión

El algoritmo por validación cruzada para la selección de variables determinó que el modelo con mejor utilidad diagnóstica consideraba como variables independientes el sexo, el peso, la altura, el perímetro de la pierna, el pliegue pectoral y el pliegue abdominal (SEWH2+1).

En la comparación de este modelo con los que consideraban como variable independiente



Calculadora online con una **nueva fórmula predictiva** obtenida a partir de un algoritmo de selección de variables por validación cruzada para **predecir el riesgo de sobrepeso u obesidad**, definido por el porcentaje de masa grasa y a **partir de medidas antropométricas**

# TRANSFERENCIA



# BIBLIOGRAFÍA

- [1] Wilmore JH, Behnke AR. An anthropometric estimation of body density and lean body weight in young women. *Am J Clin Nutr.* (1970) 23(3):267-74. doi: 10.1093/ajcn/23.3.267.
- [2] Wohlfahrt-Veje C, Tinggaard J, Winther K, Mouritsen A, Hagen CP, Mieritz MG et al. Body fat throughout childhood in 2647 healthy Danish children: agreement of BMI, waist perimeter, skinfolds with dual X-ray absorptiometry. *Eur J Clin Nutr.* (2014) 68(6):664-70. doi:10.1038/ejcn.2013.282.
- [3] Curilem Gatica C, Almagià Flores A, Rodríguez Rodríguez F, Yuing Farias T, Berral de la Rosa F, Martínez Salazar C et al. Evaluación de la composición corporal en niños y adolescentes: directrices y recomendaciones. *Nutr Hosp.* (2016) 33:734-738. doi:<http://d.doi.org/10.20960/nh.285>.

**¡MUCHAS  
GRACIAS!**

**¿Tienes alguna duda?**

[martin.fernandez@iisgaliciasur.es](mailto:martin.fernandez@iisgaliciasur.es)

[sara.rodriguez@iisgaliciasur.es](mailto:sara.rodriguez@iisgaliciasur.es)

