



UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

Iberian Conference on Multi-Criteria Decision Making/Analysis (IMCDM/MCDA 2025)

CÓMO MEJORAR EL BIENESTAR DE LOS ESTUDIANTES EN ESPAÑA: UN ESTUDIO MULTIDIMENSIONAL BASADO EN LA OPTIMIZACIÓN MULTIOBJETIVO.

HOW TO ENHANCE STUDENTS WELL-BEING IN SPAIN: A MULTIDIMENSIONAL STUDY BASED ON MULTIOBJECTIVE OPTIMIZATION.

Andrea Orozco-Villodres

Coautores: Ana B. Ruiz y Mariano Luque.

ÍNDICE

1

Introducción

2

**Modelización
econométrica**

3

**Modelización
multiobjetivo**

4

Análisis de resultados

5

Conclusiones

1. Introducción

Rendimiento académico

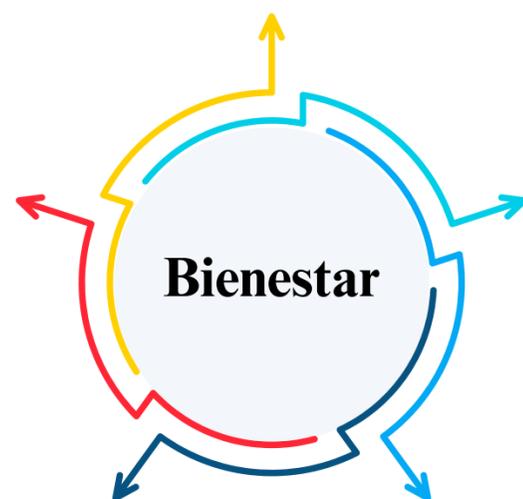
Es uno de los **principales temas de interés** en el **ámbito educativo**, atrayendo la atención de los gobernantes desde perspectivas micro y macro (*Gvirtz & Oría, 2016*).

En las últimas décadas, **aumenta** el número de **factores** identificados como **incidentes** en el **rendimiento académico** (*Adell, 2006; Arrivillaga et al., 2022*).

Bienestar estudiantil

Relación positiva entre ambos conceptos (*González-Moreno & Molero-Jurado, 2023*).

Concepto heterogéneo, con **múltiples dimensiones** (*León et al., 2012*).



● Social

● Físico

● Mental

Interrelación entre perspectivas (*Engstrom, 2006; Ganster & Victor, 1988*).

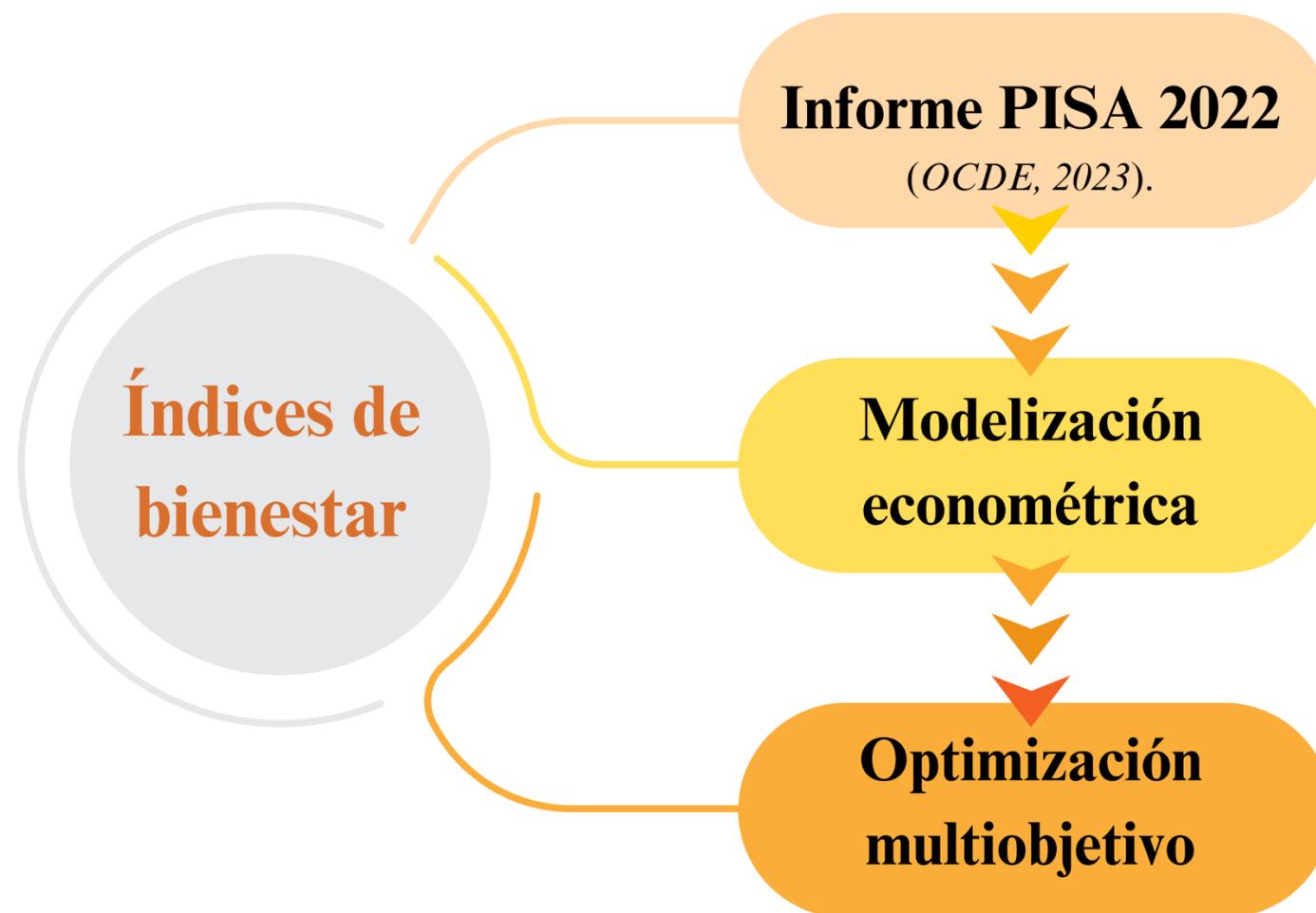
Índices de bienestar

1. Introducción

Motivación

Analizar cómo **promover el bienestar** de los estudiantes desde la **triple perspectiva: social, física y mental.**

La **mejora del bienestar contribuirá** al **progreso económico** nacional y al **desarrollo humano** basado en la **equidad** (*Mosquera, 2011*).



2. Modelización econométrica de índices sobre bienestar estudiantil

Notación

Índices de bienestar $\rightarrow y_i, \quad \forall i=1$ (social), 2 (físico), 3 (mental),
 Variables explicativas $\rightarrow x_j, \quad \forall j=1, \dots, 11$.

Notación	Descripción	Tipo
Índices de bienestar	Índices contruidos combinando las respuestas a los siguientes ítems:	
Índice de bienestar social y_1	<ul style="list-style-type: none"> En los últimos 12 meses, con qué frecuencia ("Nunca o casi nunca", "Algunas veces al año", "Algunas veces al mes", "Una vez a la semana o más"): <ul style="list-style-type: none"> Otros estudiantes me dejaron al margen a propósito. Otros estudiantes se burlaron de mí. Otros estudiantes me amenazaron. Otros estudiantes me quitaron o destruyeron cosas que me pertenecían. Otros estudiantes me golpearon o empujaron. Otros estudiantes difundieron rumores desagradables sobre mí. 	Continua
Índice de bienestar físico y_2	<ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo está tu salud? ("Excelente", "Bien", "Regular", "Mal") En los últimos seis meses, ¿con qué frecuencia ha tenido los siguientes síntomas ("Rara vez o nunca", "Aproximadamente todos los meses", "Aproximadamente todas las semanas", "Más de una vez a la semana", "Aproximadamente todos los días") <ul style="list-style-type: none"> Dolor de cabeza. Dolor de estómago. Dolor de espalda. 	Continua
Índice de bienestar mental y_3	<ul style="list-style-type: none"> Durante el cierre por COVID, estás "de acuerdo" / "en desacuerdo" ("Totalmente de acuerdo", "De acuerdo", "En desacuerdo", "Muy en desacuerdo") con las siguientes afirmaciones: <ul style="list-style-type: none"> Me sentí solo. Sentí ansiedad por el trabajo escolar. Pensando en ti mismo, ¿cuánto estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones? ("Muy en desacuerdo", "En desacuerdo", "De acuerdo", "Totalmente de acuerdo", "No tengo una opinión"): <ul style="list-style-type: none"> Me gusta mi aspecto tal y como es. Me considero una persona atractiva. No me preocupa mi peso. Me gusta mi cuerpo. Me gusta cómo me queda la ropa. 	Continua

2. Modelización econométrica de índices sobre bienestar estudiantil



Variables explicativas

Índice socioeconómico	x_1	Índice del estatus económico, social y cultural.	Continua
Género	x_2	Valor 1 ' <i>Mujer</i> ' y valor 0 ' <i>Hombre</i> '.	Binaria
Tipo de colegio	x_3	Valor 1 ' <i>Colegio concertado</i> ' y valor 0 ' <i>Colegio público</i> '.	Binaria
Redes sociales	x_4	¿Cuánto tiempo dedicas a: Navegar por las redes sociales (por ejemplo, [Instagram®], ¿[Facebook®])?	Continua
IMC		Valor de referencia: ' <i>Normopeso</i> ' (si el IMC se encuentra entre 18.5 y 24.99).	
Infrapeso	x_5	Valor 1 si el IMC está por debajo de 18.5, 0 en otro caso.	Binaria
Sobrepeso	x_6	Valor 1 si el IMC está entre 25 y 29.99, 0 en otro caso.	Binaria
Obesidad	x_7	Valor 1 si el IMC es igual o superior a 30, 0 en otro caso.	Binaria
Riesgos Online	x_8	Índice combinado a partir de las respuestas a las siguientes preguntas: <ul style="list-style-type: none">• ¿Qué tan molesto te sentiste cuando ("<i>Esto no me ha ocurrido</i>", "<i>No me molesta en absoluto</i>", "<i>Un poco molesto</i>", "<i>Bastante molesto</i>", "<i>Muy molesto</i>"):<ul style="list-style-type: none">◦ <i>Encontraste contenido en línea inapropiado para tu edad.</i>◦ <i>Encontraste contenido discriminatorio en línea (por ejemplo, sobre raza, género, orientación sexual apariencia física).</i>◦ <i>Recibiste mensajes, comentarios o videos despectivos, vulgares u ofensivos.</i>◦ <i>Se publicó información sobre ti en línea sin tu consentimiento.</i>	Continua

2. Modelización econométrica de índices sobre bienestar estudiantil

Tiempo de recursos digitales en clase	x_9	<p>Índice combinado a partir de las respuestas a las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Con qué frecuencia usas en la escuela ("Nunca o casi nunca", "Aproximadamente una o dos veces al año", "Aproximadamente una o dos veces al mes", "Aproximadamente una o dos veces a la semana", "Todos o casi todos los días"):</i> <ul style="list-style-type: none"> ◦ <i>Un ordenador de escritorio o portátil.</i> ◦ <i>Un smartphone (es decir, un teléfono móvil con acceso a internet).</i> ◦ <i>Una Tablet (por ejemplo, [iPad®], [Galaxy Book®]) o un e-book (por ejemplo [Amazon Kindle], [Kobo®]).</i> ◦ <i>Acceso de internet (excepto en smartphone).</i> 	Continua
Autoeficacia en la gestión educativa	x_{10}	<p>Índice combinado a partir de las respuestas a las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Confianza en que podré en el futuro ("No del todo segura", "No muy segura", "Segura", "Muy segura");</i> <ul style="list-style-type: none"> ◦ <i>Concentrarme en el trabajo escolar sin recordatorios.</i> ◦ <i>Completar el trabajo escolar de forma independiente.</i> ◦ <i>Evaluar mi progreso en el aprendizaje.</i> • <i>Durante el cierre por COVID, con qué frecuencia ("Nunca", "A veces", "Aproximadamente una o dos veces por semana", "Todos o casi todos los días"):</i> <ul style="list-style-type: none"> ◦ <i>Tengo problemas para motivarme a hacer el trabajo escolar.</i> ◦ <i>Tengo problemas para entender mis tareas escolares.</i> 	Continua
Deporte	x_{11}	<p>Índice combinado a partir de las respuestas a las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Cuántos días/semana antes de la escuela ("0 días", "1 día", "2 días", "3 días", "4 días", "5 o más días"):</i> <i>Hago ejercicio o practico un deporte (por ejemplo, correr, montar en bicicleta, aeróbic, fútbol, patinaje, ...).</i> • <i>Cuántos días/semana después de la escuela ("0 días", "1 día", "2 días", "3 días", "4 días", "5 o más días"):</i> <i>Hago ejercicio o practico un deporte (por ejemplo, correr, montar en bicicleta, aeróbic, fútbol, patinaje, ...).</i> • <i>Durante el cierre por COVID, "De acuerdo" / "En desacuerdo" ("Totalmente de acuerdo", "De acuerdo", "En desacuerdo", "Muy en desacuerdo"):</i> <ul style="list-style-type: none"> ◦ <i>Me perdí deportes y otras actividades físicas organizadas por mi escuela.</i> 	Continua

2. Modelización econométrica de índices sobre bienestar estudiantil



Estructura general del modelo de regresión

$$y_i(s) = \beta_0 + \beta_1^i x_1(s) + \beta_2^i x_2(s) + \beta_3^i x_3(s) + \beta_4^i x_4(s) + \beta_5^i x_5(s) + \beta_6^i x_6(s) + \beta_7^i x_7(s) + \beta_8^i x_8(s) + \beta_9^i x_9(s) + \beta_{10}^i x_{10}(s) + \beta_{11}^i x_{11}(s) + \varepsilon^i(s), \quad \forall i = 1, 2, 3,$$

para cada individuo s

Variables explicativas		Índice de bienestar social		Índice de bienestar físico		Índice de bienestar mental	
		β_j^1	p-valor	β_j^2	p-valor	β_j^3	p-valor
Índice socioeconómico	x_1	0.030**	0.018	0.005	0.644	0.021*	0.056
Género	x_2	0.009	0.751	-0.500***	0.000	-0.421***	0.000
Tipo de colegio	x_3	-0.056**	0.026	0.071***	0.005	-0.031	0.160
Redes sociales	x_4	-0.027***	0.000	-0.042***	0.000	-0.029***	0.000
Infrapeso	x_5	-0.079***	0.004	-0.060***	0.007	0.103***	0.000
Sobrepeso	x_6	-0.135***	0.000	-0.120***	0.000	-0.412***	0.000
Obesidad	x_7	-0.131***	0.000	-0.131***	0.000	-0.224***	0.000
Riesgo Online	x_8	0.045***	0.001	0.066***	0.000	0.039**	0.029
Tiempo de recursos digitales en clase	x_9	-0.016	0.433	-0.032**	0.017	0.034*	0.090
Autoeficacia en la gestión educativa	x_{10}	0.019*	0.087	0.021*	0.072	0.022*	0.089
Deporte	x_{11}	-0.054***	0.000	0.096***	0.000	0.069***	0.000
Constante	β_0	0.129***	0.000	0.359***	0.000	0.324***	0.000
Observaciones	N	17958		17958		17958	
Coeficiente de determinación	R^2	0.012		0.137		0.097	

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

2. Modelización econométrica de índices sobre bienestar estudiantil



Estructura general del modelo de regresión

$$y_i(s) = \beta_0 + \beta_1^i x_1(s) + \beta_2^i x_2(s) + \beta_3^i x_3(s) + \beta_4^i x_4(s) + \beta_5^i x_5(s) + \beta_6^i x_6(s) + \beta_7^i x_7(s) + \beta_8^i x_8(s) + \beta_9^i x_9(s) + \beta_{10}^i x_{10}(s) + \beta_{11}^i x_{11}(s) + \varepsilon^i(s), \quad \forall i = 1, 2, 3,$$

para cada individuo s

Variables explicativas		Índice de bienestar social		Índice de bienestar físico		Índice de bienestar mental	
		β_j^1	p-valor	β_j^2	p-valor	β_j^3	p-valor
Índice socioeconómico	x_1	0.030**	0.018	0.005	0.644	0.021*	0.056
Género	x_2	0.009	0.751	-0.500***	0.000	-0.421***	0.000
Tipo de colegio	x_3	-0.056**	0.026	0.071***	0.005	-0.031	0.160
Redes sociales	x_4	-0.027***	0.000	-0.042***	0.000	-0.029***	0.000
Infrapeso	x_5	-0.079***	0.004	-0.060***	0.007	0.103***	0.000
Sobrepeso	x_6	-0.135***	0.000	-0.120***	0.000	-0.412***	0.000
Obesidad	x_7	-0.131***	0.000	-0.131***	0.000	-0.224***	0.000
Riesgo Online	x_8	0.045***	0.001	0.066***	0.000	0.039**	0.029
Tiempo de recursos digitales en clase	x_9	-0.016	0.433	-0.032**	0.017	0.034*	0.090
Autoeficacia en la gestión educativa	x_{10}	0.019*	0.087	0.021*	0.072	0.022*	0.089
Deporte	x_{11}	-0.054***	0.000	0.096***	0.000	0.069***	0.000
Constante	β_0	0.129***	0.000	0.359***	0.000	0.324***	0.000
Observaciones	N	17958		17958		17958	
Coeficiente de determinación	R^2	0.012		0.137		0.097	

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

3. Modelización multiobjetivo de índices sobre bienestar estudiantil

Índices de bienestar

Funciones objetivo

Variables explicativas
(modelo econométrico)

Variables de decisión
(modelo multiobjetivo)

$$\text{Max } Z_1(\mathbf{x}) = 0.030x_1 - 0.056x_3 - 0.027x_4 - 0.079x_5 - 0.135x_6 - 0.131x_7 + 0.045x_8 \\ + 0.019x_{10} - 0.054x_{11} + 0.129$$

$$\text{Max } Z_2(\mathbf{x}) = -0.500x_2 + 0.071x_3 - 0.042x_4 - 0.060x_5 - 0.120x_6 - 0.131x_7 + 0.066x_8 \\ - 0.032x_9 + 0.021x_{10} + 0.096x_{11} + 0.359$$

$$\text{Max } Z_3(\mathbf{x}) = 0.021x_1 - 0.421x_2 - 0.029x_4 + 0.103x_5 - 0.412x_6 - 0.224x_7 + 0.039x_8 \\ + 0.034x_9 + 0.022x_{10} + 0.069x_{11} + 0.324$$

sujeto a:

$$0.297x_3 + 0.088x_{11} - x_1 \leq 0$$

$$x_1 - (0.448x_3 + 0.141x_{11}) \leq 0$$

$$0.025x_9 - 0.130 - x_8 \leq 0$$

$$x_8 - (0.160x_9 - 0.103) \leq 0$$

$$x_5 + x_6 + x_7 \leq 1,$$

$$l_i \leq x_i \leq u_i, \quad i = 1, 2, \dots, 11$$

3. Modelización multiobjetivo de índices sobre bienestar estudiantil

Índices de bienestar

Funciones objetivo

Variables explicativas
(modelo econométrico)

Variables de decisión
(modelo multiobjetivo)

$$\text{Max } Z_1(\mathbf{x}) = 0.030x_1 - 0.056x_3 - 0.027x_4 - 0.079x_5 - 0.135x_6 - 0.131x_7 + 0.045x_8 \\ + 0.019x_{10} - 0.054x_{11} + 0.129$$

$$\text{Max } Z_2(\mathbf{x}) = -0.500x_2 + 0.071x_3 - 0.042x_4 - 0.060x_5 - 0.120x_6 - 0.131x_7 + 0.066x_8 \\ - 0.032x_9 + 0.021x_{10} + 0.096x_{11} + 0.359$$

$$\text{Max } Z_3(\mathbf{x}) = 0.021x_1 - 0.421x_2 - 0.029x_4 + 0.103x_5 - 0.412x_6 - 0.224x_7 + 0.039x_8 \\ + 0.034x_9 + 0.022x_{10} + 0.069x_{11} + 0.324$$

sujeto a:

$$0.297x_3 + 0.088x_{11} - x_1 \leq 0$$

$$x_1 - (0.448x_3 + 0.141x_{11}) \leq 0$$

$$0.025x_9 - 0.130 - x_8 \leq 0$$

$$x_8 - (0.160x_9 - 0.103) \leq 0$$

$$x_5 + x_6 + x_7 \leq 1,$$

$$l_i \leq x_i \leq u_i, \quad i = 1, 2, \dots, 11$$

Dependencia

3. Modelización multiobjetivo de índices sobre bienestar estudiantil

Índices de bienestar

Funciones objetivo

Variables explicativas
(modelo econométrico)

Variables de decisión
(modelo multiobjetivo)

$$\text{Max } Z_1(\mathbf{x}) = 0.030x_1 - 0.056x_3 - 0.027x_4 - 0.079x_5 - 0.135x_6 - 0.131x_7 + 0.045x_8 \\ + 0.019x_{10} - 0.054x_{11} + 0.129$$

$$\text{Max } Z_2(\mathbf{x}) = -0.500x_2 + 0.071x_3 - 0.042x_4 - 0.060x_5 - 0.120x_6 - 0.131x_7 + 0.066x_8 \\ - 0.032x_9 + 0.021x_{10} + 0.096x_{11} + 0.359$$

$$\text{Max } Z_3(\mathbf{x}) = 0.021x_1 - 0.421x_2 - 0.029x_4 + 0.103x_5 - 0.412x_6 - 0.224x_7 + 0.039x_8 \\ + 0.034x_9 + 0.022x_{10} + 0.069x_{11} + 0.324$$

sujeto a:

$$0.297x_3 + 0.088x_{11} - x_1 \leq 0$$

$$x_1 - (0.448x_3 + 0.141x_{11}) \leq 0$$

$$0.025x_9 - 0.130 - x_8 \leq 0$$

$$x_8 - (0.160x_9 - 0.103) \leq 0$$

$$x_5 + x_6 + x_7 \leq 1, \quad \text{IMC}$$

$$l_i \leq x_i \leq u_i, \quad i = 1, 2, \dots, 11$$

Dependencia

IMC

3. Modelización multiobjetivo de índices sobre bienestar estudiantil

Vector ideal

$$z^* = (0.229, 0.563, 0.950)$$

Matriz de pagos

	Z_1	Z_2	Z_3
x_1^*	0.229	0.131	0.688
x_2^*	0.045	0.563	0.432
x_3^*	0.039	0.281	0.950

3. Modelización multiobjetivo de índices sobre bienestar estudiantil

Vector ideal

$$z^* = (0.229, 0.563, 0.950)$$

Matriz de pagos

	Z_1	Z_2	Z_3
x_1^* →	0.229	0.131	0.688
x_2^* →	0.045	0.563	0.432
x_3^* →	0.039	0.281	0.950

4. Análisis de resultados

Se resolvió el problema usando un **enfoque determinista** basado en la **función escalarizada de logro** (*Wierzbicki, 1980*), donde los **puntos de referencia** considerados en este trabajo corresponden a los **valores ideales** de las **funciones objetivo**.

Variables de decisión		Valor
Índice socioeconómico	x_1	0.613
Género	x_2	0
Tipo de colegio	x_3	1
Redes sociales	x_4	0
Infrapeso	x_5	0
Sobrepeso	x_6	0
Obesidad	x_7	0
Riesgo Online	x_8	1.192
Tiempo de recursos digitales en clase	x_9	8.109
Autoeficacia en la gestión educativa	x_{10}	1.185
Deporte	x_{11}	1.160

$$\hat{z} = (0.105, 0.382, 0.769)$$

5. Conclusiones

- Analizar cómo **promover el bienestar** de los **estudiantes** desde una **triple perspectiva**.
- Se construyen **índices de bienestar social, físico y mental** utilizando los datos de PISA 2022.
- Se tiene en cuenta la **información** sobre el impacto de **COVID** en los estudiantes.
- **Objetivo: Perfil** del estudiante con **niveles potencialmente óptimos** de bienestar.
- El **modelo** estudia **trade-offs** y **escenarios óptimos** que pretenden mejorar el bienestar de los estudiantes.
- Los **resultados** aportan **ideas** para que las **políticas educativas** mejoren el bienestar de los estudiantes.
- ¿Futuras líneas de investigación?

Bibliografía

Wierzbicki, 1980

The use of reference objectives in multiobjective optimization. En *Multiple criteria decision making theory and application: Proceedings of the third conference Hagen/Königswinter, West Germany, August 20–24, 1979* (pp. 468-486). Springer Berlin Heidelberg.

Engstrom, 2006

Physical and mental health: Interactions, assessment, and intervention. *Handbook of Health Social Work*, 194-251.

Gvirtz & Oría, 2016

Evaluar el rendimiento interno y académico: Un desafío para la macro y la micro política. Lecciones a partir de un estudio de caso. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 3(2).

OECD, 2023

PISA 2022 Results. OECD Publishing: Paris.
<https://www.oecd.org/en/data/datasets/pisa-2022-database.html>

Ganster & Victor, 1988

The impact of social support on mental and physical health. *British Journal of Medical Psychology*, 61(1), 17-36.

Mosquera, 2011

La educación y su efecto en la formación de capital humano y en el desarrollo económico de los países. *Apuntes del CENES*, 30(51), 45-59.

Arrivillaga et al., 2022

Recursos y obstáculos que influyen en el rendimiento académico de los adolescentes. *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, 3(1), 115-138.

Adell, 2006

Estrategias para mejorar el rendimiento académico de los adolescentes (2a ed.). Pirámide.

León et al., 2012

La promoción de adecuados hábitos de salud para lograr el bienestar físico, mental y social. *Medicentro Electrónica*, 9(4)

González-Moreno & Molero-Jurado, 2023

Bienestar personal durante la adolescencia según el modelo Perma: Una revisión sistemática. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 21(1), 1-27.



UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

Iberian Conference on Multi-Criteria Decision Making/Analysis (IMCDM/MCDA 2025)

CÓMO MEJORAR EL BIENESTAR DE LOS ESTUDIANTES EN ESPAÑA: UN ESTUDIO MULTIDIMENSIONAL BASADO EN LA OPTIMIZACIÓN MULTIOBJETIVO.

¡MUCHAS GRACIAS!

Andrea Orozco-Villodres

Coautores: Ana B. Ruiz y Mariano Luque.