

# Competitividad desde el pensamiento complejo y rizomático mediante ingeniería en ciencias de datos no computacional

## Competitiveness from complex and rhizomatic thinking through engineering in non-computational data science

Recibido: febrero 06 de 2023 | Revisado: abril 15 de 2023 | Aceptado: junio 15 de 2023

NICOLÁS FIDEL CALDERÓN URRIOLA<sup>1</sup>  
GEORGE ARGOTA PÉREZ<sup>2</sup>

### RESUMEN

Diversos indicadores permiten la construcción de los pilares sobre la competitividad en la sociedad. La evaluación de indicadores constituye retos multidisciplinares no concluyentes, y una de las premisas se basa en el enfoque morfológico. El objetivo del estudio fue describir la competitividad desde el pensamiento complejo y rizomático mediante ingeniería en ciencia de datos no computacional. El estudio se realizó desde julio a diciembre de 2022 donde se consideró el análisis del índice de competitividad regional (INCORE) publicado por el Instituto Peruano de Economía para la Macro Región Sur del Perú desde el 2017 al 2021. Los criterios del pensamiento complejo y rizomático se basaron en los pilares e indicadores de medición sobre la competitividad regional y el modelo rizomático de interpretación sobre la competitividad regional. Se describe, que cada indicador no interactúa con otros, y a la vez no impacta por otros. No se observó, la concepción como producto y productor orientado al crecimiento social. Por tanto, se considera que existió limitación sobre la evidencia de realidades para el cumplimiento de desarrollo, a partir de dimensiones y variables basadas en el bienestar social y humano. Se concluye, que la información de INCORE carece de indicadores ramificables con impacto en el bienestar del desarrollo humano. En esta perspectiva, existe la necesidad que se demande un enfoque sistémico de medición para la competitividad de la Macro Región Sur del Perú.

**Palabras clave:** competitividad; pensamiento complejo; visión rizomática

### ABSTRACT

Various indicators allow the construction of the pillars of competitiveness in society. The evaluation of indicators constitutes inconclusive multidisciplinary challenges, and one of the premises is based on the morphological approach. The objective of the study was to describe competitiveness from complex and rhizomatic thinking through non-computational data science engineering. The study was conducted from July to December 2022 where the analysis of the regional competitiveness index (INCORE) published by the Peruvian Institute of Economics for the Southern Macro Region of Peru

<sup>1</sup> Unoversidad Nacional Jorge Basadre Grohmann (UNJBG). Tacna, Perú

<sup>2</sup> Centro de Investigaciones Avanzadas y Formación Superior en Educación, Salud y Medio Ambiente "AMTAWI", Perú

Autor para correspondencia  
ncalderon@unjbg.edu.pe

© Los autores. Este artículo es publicado por la Revista Campus de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres. Este artículo se distribuye en los términos de la Licencia Creative Commons Atribución No-comercial – Compartir-Igual 4.0 Internacional (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), que permite el uso no comercial, distribución y reproducción en cualquier medio siempre que la obra original sea debidamente citada. Para uso comercial contactar a: [revistacampus@usmp.pe](mailto:revistacampus@usmp.pe).

<https://doi.org/10.24265/campus.2023.v28n35.03>

from 2017 to 2021 was considered. The criteria of complex and rhizomatic thinking were based on the pillars and measurement indicators on regional competitiveness and the rhizomatic model of interpretation on regional competitiveness. It is described, that each indicator does not interact with others, and at the same time does not impact by others. The conception as a product and producer oriented to social growth was not observed. Therefore, it is considered that there was a limitation on the evidence of realities for the fulfillment of development, from dimensions and variables based on social and human welfare. It is concluded that the INCORE information lacks ramifiable indicators with an impact on human development welfare. In this perspective, there is a need to demand a systemic measurement approach for the competitiveness of the Southern Macro Region of Peru.

**Keywords:** competitiveness; complex thinking; rhizomatic vision

## Introducción

Se estima para el 2050, que el 68% de la población (aproximadamente, 6600 millones de personas) vivirá en áreas urbanas (Naciones Unidas, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, División de Población 2019), lo cual es un desafío global irregular en cualquier sociedad, pues el crecimiento y desarrollo, quizás sean inadecuados para satisfacer las demandas de la población en muchos países en desarrollo (Solarin *et al.*, 2017). Por lo tanto, la atención del desarrollo sostenible recibe especial atención a nivel mundial y se considera desde la Agenda 2030 de la Organización de Naciones Unidas como Objetivos de Desarrollo Sostenible: ODM (Bain *et al.*, 2019; Elmqvist *et al.*, 2019).

Resulta esencial en el logro de los ODM, la integración de metodologías, herramientas de gestión y tecnologías basadas en la revolución informacional de la sostenibilidad. Se debe garantizar las actuales necesidades, pero sin comprometer las demandas de los recursos en el futuro. Esta responsabilidad significa, la búsqueda de un equilibrio en la economía, la sociedad y el medio

ambiente (Bibri, 2018; Do Livramento Gonçalves *et al.*, 2021).

La sostenibilidad de las sociedades requiere construir modelos de desarrollo competitivos (Fonseca & Vega, 2019; García *et al.*, 2019), aunque el concepto de competitividad es dinámico y complejo porque exige el análisis y la explicación desde diferentes dimensiones de contexto (Wang & Gao, 2020; Zhang, & Williamson, 2021). Uno de los principios para medir la competitividad radica en establecer indicadores que permitan identificar, el cumplimiento de los ODM y las vulnerabilidades socioeconómicas. El Instituto Peruano de Economía considera seis pilares y 40 indicadores para medir la competitividad regional, teóricamente orientado a conocer la situación económica y social a nivel de la Macro Región Sur del Perú. Por ejemplo, se evalúan indicadores como: 1<sup>ro</sup>) asistencia escolar en niveles elementales, 2<sup>do</sup>) ejecución de la inversión pública, y 3<sup>ro</sup>) acceso a recursos vitales. Sin embargo, el análisis se hace mediante una metodología simplista, fragmentada y mutilada donde se evidencia modalidades que no califican la calidad de vida y el bienestar de la población.

Desde el principio hologramático del pensamiento complejo se orienta que los indicadores (partes) reflejen el bienestar de la población (todo), aunque las instituciones evaluadoras desde la priorización del pilar macroeconómico descuidan el análisis rizomático que ubica la valoración del desarrollo humano y la biodiversidad de las comunidades donde este análisis significa un vector fundamental para el potencial de desarrollo social. Quintero (2020), refiere que la competitividad no puede tratarse con simplismo donde las transformaciones sociales deben ser abordadas, a través de modelos comprensivos de demarcación territorial. El objetivo del estudio fue describir la competitividad desde el pensamiento complejo y rizomático mediante ingeniería en ciencia de dato no computacional.

### Método

El estudio se realizó desde julio a diciembre de 2022 donde se consideró

el análisis del índice de competitividad regional (INCORE) publicado por el Instituto Peruano de Economía para la Macro Región Sur del Perú desde el 2017 al 2021. Se considera un enfoque hermenéutico del pensamiento complejo y rizomático el cual, se estructuró en tres etapas: Análisis de los principales componentes del sistema de indicadores evaluativos.

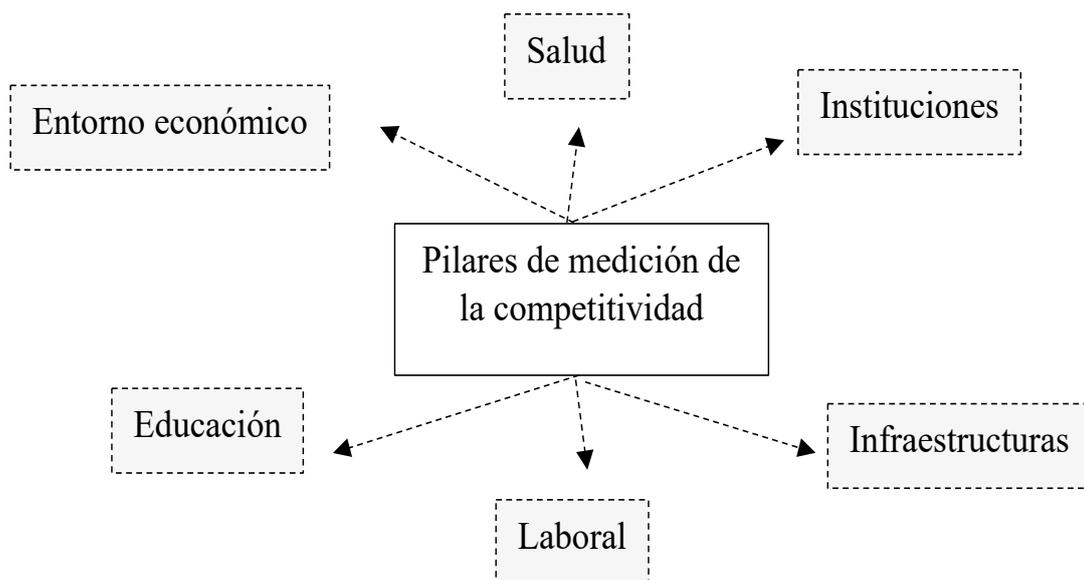
1. Clasificación y construcción de codificaciones colorimétricas para determinar el nivel de alerta y riesgo en términos de ponderación competitiva.
2. Propuesta de enfoques de medición.

Para el análisis de la competitividad desde el pensamiento complejo y rizomático se basó en dos criterios:

- a) Pilares e indicadores para medir la competitividad regional (Figura 1)

**Figura 1**

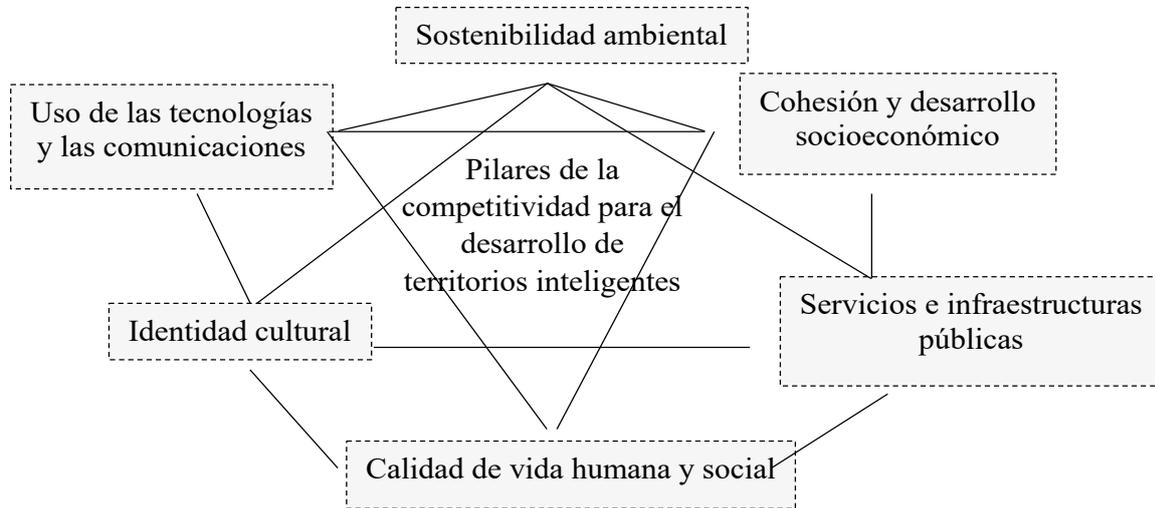
*Pilares de medición de la competitividad, según INCORE: 2017-2021*



b) Modelo rizomático para interpretar la competitividad regional (Figura 2)

**Figura 2**

*Visión rizomática para la medición de la competitividad regional*



**Resultados**

A partir, del pensamiento rizomático y complejo se elabora la tabla de valoración

y se determina el nivel de riesgo y alerta regional respecto a los niveles de competitividad (Tabla1).

**Tabla 1**

*Valoración de nivel de alerta y riesgo*

Nivel de riesgo	Rango	Alerta	Puntos
Muy alto	≥38	<b>Rojo</b>	5
Alto	28 al 37	<b>Naranja</b>	4
Ni muy alto ni muy bajo	19 al 27	<b>Amarillo</b>	3
Bajo	10 al 18	<b>Azul</b>	2
Muy bajo	1 al 9	<b>Verde</b>	1

Se muestran los principales indicadores (partes) y su relación con la calidad de vida (todo). Según la interrelación se logra la diferenciación de resultados donde se comprende la competitividad desde una visión integral (Tabla 2). La interrelación entre las tablas 1 y 2 permiten un nivel de riesgo y alerta para los diferentes indicadores medibles por

el Instituto Peruano de Economía. Al entrelazar los indicadores de asistencia escolar y ejecución de la inversión pública con otros indicadores, las raicillas interconectadas y confrontadas brindan un enfoque hologramático y recursivo dando lugar a nuevas raicillas y nuevos saberes (Varona, 2020).

**Tabla 2**  
*Análisis morfológico de los indicadores que aplica en la actualidad por INCORE: Indicador (I), porcentaje (%), nivel de riesgo (NR)*

Indicadores	Tacna			Arequipa			Moquegua			Cuzco			Puno		
	I	%	NR	I	%	NR	I	%	NR	I	%	NR	I	%	NR
Ejecución de la inversión pública	86,7	86,7	2,0	82,6	82,6	2,0	94,5	94,5	1,0	88,2	88,2	2,0	91,0	91,0	1,0
Acceso a electricidad, agua y desagüe (% hogares)	87,5	87,5	1,0	79,1	79,1	1,0	81,9	81,9	1,0	88,2	65,8	2,0	43,2	43,2	4,0
Red vial local pavimentada o afirmada (% red vial)	49,9	49,9	3,0	30,9	30,9	4,0	59,1	59,1	3,0	42,9	42,9	3,0	32,0	32,0	4,0
Continuidad en la provisión de agua (horas día)	15,7	65,6	2,0	21,8	90,8	1,0	20,1	83,7	1,0	19,9	83,0	1,0	12,6	52,8	3,0
Acceso a telefonía e internet móvil (celulares hogar)	58,0	85,0	1,0	85,2	85,2	1,0	89,9	89,9	1,0	64,7	64,7	2,0	71,2	71,2	2,0
Acceso a internet fijo (% hogares)	50,5	50,5	3,0	48,7	48,7	3,0	41,2	41,2	4,0	17,3	17,3	5,0	15,1	15,1	5,0
Desnutrición crónica (9,3 y según ENDES)	2,0	17,0	1,0	5,4	44,8	3,0	2,6	21,9	1,0	13,5	111,9	5,0	14,0	116,3	5,0
Prevalencia de anemia (28,48 % ENDES de 6 a 35 meses)	31,8		5,00	37,0		5,0	34,2		5,0	54,9		5,0	70,6		5,0
Vacunación (menores de 36 meses)	82,8	82,8	1,00	79,0	79,0	1,0	79,7	79,0	1,0	80,2	80,2	1,0	63,1	63,1	2,0
Cobertura de personal médico por cada 10,000 hab. (23 médicos según la OMS)	32,6		1,0	41,3		1,0	18,1		2,0	20,3		1,0	13,2		5,0
Asistencia escolar (inicial, primaria, secundaria)	93,3	93,3	1,0	93,0	93,0	1,0	94,4	94,4	1,0	92,0	92,0	1,0	91,3	91,3	1,0
Rendimiento escolar (lectura y matemáticas 2do y 4to primaria)	69,7	69,7	2,0	69,0	69,0	2,0	53,2	53,2	3,0	52,9	52,9	3,0	54,9	54,9	3,0
Rendimiento escolar (lectura y matemáticas, secundaria)	20,8	20,8	5,0	16,9	16,9	5,0	19,1	19,1	5,0	7,25	7,2	5,0	6,34	6,3	5,00
Colegios con tres servicios básicos (% colegios públicos y privados)	67,5	67,5	2,0	73,9	73,9	2,0	61,1	61,1	2,00	40,2	40,2	4,00	27,9	27,9	5,0
Colegios con acceso a internet (% primaria y secundaria)	70,9	70,9	2,0	68,6	68,6	2,0	55,8	55,8	3,0	50,4	50,4	3,0	46,7	46,7	3,0
Empleo adecuado (% de la PEA)	57,7	57,7	3,0	67,9	67,9	2,0	60,7	60,7	2,0	41,3	41,3	4,0	33,6	33,6	4,0
Fuerza laboral adecuada (con educación superior % PEA)	36,3	36,3	4,0	42,4	42,4	4,0	43,3	43,3	4,0	24,6	24,6	5,0	24,8	24,8	5,0
Índice de formalidad laboral (de 0 a 10)	4,14	41,4	5,0	6,5	65,1	5,0	6,6	66,6	5,0	3,0	30,8	5,0	1,2	12,7	5,0

Para el análisis pormenorizado de los indicadores se individualizan los criterios por regiones mediante las Tablas 3, 4 y 5, en aras de determinar el nivel competitivo desde la cosmovisión de la complejidad temática, a partir de los reportes de la institución.

**Tabla 3**  
*Medición de la competitividad desde el pensamiento complejo y rizomático: inversión pública*

Tacna	V	Arequipa	V	Moquegua	V	Cuzco	V	Puno	V	T
Ejecución de la inversión pública (Media 91,0 % - IPE)	86,7%	Ejecución de la inversión pública	82,6%	Ejecución de la inversión pública	94,5%	Ejecución de la inversión pública	88,2%	Ejecución de la inversión pública	91,0%	
Acceso a electricidad, agua y desagüe.	1	Acceso a electricidad, agua y desagüe	1	Acceso a electricidad, agua y desagüe	1	Acceso a electricidad, agua y desagüe	2	Acceso a electricidad, agua y desagüe	4	
Continuidad en la provisión de agua	2	Continuidad en la provisión de agua	1	Continuidad en la provisión de agua	1	Continuidad en la provisión de agua	1	Continuidad en la provisión de agua	3	
Cobertura de personal medico	1	Cobertura de personal medico	1	Cobertura de personal medico	2	Cobertura de personal medico	1	Cobertura de personal medico	5	
Fuerza laboral adecuada	4	Fuerza laboral adecuada	4	Fuerza laboral adecuada	4	Fuerza laboral adecuada	5	Fuerza laboral adecuada	5	
Empleo adecuado	3	Empleo adecuado	2	Empleo adecuado	2	Empleo adecuado	4	Empleo adecuado	4	
Red vial local pavimentada o afirmada	3	Red vial local pavimentada o afirmada	4	Red vial local pavimentada o afirmada	3	Red vial local pavimentada o afirmada	3	Red vial local pavimentada o afirmada	4	
Acceso a internet fijo	3	Acceso a internet fijo	3	Acceso a internet fijo	4	Acceso a internet fijo	5	Acceso a internet fijo	5	
Victimización por hechos delictivos (24,1 % según IPE)	5	Victimización por hechos delictivos	4	Victimización por hechos delictivos	3	Victimización por hechos delictivos	5	Victimización por hechos delictivos	5	
<b>Índice de formalidad laboral</b>	5	<b>Índice de formalidad laboral</b>	5	<b>Índice de formalidad laboral</b>	5	<b>Índice de formalidad laboral</b>	5	<b>Índice de formalidad laboral</b>	5	
Total	27		25		25		31		40	30
Ni muy alto riesgo ni nada riesgoso	3	Ni muy alto riesgo ni nada riesgoso	3	Ni muy alto riesgo ni nada riesgoso	3	Riesgo alto	4	Riesgo muy alto	5	

**Tabla 4**  
*Medición de la competitividad desde el pensamiento complejo y rizomático: indicador asistencia a clases*

Tacna	Arequipa	Moquegua	Cuzco	Puno
Asistencia escolar	93,33%	Asistencia escolar 93,01%	Asistencia escolar 94,46%	Asistencia escolar 92,09%
Rendimiento escolar primaria	2	Rendimiento escolar primaria 2	Rendimiento escolar primaria 3	Rendimiento escolar primaria 3
Rendimiento escolar secundaria	5	Rendimiento escolar secundaria 5	Rendimiento escolar secundaria 5	Rendimiento escolar secundaria 5
Desnutrición crónica (9,3% según EMDES menores de 5 años)	1	Desnutrición crónica (Niños menores de 5 años) 3	Desnutrición crónica (Niños menores de 5 años) 1	Desnutrición crónica (Niños menores de 5 años) 5
Prevalencia de anemia (28,48% según ENDES niños de 6 a 35 meses)	5	Prevalencia de anemia 5	Prevalencia de anemia 5	Prevalencia de anemia 5
Colegios con acceso a internet	2	Colegios con acceso a internet 2	Colegios con acceso a internet 3	Colegios con acceso a internet 3
Colegios con tres (03) servicios básicos	2	Colegios con 3 servicios básicos 2	Colegios con 3 servicios básicos 2	Colegios con 3 servicios básicos 5
Acceso a internet fijo	3	Acceso a internet fijo 3	Acceso a internet fijo 4	Acceso a internet fijo 5
Población a secundaria a más (mayor de 15 años)	5	Población a secundaria a más (mayor de 15 años) 5	Población a secundaria a más (mayor de 15 años) 4	Población a secundaria a más (mayor de 15 años) 3
Vacunación (Niños menores de 36 meses con vacunas completas Media 73,8% MINSA)	1	Vacunación (Niños menores de 36 meses con vacunas completas) 1	Vacunación (Niños menores de 36 meses con vacunas completas) 1	Vacunación (Niños menores de 36 meses con vacunas completas) 2
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>34</b>
Ni muy alto ni bajo riesgo	3	Alto riesgo 4	Alto riesgo 4	Alto riesgo 4

**Tabla 5**

*Medición de la competitividad desde el pensamiento complejo y rizomático: resumen indicador ejecución de la inversión pública y asistencia a clases*

Tacna	V	Arequipa	V	Moquegua	V	Cuzco	V	Puno	V	M
Indicador: asistencia escolar	26	Indicador: asistencia escolar	30	Indicador: asistencia escolar	27	Indicador: asistencia escolar	32	Indicador: asistencia escolar	34	30
Indicador: ejecución de la inversión pública	27	Indicador: ejecución de la inversión pública	25	Indicador: ejecución de la inversión pública	25	Indicador: ejecución de la inversión pública	31	Indicador: ejecución de la inversión pública	40	30
<b>TOTAL</b>	<b>26,5</b>		<b>27,5</b>		<b>26</b>		<b>31,5</b>		<b>37</b>	<b>30</b>
	<b>3</b>		<b>4</b>		<b>3</b>		<b>4</b>		<b>4</b>	

### Discusión

No existe dudas, que el proceso de medición de la competitividad que aplica el INCORE resulta simplista y mutilado donde el pensamiento se gobierna desde lo arbóreo y unidimensional, pues no se considera la confrontación de indicadores (raicillas) y que origina nuevos indicadores (raicillas), además de pilares (tallos). Por tanto, es limitada la emergencia multidimensional que considere un desarrollo sostenible, el equilibrio y la dinámica. Lo que se comunica por INCORE, si bien se reconoce como un proceso de medición, pero desde un enfoque rizomático se indica determinada crítica constructivista hacia las debilidades que se presentan, ya que no resulta difícil valorar, propuestas alternativas de indicadores que sean productos y productor al mismo tiempo.

Aunque, se apreció un buen nivel de ejecución en la inversión pública: media 87,6 % (Tabla 5), pero no vislumbra una economía de bienestar que asegure la satisfacción de las personas donde se alcance la complacencia como producto

reconocimiento social (Riascos *et al.*, 2020).

La Macro Región Sur del Perú como unidad de reflexión cuenta con un 87,6 % de ejecución de la inversión pública y 92,85 % de asistencia escolar en los últimos cinco (5) años. Estos resultados unidimensionales son intrascendentes; sin embargo, al aplicar el pensamiento rizomático y complejo en base a un enfoque sistémico y análisis morfológico producto de la confrontación e interacción de indicadores, entonces existe un nivel de riesgo alto donde puede predecirse la creación de futuros exitosos. En tal sentido, se requieren condiciones de sustentabilidad con nuevos enfoques para generar diferentes realidades que equilibre la alineación ser humano – economía – medio ambiente (Argota & Argota, 2022), así como evaluar el cumplimiento de los objetivos proyectados para determinados períodos (Sarmiento & Delgado, 2021). En consecuencia, sigue siendo un reto el análisis desde la transdisciplinariedad tener que gestionar, indicadores con criterios medibles hacia todos los niveles de las regiones del Sur.

## Conclusiones

Se concluye, que la información de INCORE carece de indicadores ramificables con impacto en el bienestar del desarrollo humano. En esta perspectiva, existe la necesidad que se demande un enfoque sistémico de medición para la competitividad Macro Región Sur del Perú. Cada indicador

que impacte debe interactuar con otros y a la vez debe ser impactado por otros para lo cual, se considera su concepción como producto y productor orientado al crecimiento social. Si se logra, entonces puede entenderse las evidencias de realidades en las regiones que posibiliten impulsar metas de desarrollo, a partir de dimensiones y variables basadas en el bienestar social y humano.

## Referencias

- Argota, Y., & Argota, G. (2022). Arquitectura de la gestión financiera no asociada al coeficiente de competencia empresarial 3CA. *Paidea XXI*, 12(2), 331–343. <https://doi.org/10.31381/paideiaxxi,v12i2,5108>
- Bain, P.G., Kroonenberg, P.M., Johansson, L.O., Milfont, T.L., Crimston, C.R., Bushina, E., Calligaro, C., Demarque, C., Guan, Y., & Park, J. (2019). Public views of the Sustainable Development Goals across countries. *Nature Sustainability*, 2, 819–825. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0365-4>
- Bibri, S.E. (2018). A foundational framework for sustainable city development: theoretical, disciplinary, and discursive dimensions and their synergies. *Sustainable Cities and Society*, 38, 758–794. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.12.032>
- do Livramento, G.G., Leal, F.W., da Silva, N.S., Borchardt, D.A., de Oliveira, V.M., Ceci, F., Andrade, d.M., Baltazar, S.J., de Andrade, G.O. (2021). The impacts of the fourth industrial revolution on smart and sustainable cities. *Sustainability*, 13(13), 1–21. <https://doi.org/10.3390/su13137165>
- Elmqvist, T., Andersson, E., Frantzeskaki, N., & McPhearson, T. (2019). Sustainability and resilience for transformation in the urban century. *Nature Sustainability*, 2(4), 267–273. <http://dx.doi.org/10.1038/s41893-019-0250-1>
- Fonseca, N.E., & Vega Baquero, Z.Y. (2019). Sostenibilidad como estrategia de competitividad empresarial en sistemas de producción agropecuaria. *Revista Estrategia Organizacional*, 8(1), 9–26. <https://doi.org/10.22490/25392786.3168>
- García, C.A.M., García, S.G.M., & Gutiérrez, P.F.J. (2019). Impulsando la competitividad internacional de la empresa turística en España: Una agenda de cambio institucional, *Revista de Contabilidad y Tributación, CEF* (437-438), 155–198. <https://doi.org/10.51302/rcyt.2019.3955>

- Quintero, G.I. (2020). Hacia un enfoque social de los territorios inteligentes: una primera aproximación, *Territorios*, (42), 250–266. <https://doi.org/10.16804/revistas.urosario.edu.co/territorios/a.7487>
- Riascos, H.J.C., Acosta, P.L.F., & Eraso, A.I.F. (2020). Bienestar económico: una aproximación analítica y crítica. *Tendencias*, 21(1), 175–196. <https://doi.org/10.22267/rtend.202101.132>
- Sarmiento, Y., & Delgado, M. (2021). Dimensiones y variables de competitividad para un mejor desempeño empresarial. *Cofin Habana*, 15(2), 1–14.
- Solarin, S.A., Al-Mulali, U., Musah, I., & Ozturk, I. (2017). Investigating the pollution haven hypothesis in Ghana: An empirical investigation. *Energy*, 124, 706–719. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.02.089>
- United Nations. (2019). Word Population Prospects. Department of Economic, and Social Affairs, Population Division 2019: Highlights (ST/ESA/SER.A/423). SBN: 978-92-1-148316-1
- Varona, F. (2020). El carácter integrador del pensamiento de Morin en la formación universitaria Sophia. *Colección de Filosofía de la Educación*, 29(93-125). <https://doi.org/10.17163/soph.n29.2020.03>
- Wang, L., & Gao, Y. (2020). Competition network as a source of competitive advantage: The dynamic capability perspective and evidence from China. *Long Range Planning*, 54(2), 1–48. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2020.102052>
- Zhang, M.Y., & Williamson, P. (2021). The emergence of multiplatform ecosystems: Insights from China's mobile payments system in overcoming bottlenecks to reach the mass market. *Technological Forecasting and Social Change*, 173, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121128>