

## El uso de una técnica de agregación multicriterio en medición de procesos: el diseño de un índice de innovación

### The use of a multicriteria aggregation technique in process measurement: the design of an innovation index

J. R. Corona-Armenta<sup>id a,\*</sup>, O. Montaña-Arango<sup>id a</sup>, E. Martínez-Muñoz<sup>id a</sup>, M. Rivera-Anaya<sup>id a</sup>, H. Rivera-Gómez<sup>id a</sup>

<sup>a</sup> Área Académica de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 42184, Pachuca, Hidalgo, México.

#### Resumen

Medir y evaluar la eficiencia técnica y económica de un proceso productivo es crucial para establecer aspectos económicos y financieros para continuar con la actividad productiva o realizar cambios pertinentes. La innovación es esencial para el éxito y la competitividad de las empresas, esto implica actualizar y mejorar los procesos, productos o servicios. Se plantea la creación de un índice que permite la medición del sistema de innovación de la organización utilizando una técnica de agregación multicriterio. Esto permitiría identificar los elementos del sistema de innovación de la empresa y promover actividades y herramientas para su desarrollo. Se percibe a la innovación como un proceso que cuenta con elementos dentro del sistema, los cuales se pueden identificar y describir, pero no se pueden medir de forma directa. Se emplearán las trece prácticas fundamentales de la innovación de Boly, ya que cubren los procesos internos y externos de una organización para lograr la innovación.

*Palabras Clave:* Innovación, índice, multicriterio, agregación, proceso.

#### Abstract

Measuring and evaluating the technical and economic efficiency of a productive process is crucial to establish economic and financial aspects to continue with the productive activity or make pertinent changes. Innovation is essential for the success and competitiveness of companies, this implies updating and improving processes, products or services. The creation of an index that allows the measurement of the innovation system of the organization using multicriteria aggregation techniques is proposed. This would make it possible to identify the elements of the company's innovation system and promote activities and tools for its development. Innovation is perceived as a process that has elements within the system, which can be identified and described, but cannot be directly measured. Boly's thirteen fundamental innovation practices will be used, as they cover an organization's internal and external processes to achieve innovation.

*Keywords:* Innovation, index, multicriteria, aggregation, process.

#### 1. Introducción

La economía mundial está en un período de cambio en el que los impulsores del crecimiento se transforman. La competitividad y el empleo ahora se basan en gran medida en cómo se adquiere y utiliza eficientemente el conocimiento en la creación y producción (Odremán, 2018; Corona-Armenta, Morel-Guimaraes y Boly, 2005b).

El avance de innovaciones es crucial para la economía actual. Las compañías buscan obtener porciones del mercado para entrar, establecerse, crecer o mantenerse con vida. El

Estado y otras organizaciones buscan impulsar la creación de sistemas innovadores como un motor económico y de progreso (Corona-Armenta, 2005a).

La innovación y la competitividad van juntas (Escorsa Castells y Valls Pasola, 2001), ya que no pueden existir por separado. La innovación está asociada con todos los niveles de competencia y se puede emplear en cualquiera de ellos (Morales Peña y Freire Morán, 2021). Las empresas necesitan innovar para sobrevivir: si dejan de hacerlo, sus competidores las superarán. La presión crece al considerar que los ciclos de vida de los procesos y productos se reducen constantemente.

\*Autor para la correspondencia: jrcorona@uaeh.edu.mx

Correo electrónico: jrcorona@uaeh.edu.mx (José Ramón Corona-Armenta), omontano@uaeh.edu.mx (Oscar Montaña-Arango), emmunoz@uaeh.edu.mx (Enrique Martínez-Muñoz), mayra\_rivera10447@uaeh.edu.mx (Mayra Rivera-Anaya), hector\_rivera@uaeh.edu.mx (Héctor Rivera-Gómez).

La incorporación y expansión de tecnologías nuevas son esenciales para avanzar y mejorar la eficiencia en la producción (OCDE, 1996). El avance de las tecnologías físicas es fundamental para el crecimiento económico (Nelson y Nelson, 2002). La innovación garantiza la supervivencia de las compañías al brindarles ventajas en el mercado y aumentar su eficacia (Bougrain, 1999).

Desde hace siglos, las innovaciones científicas son fundamentales en la sociedad. Las variaciones en el ambiente de los procesos de innovación generan transformaciones importantes en los sistemas de innovación basados en el conocimiento, donde los intermediarios y la calidad de la comunicación entre el usuario y los fabricantes son cada vez más esenciales (Smits, 2002).

En ambientes de gran rivalidad empresarial, las compañías que destinan numerosos recursos a la I+D, tienen tasas de innovación más altas y novedosas, además de que los problemas que tienen que confrontar incentivan la creatividad (Raider, 1998).

Aun así, el desarrollo de la innovación en las organizaciones es complejo tanto para su promoción como para el éxito (Moreno Loera, 2014). La innovación, además, se encuentra vinculada a diversos elementos dentro de la organización, de forma dinámica y estableciendo enlaces claves entre la producción y la sociedad (Suárez Milla, 2018; Hernández, Cardona, y Del Río, 2017).

## 2. Medir la innovación

Es necesario evaluar y contrastar para garantizar la exactitud de los elementos o procedimientos. Se busca que las organizaciones midan y sigan el avance de su innovación, incluyendo los beneficios y desafíos, para tener una visión completa del sistema innovador.

Medir implica comparar y expresar el resultado con un valor numérico sobre bases reconocidas y con características establecidas del referencial. Por ello la medida se convierte en una herramienta de progreso del sistema.

A menudo, las empresas utilizan indicadores económicos, aunque los indicadores no económicos son más efectivos para predecir los resultados futuros (Mavrinac y Siesfield, 2002). Se utilizan patentes y estudios en empresas para evaluar cambios tecnológicos. También se considera valioso analizar los cambios de productos en menos de cinco años en el volumen de ventas como complemento a las patentes (Crepon, Duguet y Mairesse, 2000).

Se han desarrollado métodos para evaluar si el desarrollo del "producto nuevo" tuvo éxito o fue un fracaso (Griffin, et al, 11). Se centran en cuatro aspectos de la dirección empresarial: la estrategia de proyecto, la estrategia de contenidos, las métricas del proyecto y las métricas de la empresa. Otras metodologías utilizan medidas basadas en las tendencias empresariales para obtener indicadores según su planificación (Hultink y Robben, 1995).

La evaluación de la eficiencia técnica y económica de un proceso de producción es fundamental para determinar los aspectos económicos y financieros y así seguir con la actividad según el planteamiento de base o realizar las modificaciones necesarias (Barbiroli, 1996).

El Manual de Oslo propone los principios para valorar la innovación en naciones de la OCDE, con énfasis en actividades científicas y tecnológicas, además de utilizarse para evaluar sistemas nacionales de innovación (OCDE, 1996).

La medición de la innovación debe principalmente ayudarnos a:

- Identificar el nivel de progreso de una organización
- Identificar sus áreas conflictivas
- Comparar las compañías entre sí
- Examinar, observar y prever el comportamiento a largo plazo de una empresa

## 3. Los métodos multicriterio y su utilización para medir

La teoría de decisión soporta la elección entre acciones con consecuencias imprevisibles debido a una situación futura o desconocida (Parmigiani, Inoue, y Lopes, 2009). La idea de resolver problemas reales en forma óptima según criterios diversos ha originado la optimización multicriterio (Ehrgott, 2005).

La teoría de la medición sostiene que se puede representar información de fenómenos usando números. Los números deben mostrar o conservar algunas relaciones observadas. El objetivo del método de agregación multicriterio es considerar diferentes puntos de vista para crear un sistema de preferencias global. Por lo tanto, se puede evaluar con MCDA (acrónimo en inglés de Métodos Multicriterio de Apoyo a la Toma de Decisiones). La forma de ejecución y el enfoque utilizados cambian según los requerimientos y necesidades (Martel y Roy, 2002).

Los Métodos Multicriterio de Apoyo a la Toma de Decisiones (MCDA)

Los MCDA son un conjunto de enfoques y técnicas utilizados en la toma de decisiones cuando se enfrentan situaciones en las que se deben considerar múltiples criterios o factores, y no hay una única solución óptima evidente (Zozaya González, Oliva Moreno, e Hidalgo Vega, 2018). Estos métodos son especialmente útiles cuando se trata de tomar decisiones complejas que involucran la evaluación y comparación de alternativas que tienen impactos diferentes en varios aspectos o dimensiones (Taherdoost, y Madanchian, 2023). Algunas características clave de los MCDA incluyen:

**Múltiples Criterios:** Los MCDA se utilizan cuando hay varios criterios o factores que deben ser considerados al tomar una decisión. Estos criterios pueden ser cualitativos o cuantitativos y pueden estar relacionados con diferentes aspectos, como costos, beneficios, riesgos, tiempos, impactos ambientales, entre otros.

**Valoración de Criterios:** En los MCDA, es necesario asignar valores o pesos a cada uno de los criterios para reflejar

su importancia relativa en la toma de decisiones. Esto se hace a menudo en colaboración con expertos o partes interesadas.

**Alternativas:** Se evalúan diferentes alternativas u opciones para la toma de decisiones. Estas alternativas pueden variar en términos de cómo afectan a los criterios considerados.

**Análisis y Comparación:** Los MCDA utilizan técnicas y modelos matemáticos para analizar y comparar las alternativas en función de los criterios y sus valores ponderados. Esto puede incluir métodos de agregación para calcular una puntuación global de cada alternativa.

**Apoyo a la Toma de Decisiones:** El objetivo principal de los MCDA es proporcionar a los tomadores de decisiones una base sólida y estructurada para evaluar y seleccionar la mejor alternativa en función de los criterios y pesos definidos.

**Transparencia:** Los MCDA promueven la transparencia en el proceso de toma de decisiones al permitir que los responsables de la toma de decisiones y otras partes interesadas comprendan cómo se evaluaron las alternativas y se asignaron los pesos a los criterios.

Existen varios enfoques y técnicas dentro de los MCDA, la elección del método específico depende de la naturaleza del problema y de las preferencias de los tomadores de decisiones.

Los MCDA son una herramienta valiosa para abordar decisiones complejas y multidimensionales, permitiendo una evaluación sistemática y una toma de decisiones más informada y transparente (Cinelli, 2021).

En general, los métodos MCDA se dividen en:

**Agregación total.** Se busca una función que evalúe la utilidad total de la acción posible. Estos métodos determinan un criterio funcional para lograr una única evaluación final (Schärlig, 1985), con base en las variables del problema. Esto significa que se puede evaluar y comparar cada opción por separado sin tener en cuenta sus efectos o relaciones con otras opciones o variables en el problema, con:

$$F(\text{score}(x)) = \sum_i w_i G_i(f_i(x)) \quad \text{con} \quad \sum_i w_i = 1 \quad (1)$$

Donde:

$G_i$  es la función de utilidad del criterio

$F$  es la función del valor (score)

$w_i$  es el peso (normalizado: suma de todos los pesos = 1) del criterio  $i$ .

**Técnicas compensatorias.** Es aquella donde un valor incorrecto de un criterio se puede compensar con un valor correcto de otro (principio de vasos comunicantes).

**Media ponderada (WA - *Weighted Averaging*).** Asigna diferentes pesos a cada valor para obtener un resultado final. Los pesos-valores son constantes y son asignados de antemano y de manera única a cada criterio dentro de la teoría de la utilidad multiatributo. En este caso, se decide qué criterios son más o menos importantes. El parámetro "peso" (valor)

determina la importancia relativa de cada criterio (Pomerol y Barba-Romero, 1993).

**Técnicas no compensatorias.** Una técnica sin compensación se conoce como no compensatoria.

**Media Ordenada Ponderada (OWA - *Ordered Weighted Average*).** Se determina para cada caso una jerarquización de pesos acorde con la utilidad de cada elemento. Cada opción tiene sus propios valores y si cambia su cuantía, también cambia su ponderación.

**Agregación parcial.** El puntaje de cada opción no puede ser independiente de las demás. Se comparan todas las alternativas para establecer cual domina a otra. Al igual que la agregación total, se puede observar la agregación parcial de dos formas: compensatoria o no compensatoria (Pomerol y Barba-Romero, 1993).

#### 4. Diagnóstico sobre innovación en la organización

Para analizar el estado de innovación de la empresa, se requiere hacer un diagnóstico. Se empleó el modelo de Boly (2004), conocido como las "Trece Prácticas Fundamentales del Pilotaje de la Innovación en la Empresa", que señala las acciones clave que las organizaciones llevan a cabo en materia de innovación.

Pilotaje es el arte de dirigir acciones en un proceso. Liderar la innovación implica dirigir el desarrollo basado en lo novedoso. Establece como meta:

- Determinar a quienes participan en el desarrollo del proceso,
- Considerar a los proyectos como sistemas con una duración limitada
- Instrumentar a la organización como productora e incorporadora de la innovación.
- Establecer la conexión entre las organizaciones y el medio ambiente.

Dirigir ese proceso aumenta la eficacia de la innovación. Se busca desarrollar un método confiable para las pequeñas y medianas empresas, que garantice la precisión de los datos recopilados. La información será obtenida mediante una encuesta con preguntas específicas sobre los indicadores visibles. El propósito es obtener información sobre cómo se procesa la información.

Las condiciones a tener en cuenta son:

- Adaptación a los problemas actuales
- La información se revisará y se solicitarán evidencias que demuestren la existencia del fenómeno.
- Se recopilarán datos por medio de la presencia o falta de fenómenos observables, usando respuestas afirmativas (1) o negativas (0), para evitar la influencia del observador en su opinión o evaluación. Es preciso garantizar pruebas tangibles que confirmen la ejecución de la práctica de la innovación revisada.
- Todos los fenómenos observables serán valorados y se asignará un puntaje para cada una de las 13 prácticas innovadoras.

## 5. Formulación de un índice para la innovación potencial en una organización

El propósito del índice es evaluar la capacidad de innovar utilizando la información recopilada. En este caso se indica sobre una innovación potencial, esto debido a que sólo se verifica la existencia de los elementos innovadores dentro de la innovación, entendiendo que, además, existe un funcionamiento de estos elementos, así como una eficiencia y una eficacia de los mismos.

Al atender esta fase inicial en donde la información obtenida es de tipo cualitativo, posible de transformarse en cuantitativa. Se sugiere un método de procesamiento de información basado en cálculos matemáticos. Se examinaron modelos matemáticos capaces de gestionar conjuntos multicriterio, estos conjuntos se encuentran identificados mediante una serie de indicadores.

Partiendo del supuesto de que hay características de la innovación que se pueden identificar, pero no se pueden medir, en nuestro caso se utilizaron las trece prácticas de la innovación de Boly (2004). Estas prácticas abarcan de manera completa los procesos internos y externos de una organización para crear productos, procesos o servicios innovadores. Las prácticas son:

P1. Concepción y diseño. Los actores de la innovación trabajan para desarrollar proyectos y, por tanto, tecnología a través del trabajo de concepción y diseño.

P2. Seguimiento. El seguimiento de cada proyecto innovador es fundamental.

P3. Supervisión. La supervisión global de los proyectos innovadores (presupuesto, plazo, etc.) debe realizarse integrando la dimensión estratégica impulsada por la Dirección.

P4. Portafolio de proyectos. Dentro del portafolio de proyectos, la Dirección vela por la gestión de la coherencia entre las diferentes iniciativas.

P5. Control y retroalimentación. El control y la retroalimentación por parte de la Dirección y los directores de proyectos sobre el proceso de innovación es necesario para desarrollar las prácticas de los actores.

P6. Ambiente. Es necesario crear un contexto y una organización del trabajo favorables para estimular la innovación.

P7. Habilidades necesarias. Los enfoques claros apuntan a garantizar la asignación de habilidades necesarias para el proceso de innovación.

P8. Apoyo moral. El apoyo moral a los participantes en la innovación debe ser proporcionado por la dirección y los directores de proyecto.

P9. Aprendizaje colectivo. Debe haber un aprendizaje colectivo entre las partes interesadas a medida que evolucionan los proyectos.

P10. Memorización del saber-hacer. Un esfuerzo por memorizar los conocimientos y la experiencia adquiridos durante proyectos pasados en beneficio de proyectos actuales y futuros.

P11. Seguimiento. Las tareas de seguimiento (seguimiento tecnológico, seguimiento metodológico y de gestión,

inteligencia económica) deben organizarse para abrir la empresa al exterior.

P12. Redes. La dirección debe gestionar las (posibles) redes en las que está integrada la empresa.

P13. Ideas. Es necesaria una colección permanente de nuevas ideas provenientes de la investigación, el marketing o las propuestas del personal para llevar a cabo proyectos futuros.

Las prácticas se pueden dividir en subcaracterísticas observables e irrefutables, que a su vez pueden ser divididas de manera independiente, hasta llegar al elemento mínimo observable mediante el desarrollo por arborescencia. Las subprácticas son medibles a diferencia de las prácticas (Corona Armenta, 2005a).

Las prácticas se pueden clasificar en diferentes subcaracterísticas, que son indicadores observables y cuantificables.

Por lo anterior, y en atención a las necesidad de contar con un procedimiento que atienda a estos requerimientos, se determinó que una forma que fuera directa en cuanto a la utilización de procesos matemáticos entendibles y transparentes, que puedan ser verificados por los mismos usuarios y en donde el proceso de determinación del índice dependa sólo de sus características propias, específico para el momento en el que se realice la medición, y que integre los componentes de las características y subcaracterísticas, además de considerar un vector de pesos (eigenvector) el cual incide directamente a través de las características a medir.

Es por ello que, para determinar el valor de la capacidad de innovar, se propone la utilización de un índice al que se denominó como Índice de Innovación Potencial (IIP), que integra todas las prácticas en una sola ecuación (Corona Armenta, Morel-Guimaraes y Boly, 2005b), y que cumple con los requerimientos propios de la investigación. La ecuación para determinar el IIP (2) es la que se presenta a continuación:

$$IIP = \sum_i^n w_i G_i(p_i) \text{ con } \sum_i^n w_i = 1 \quad (2)$$

Donde:

$IIP$  es el valor del potencial de innovación de una organización, donde  $0 \leq IIP \leq 1 \forall IIP \in R$

$p_i$  es el grado de desarrollo de la práctica  $i (p_i \in [0, P_i])$

$w_i$  es el peso determinado en función de la importancia de la práctica  $p_i$

$n$  es el número de prácticas fundamentales del pilotaje de la innovación

$i$  es el número de la práctica

Con las funciones de utilidad asociadas a cada práctica:

$$G_i(p_i) = \frac{P_i}{P_i} \quad (3)$$

En esta primera fase sobre la medición de la innovación, se presenta esta ecuación (2), que es con la que se partirá en el desarrollo de la investigación sobre la medición de la innovación en las organizaciones.

El procedimiento para la obtención del IIP en una organización se hace de acuerdo con el ejemplo mostrado en la tabla 1, en donde se colocan las prácticas, el eigenvector o vector de pesos, el valor máximo de cada una de las prácticas, y el valor obtenido en la organización a evaluar, de cada práctica obtenemos el valor parcial ponderado y al final la sumatoria que da el IIP de la organización que es de 0.5758 (en donde el valor máximo posible de IIP sería de 1.0000):

Tabla 1. Determinación del IIP para la Organización 1

Practica	V%	V <sub>max</sub>	O <sub>1</sub>	IIP <sub>i</sub>
1	38	20	12	0.2280
2	3	11	9	0.0245
3	20	12	7	0.1167
4	1	8	5	0.0063
5	10	7	4	0.0571
6	2	5	2	0.0080
7	1	5	2	0.0040
8	2	6	3	0.0100
9	4	3	1	0.0133
10	2	15	11	0.0147
11	2	18	11	0.0122
12	5	6	2	0.0167
13	10	14	9	0.0643
91	100	130	78	<b>0.5758</b>

Fuente: Investigación propia

## 6. Conclusiones

La utilización de las metodologías multicriterio, específicamente las técnicas compensatorias de agregación total basadas en la teoría de la utilidad multiatributo, permite obtener un sistema de medición.

Entre las ventajas de la utilización de los métodos multicriterio se encuentra la utilización de múltiples características que pueden ser tomadas en consideración al mismo tiempo, el darle una valoración propia a cada característica, la consideración de las diferentes alternativas, y sobre todo la complejidad y multidimensionalidad, que permiten realizar las mediciones de forma informada y transparente.

Determinar el IIP usando un valor general permite distinguir, clasificar y jerarquizar. El IIP puede ser descrito como:

- Propio. Examina sólo las cualidades únicas de cada elemento analizado, sin combinar la información de otros organismos evaluados.
- Integrador. Las innovaciones de cada organización están incluidas en ella.
- Estático. Asigna un valor en un momento específico, por lo que el índice solo es válido a corto plazo y debe actualizarse para conocer la situación del sistema innovador de la organización.

- Discreto. Determina el índice sin establecer ningún vínculo con los elementos que participan en su creación.
- Operacional. Considera el sistema de innovación en la creación de nuevos productos, procesos o servicios, sin evaluar si las innovaciones son exitosas o no.

Además, al utilizar los valores unitarios de cada práctica, podemos identificar las áreas de fortaleza y debilidad en el sistema de innovación de la organización. Esto a su vez nos permite implementar acciones que mejoren el sistema de innovación en referencia.

Asimismo, nos permite identificar la coherencia del sistema de innovación. Cuanto más coherente sea, más homogéneos serán sus componentes, mientras que, si es menos coherente, indica problemas entre los diferentes elementos. Es necesario investigar esto porque podría afectar la mejora del sistema de innovación.

Finalmente, la aplicación de los métodos multicriterio apertura posibilidades para realizar diversos trabajos de medición en procesos. Ello también crea una vía para gestionar la información recabada a través de herramientas especializadas.

## Referencias

- Barbiroli, G. (1996). New indicators for measuring the manifold aspects of technical and economic efficiency of production processes and technologies. *Technovation* 16, 341-356. DOI: 10.1016/0166-4972(96)00024-7
- Boly, V. (2004). *Ingénierie de l'innovation organisation et méthodologies des entreprises innovantes*. Ed. Hermes Science Publications - Lavoisier, Paris, Francia
- Bougrain, F. (1999). Le processus d'innovation dans les PME. *Revue Française de Gestion* 124, 51-65
- Cinelli, M.; Kadziński, M. Miebs, G. Gonzalez, M. y Słowiński, R. (2021). Recommending Multiple Criteria Decision Analysis Methods with A New Taxonomy-based Decision Support System. ARTVIX. Cornell University. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2106.07378>
- Corona Armenta, J.R. (2005a) *Innovation et Metrologie: une approche en terme d'indice d'innovation potentielle*. Institut Nationale Polytechnique de Lorraine. Nancy, Francia
- Corona Armenta, J.R. Morel-Guimaraes, L. y Boly, V. (2005b) *A methodology to measure the innovation processes capacity in enterprises. Challenges in the management of new technologies*, World Scientific, EE.UU.AA.
- Crepon, B., Duguet, E. y Mairesse, J. (2000). Mesurer le rendement de l'innovation. *Economie et Statistique* 334, 65-78. DOI: 10.3406/estat.2000.7532
- Ehrgott, M. (2005). *Multicriteria optimization*. Ed. Springer. Berlín. Alemania
- Escorsa Castells, P. y Valls Pasola, J. (2001). *Tecnología e innovación en la empresa, dirección y gestión*. Alfaomega, Bogotá, Colombia
- Griffin, A. y Page, A.L. (1996). PDMA success measurement project: recommended measures for product development success and failure. *Journal of Product Innovation Management* 13, 478-496. DOI: 10.1016/S0737-6782(96)00052-5
- Hernández, H.G. Cardona, D.A. y Del Río, J.L. (2017). *Direccionamiento Estratégico: Proyección de la Innovación Tecnológica y Gestión Administrativa en las Pequeñas Empresas*. Información Tecnológica 28(15) 15-22. DOI: 10.4067/S0718-07642017000500003
- Hultink, E.J. y Robben, H.S.J. (1995). Measuring new product success: the difference that time perspective makes. *Journal of Product Innovation Management* 12, 392-405. DOI: 10.1016/0737-6782(95)00055-0
- Mavrincac, S. y Siesfeld, G.A. (1999). Mesurer l'immatériel: une entreprise délicate. *Problèmes Economiques* 2.629, 4-9.

- Martel, J.M. y Roy, B. (2002). Analyse de la signifiacnce de diverses procédures d'agrégation multicritère. *Annales du LAMSADE 1*, Université Paris-Dauphine, Paris, Francia
- Morales Peña, G.A. y Freire Morán, J.F. (2021). La innovación tecnológica: creando competitividad en las empresas desarrolladoras de software. *Podium* 39, 139-154. DOI: 10.31095/podium.2021.39.9
- Moreno Loera, H. (2014). La innovación tecnológica como herramienta para el desarrollo de la competitividad en las pymes. *Revista Iberoamericana de Contaduría, Economía y Administración* 3(6), 14-24
- Nelson, R. R. y Nelson, K. (2002). Technology, institutions, and innovation systems. *Research Policy*, 31, 265-272. DOI: 10.1016/S0048-7333(01)00140-8
- OCDE (1996). *Manuel d'Oslo*. OCDE, Paris, Francia.
- Odremán, J.G. (2018). Gestión Tecnológica: estrategias de innovación y transferencia de tecnología en la industria. *Universidad, Ciencia y Tecnología* 18(73) 181-191
- Parmigiani, G., Inoue, L.Y.T., y Lopes, E.F. (2009). *Decision theory: principles and approaches*. Ed. John Wiley & Sons Ltd. Reino Unido.
- Pomerol, J.C. y Barba-Romero, S. (1993). *Choix multicritère dans l'entreprise: principe et pratique*. Collection Informatique. Ed. Hermes, Paris, Francia
- Raider, H. J. (1998). Market structure and innovation, *Social Science Research*, vol. 27, pp. 1-21, 1998. DOI: 10.1006/ssre.1997.0608
- Schärlig, A. (1985). Décider sur plusieurs critères, panorama de l'aide à la décision multicritère. *Collection Diriger l'entreprise 1*. Ed. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, Suiza
- Smits, R. (2002). Innovation studies in the 21st century: questions from a user's perspective. *Technological Forecasting & Social Change*, 69, 861-883. DOI: 10.1016/S0040-1625(01)00181-0
- Suárez Milla, R. (2018). Reflexiones sobre el concepto de innovación. *Revista San Gregorio* (24) 120-131. DOI: 10.36097/rsan.v1i24.575
- Taherdoost, H. y Madanchian, M. (2023). Multi-Criteria Decision Making (MCDM) Methods and Concepts. *Encyclopedia*, 3(1), 77–87. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia3010006>
- Zozaya González, N., Oliva Moreno, J. e Hidalgo Vega, A. (2018). *Multi-Criteria Decision Analysis in Healthcare. Its usefulness and limitations for decision making*. Madrid: Fundación Weber. En: [https://weber.org.es/wp-content/uploads/2021/03/libro\\_admc\\_17\\_x\\_24\\_ingles\\_digital.pdf](https://weber.org.es/wp-content/uploads/2021/03/libro_admc_17_x_24_ingles_digital.pdf)