



Las opiniones y los contenidos de los trabajos publicados son responsabilidad de los autores, por tanto, no necesariamente coinciden con los de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad.



Esta obra por la Red Internacional de Investigadores en Competitividad se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Basada en una obra en riico.net.

GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Modelo de desarrollo de conocimiento para medir el desempeño de la empresa.

“GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO PARA LA COMPETITIVIDAD A TRAVÉS DE LOS SISTEMAS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA: JERARQUIZACIÓN DE DIVERSAS ORGANIZACIONES A TRAVÉS DE LOS MÉTODOS MULTICRITERIO DE AYUDA PARA LA TOMA DE DECISIONES”

José Ramón Corona Armenta¹, Oscar Montaña Arango¹, Joselito Medina Marín¹,

¹Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Centro de investigación Avanzada en Ingeniería Industrial

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Centro de Investigación Avanzada en Ingeniería Industrial
Carretera Pachuca-Tulancingo km 4.5, Col. Carboneras
C.P. 42184 Mineral de la Reforma, Hidalgo, México
Correo electrónico: jrcorona@uaeh.edu.mx
Tel. y fax: (01 771) 71 72000, ext. 6733

RESUMEN

La innovación y la competitividad se encuentran estrechamente relacionadas, ya que representan la oportunidad de producir artículos, mejorar procesos o desarrollar servicios que le permitan a una empresa entrar, obtener un segmento, consolidarse o de permanecer dentro de en un mercado. La innovación tecnológica adquiere día a día una mayor relevancia. Sin embargo, es difícil determinar cuan innovadora es una empresa y poder compararla con otras empresas.

Se propone determinar el potencial (capacidad instalada) de innovación tecnológica que tiene una organización. Este potencial relacionado con la innovación se determina a través de diversos Métodos Multicriterio para la Ayuda en la Toma de Decisiones (MCDA, en inglés). Como base se utilizó el Modelo de Boly, el cual establece que la innovación tecnológica en las organizaciones esta determinado por 13 factores a los que denominó "Las trece practicas del pilotaje de la innovación tecnológica en las empresas".

Palabras Clave: innovación, potencial, multicriterio, medición, jerarquía.

ABSTRACT

Innovation and competitiveness are related closely, because they represent the opportunity to produce articles, to improve processes or to develop services that allow a company to enter, to obtain a segment, to consolidate or to remain in a market. Technological innovation, acquires day to day a greater relevance. Nevertheless, it is difficult to determine how innovating in a company and to compare it with other companies.

Our proposition is to determine the potential (capacity installed) of technological innovation in an organization. This potential related to the innovation is determined through Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA). We use the Model of Boly, this model establish that technological innovation in organizations is determining by 13 factors, which it denominate "the thirteen piloting practices of technological innovation in companies".

Keywords: innovation, potential, multicriteria, measurement, hierarchy.

INTRODUCCIÓN

"La innovación es el elemento clave que explica la competitividad" (Escorsa y Valls, 2001). Innovación y competitividad van de la mano, pero no necesariamente una existe sin la otra. Además, la innovación esta ligada a todos los niveles de competitividad de la pirámide y se puede aplicar en cualquiera de éstos.

La economía mundial se encuentra en una fase de transición en la cual los motores del crecimiento se encuentran en evolución. La competitividad y el empleo pasan ahora de manera crucial por la acumulación de conocimientos y por su movilización, de manera rápida y eficaz, dentro de los procesos de creación y de producción (Corona, Morel y Boly, 2005).

Por esto el desarrollo de nuevos productos, procesos o servicios, se convierte en un concepto vital de la economía moderna, en donde las empresas intentan ganar segmentos del mercado para acceder, quedarse, consolidarse, desarrollarse o simplemente sobrevivir. Al Estado y a diversas organizaciones les interesa la promoción de la innovación como fuente que moviliza la economía, además, estas instituciones públicas y privadas buscan fomentar la creación de sistemas y formas de innovación (Corona, 2005).

Las empresas están obligadas a innovar para sobrevivir, dejar de innovar significa ser alcanzado por sus competidores. La presión es mayor si se considera que los ciclos de vida de los procesos y productos se acortan constantemente (Escorsa y Valls, 2001).

La puesta en punto y la difusión de nuevas tecnologías representan una parte esencial en el crecimiento de la producción y de la productividad (OCDE, 1996). El avance de las tecnologías físicas continua jugando un papel principal en el curso del crecimiento económico (Nelson y Nelson, 2002). La innovación determina la perennidad de las empresas asegurándoles beneficios de partes de mercado y la mejora de la productividad (Bougrain, 1999).

Las innovaciones científicas juegan un rol importante en nuestra sociedad desde hace siglos. Las variaciones en el contexto de los procesos de innovación llevan a una transformación radical de los sistemas de innovación (el conocimiento intensivo) en los cuales los intermediarios y la calidad de la interfase entre el usuario y los productores juegan un papel cada vez más importante (Smits, 2002)

Las industrias que enfrentan contextos altamente competitivos consagran una gran proporción de sus recursos a la investigación y desarrollo. Tienen tasas de innovación más grandes. Se ha observado que la adversidad motiva la actividad innovadora (Raider, 1998).

Es en este impulso para el desarrollo de la innovación en las empresas en donde se deben tomar decisiones para determinar, con base en los recursos que se tienen, a que organizaciones se les deben suministrar los medios económicos, financieros, técnicos o de otra índole que les permitan continuar y desarrollarse en el mercado.

DIAGNOSTICO DE LA ORGANIZACIÓN

Es necesario determinar la situación general que guarda la microempresa en materia de innovación, esto lo podemos establecer a través de un diagnóstico. Para esto se pueden utilizar herramientas que permitan conocer el estado actual que tiene la empresa en materia de innovación. En nuestro caso, la forma de llevar a cabo este diagnóstico, es con base en el modelo propuesto por Boly (2004) denominado las “Trece Prácticas Fundamentales del Pilotaje de la Innovación en la Empresa”, en el cual se determinan las acciones básicas que realizan las empresas en materia de innovación.

Pilotaje es la denominación que se da al arte de dirigir, de maniobrar, de conducir, de guiar sobre las acciones en un proceso. El pilotaje de la innovación consiste entonces en conducir los procesos de desarrollo basados sobre la novedad. Los objetivos del pilotaje son más precisamente: las mujeres y los hombres como los actores del proceso, los proyectos como sistemas temporales para los cuales se crearon, la empresa como organización que genera e integra la novedad y finalmente las relaciones empresa-medio ambiente. El pilotaje de ese proceso ayuda a la mejora de la eficacia de la innovación.

Las categorías propuestas dentro del modelo

El modelo de Boly determina las siguientes características que debe tener una organización en cuenta a innovación:

P1. Los actores de la innovación permiten aceptar y permiten la evolución de proyectos y de la tecnología a través de trabajos de concepción (diseño)

- P2. Un seguimiento de cada proyecto innovador es fundamental
- P3. Una supervisión global de los proyectos innovadores (presupuesto, plazo, etc.) debe ser manejado integrando la dimensión estratégica impulsada por la dirección
- P4. Al seno del portafolio de proyectos, la Dirección asegura la gestión de la coherencia entre las diferentes iniciativas
- P5. Un control y retroacción de la Dirección y de los responsables del proyecto sobre el proceso de innovación es necesario para hacer evolucionar las prácticas de los actores.
- P6. Un contexto, una organización del trabajo favorable es implantado para estimular la innovación.
- P7. Trámites claros ayudan a asegurar la asistencia de competencias necesarias al proceso de innovación
- P8. Un sostenimiento moral a los participantes de la innovación debe ser dado por la dirección y los responsables de los proyectos
- P9. Un aprendizaje colectivo de los actores a la medida de la evolución de los proyectos debe existir
- P10. Se debe asumir un esfuerzo de memorización del saber-hacer y de la experiencia adquirida en los proyectos pasados en beneficio de los proyectos en curso y de los futuros.
- P11. Las tareas de vigilancia (vigilancias tecnológica, metodológica y administrativa, inteligencia económica) son organizadas con el fin de abrir la empresa al exterior
- P12. La Dirección debe administrar las redes en las cuales esta integrada la empresa
- P13. Una colecta permanente de ideas nuevas resultado de la innovación, del mercadeo o de propuestas del personal es necesaria para hacer emerger futuros proyectos.
- Las empresas innovadoras desarrollan estas trece prácticas, de manera total o parcial, con mayor o menor pertinencia, de manera formal o sin organizar.

El cuestionario de diagnóstico.

En si, las Prácticas Fundamentales del Pilotaje de la Innovación en la Empresa del Modelo de Boly son las propiedades o cualidades de la innovación, las cuales son observables pero no se pueden medir. Corona (Corona y Boly, 2003; Corona, 2005; Corona, Morel y Boly, 2005), en la metodología que utilizó para medir el potencial innovador de una empresa, empleó un cuestionario como instrumento de medición, el cual tomó como fundamento las Prácticas de la Innovación del Modelo de Boly.

El cuestionario permitió obtener información detallada de cada práctica del pilotaje de la innovación, lo que se realiza a través de indicadores que son observables y que tienen la particularidad de medirse.

Debido a lo anterior, es posible utilizar este cuestionario como agente que nos permita acercarnos a la organización para conocer el funcionamiento y situación que guarda en materia de innovación.

En la tabla 1 se muestra un resumen del número de preguntas que se tienen para cada práctica de la innovación dentro del cuestionario, así como el peso asignado por un comité de expertos.

Prácticas de la Innovación Tecnológica	Preguntas	Peso
Concepción (diseño)	20	38
Gestión de Proyectos	11	3
Estrategia Integrada	12	20
Gestión del Portafolio de Proyecto	8	1
Organización de Tareas ligadas a la Innovación	7	10
Retroacción sobre los Procesos de Innovación	5	2
Asegurar las Competencias Necesarias	5	1
Apoyo a la Innovación	6	2
Memorización del Saber-Hacer	3	4
Vigilancia Tecnológica	15	2
Funcionamiento en Redes	18	2
Aprendizaje Colectivo	6	5
Capitalización de Ideas y Conceptos	14	10
Σ	130	100

Tabla 1. Las prácticas de la innovación tecnológica junto a las preguntas y pesos asociados

UNA PROPUESTA DE MEDICIÓN DE LA INNOVACIÓN (Corona, 2005)

Observamos que el desarrollo de la innovación en las empresas es muy importante por muchas razones. Por una parte, la empresa quiere saber si sus acciones en cuanto a innovación dan realmente resultados y por otra parte, la existencia de organismos para promover el desarrollo de la innovación, que pretenden también definir criterios de éxito de la innovación. De hecho, se observa

que existe a la vez una demanda de herramientas de evaluación y de un sistema de medición de la innovación que sea homogéneo. La medición de la innovación debe sobre todo ayudarnos a:

- Determinar el grado de desarrollo de una organización
- Encontrar sus partes problemáticas
- Comparar las empresas entre ellas
- Analizar, y a su vez anticipar, el comportamiento temporal de una empresa

Considerando los puntos precedentes, se propuso la creación de un algoritmo matemático, cuyo objetivo es proporcionar un indicador de la innovación potencial de las empresas.

LOS MÉTODOS MULTICRITERIO DE AYUDA PARA LA TOMA DE DECISIONES Y LA TEORÍA DE LA MEDICIÓN

La teoría de la medición indica que es posible representar algunos tipos de información determinados con relación a algunos fenómenos, a través de un conjunto de valores numéricos que representan estos fenómenos. Las distintas definiciones de medición sugieren que los números asociados deben corresponder, representar o preservar algunas relaciones observadas. Si consideramos que en ayuda para la toma de decisiones, un criterio conduce a asignar a las acciones potenciales un resultado sobre una determinada escala, entonces esta representación tiene por objeto tener en cuenta un sistema de preferencias vinculado a una opinión dada. Cuando se ha hecho intervenir varias opiniones, el procedimiento de agregación multicriterio tiene por objeto construir un sistema de preferencias global que tienen en cuenta todas las opiniones (Martel y Roy, 2002).

Podemos decir que es posible medir a través del MCDA. La forma de realizarlo y el método a utilizar dependen de los requerimientos y necesidades a cubrir. De manera general, es posible clasificar los Métodos Multicriterio de Ayuda para la Toma de Decisiones en dos grandes categorías:

1. de agregación total
2. de agregación parcial

Agregación total. Los métodos de agregación total buscan una función de utilidad en la cual sea posible medir la utilidad total de la acción potencial. Estos métodos establecen una función-criterio para llegar a una agregación final monocriterio (Schärling, 1985). El conocimiento de los valores

de cada función objetivo f_i para una alternativa dada x permite el cálculo de un valor (resultado) intrínseco para cada alternativa independientemente de los otros:

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

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 .

Agregación parcial. El valor (score) asignado a cada alternativa no puede ser independiente de las otras alternativas. Se compara cada alternativa con todas las demás con el fin de determinar que alternativa domina a que otra alternativa. De la misma forma que para la agregación total, es posible observar la agregación parcial de dos maneras: compensatoria o no compensatoria.

EL ÍNDICE DE INNOVACIÓN POTENCIAL (Corona 2005)

Se partió del postulado que existen, como para todo proceso, características de la innovación susceptibles de ser identificadas y descritas pero que no son medibles, en este caso se utilizaron las Trece Prácticas Fundamentales de la Innovación determinadas por Boly (2004) . Sin embargo, esas prácticas se pueden dividir en varias subcaracterísticas (indicadores observables e irrefutables), cada una de esas subcaracterísticas (que tienen características medibles) pueden también ser fraccionadas de manera independiente, y así de manera continua, hasta determinar el elemento mínimo observable, es decir se utiliza una forma de desarrollo por arborescencia. Al final los elementos determinados en cada uno de los subniveles tienen una característica medible.

Esta medición se simplifica al considerar para una primera etapa de investigación que el método de base es de agregación total de tipo compensatorio.

Sin embargo, se hizo necesario poder comparar los resultados obtenidos en la determinación del Índice de Innovación Potencial (IIP), con otros elementos existentes que ya estuvieran consolidados, por lo que se recurrió a los Métodos Multicriterio para la Ayuda en la Toma de Decisiones (MDCA por sus siglas en inglés).

Se propuso el siguiente algoritmo matemático, donde el objetivo es proporcionar un indicador de la innovación potencial de las empresas.

Partimos del postulado que existen, como para todo proceso, características de la innovación susceptibles de ser identificadas y descritas pero que no son medibles, en este caso las trece prácticas fundamentales de la innovación de Boly. Sin embargo, esas prácticas se pueden dividir en varias subcaracterísticas (indicadores observables e irrefutables), cada una de esas subcaracterísticas pueden también ser fraccionadas de manera independiente, y así de manera continua, hasta determinar el elemento mínimo observable, es decir se utiliza una forma de desarrollo por arborescencia. Esas subprácticas tienen una característica medible.

Desde el punto de vista de la innovación, esto da:

$$\text{Si } I \supset P; P \supset Q; Q \supset R \Rightarrow I \supset P \supset Q \supset R$$

Donde

I es la innovación en general (resultado y proceso)

P son las prácticas de la innovación

Q son las subcaracterísticas de P

R son las subcaracterísticas de Q

Para esta fase de la investigación se decidió considerar sólo el 1er y el 2do nivel de estudio, es decir una práctica y sus subcaracterísticas asociadas

$$\text{Si } I \supset P; P \supset Q \Rightarrow I \supset P \supset Q$$

Para la elaboración del índice se utilizó la función de utilidad, dada por:

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

Es decir se utilizó una metodología multicriterio de ayuda a la toma de decisiones, y específicamente el enfoque dado por las técnicas compensatorias de agregación total, basándose en la teoría de la utilidad multiatributo.

Definición de criterios (prácticas de la innovación)

Las prácticas se pueden dividir en varias subcaracterísticas, las cuales son los indicadores observables y medibles

Consideremos que por cada práctica **i** existe un número **j** de indicadores por determinar, y si cada indicador tiene un valor entre **0** y **1** inclusive (donde **0** indica que la variable no existe y **1** indica el valor máximo que puede tener la variable), con las consideraciones siguientes:

- para cada una de las prácticas fundamentales de la innovación existe un grado de desarrollo p_i de cada una de las características observables
- existe un valor dado q_{ij} de cada criterio medible (o subpráctica), asociado a una práctica p_i
- cada valor dado q_{ij} tiene un elemento de diferenciación que depende de su importancia v_{ij} (el “peso”)

El criterio p_i se determina por:

$$p_i(x) = \sum_j^{m_i} v_{ij} q_{ij}(x)$$

Donde:

p_i es el grado de desarrollo de la practica i para la empresa x , en la cual $0 \leq p_i \leq P_i \forall p_i \in \mathbb{R}$

q_{ij} es el valor dado a la variable j , situada entre 0 y 1 inclusive

v_{ij} es el peso determinado en función de la importancia de la variable q_j

m_i es el número de variables asociadas para la práctica i

j es el número de la variable

Agregación de los criterios (prácticas de la innovación)

Para la obtención del valor del desarrollo de la capacidad (o potencial) para innovar, que llamaremos IIP, proponemos integrar el conjunto de las prácticas en una ecuación única. Pero, si consideramos también que cada una de las prácticas tiene una diferente importancia, es decir cada una entre ellas tiene un valor distinto, que se nombrará también "peso" como anteriormente y que tendremos en cuenta w_i , se obtiene:

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

Donde:

IIP es el valor del potencial de innovación de una empresa, donde $0 \leq IIP \leq 1 \forall IIP \in \mathbb{R}$

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 practica p_i

n es el número de practicas fundamentales del pilotaje de la innovación

i es el número de la practica

Con las funciones de utilidad asociadas a cada práctica:

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

El Método de Jerarquización Analítica (AHP) y la Técnica Electre.

Después de una revisión de diferentes métodos multicriterio, se decidió que la comparación del IIP se realizara con AHP y Electre, selección que se determinó principalmente por sus características, además de considerarlos como parte de diferentes corrientes de investigación en los Métodos Multicriterio para la Ayuda en la Toma de Decisiones, la primera, el Método de Jerarquización Analítica, de la escuela Anglo-Sajona, y la segunda, la Técnica Electre, de la escuela Europea (Corona, 2005)

El Método de Jerarquización Analítica (AHP). Sus características más importantes son la estructuración del problema como una arborescencia jerarquizada, y el funcionamiento en "... comparaciones binarias, tanto entre los criterios para estimar los pesos deseados por el responsable, que para las acciones, con el fin de obtener las evaluaciones de cada acción relativa a cada criterio..." (Pomerol y Barba, 1983).

ELECTRE. El conjunto de las relaciones binarias de dominio conduce a un Sistema de Relaciones de Preferencias que puede ser imaginado por un grafo orientado (x mejor que y , y y mejor que z ...) el análisis de este grafo permite reunir las alternativas en clases de equivalencia (de los mejores a los menos buenos, una clase puede no contener más que una única alternativa) (Sánchez, 2003).

RESULTADOS PARA CADA MÉTODO

Se obtuvo información en 20 empresas de diferentes sectores y actividades. Se incluyeron los sectores de servicios así como el gubernamental.

La determinación del Índice de Innovación Potencial en las empresas seleccionadas, así como los resultados obtenidos de los Pesos Globales determinados por medio de AHP (Método de Jerarquización Analítica) se muestran en la tabla 2.

Finalmente, se da un ejemplo de alguna de las gráficas paramétricas determinadas por medio de Electre (para ser más precisos la técnica utilizada es Electre I), obtenida con valores $c= 0.3$ y $d=0.8$ y que se aprecian en la figura 1.

Empresa	IIP	AHP - Jerarquización Analítica
E01	0.504	0.0567
E02	0.660	0.0731
E03	0.101	0.0125
E04	0.285	0.0365
E05	0.383	0.0373
E06	0.679	0.0762
E07	0.259	0.0292
E08	0.601	0.0643
E09	0.411	0.0401
E10	0.365	0.0352
E11	0.269	0.0263
E12	0.667	0.0664
E13	0.622	0.0673
E14	0.648	0.0700
E15	0.419	0.0458
E16	0.346	0.0357
E17	0.356	0.0367
E18	0.734	0.0849
E19	0.535	0.0622
E20	0.380	0.0437

Tabla 2. Determinación del IIP en las empresas seleccionadas.

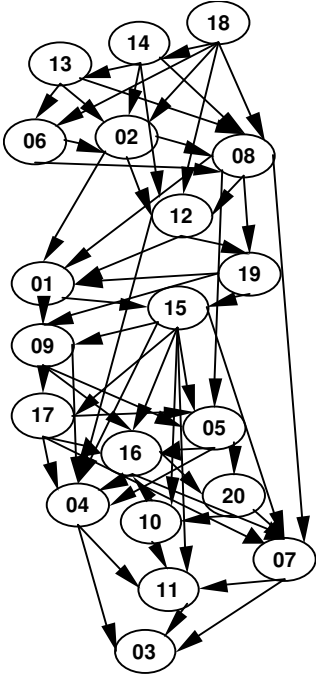


Fig. 1. Jerarquización para el Potencial de Innovación a través de Electre I.

COMPARACIÓN DE LA JERARQUIZACIÓN DEL POTENCIAL DE INNOVACIÓN POR CADA UNO DE LOS MÉTODOS UTILIZADOS

Después de obtener los resultados para cada una de las metodologías descritas, se presenta un resumen de los mismos, el cual se elaboró con la información obtenida para cada técnica empleada.

La Jerarquización se realizó de la mayor calificación a la menor calificación. En el caso particular de la técnica Electre se utilizaron varias gráficas paramétricas, algunas difieren de la muestra insertada en el presente trabajo.

JERARQUIZACIÓN DE EMPRESAS			
Clasificación	IIP	ELECTRE	AHP
01	E18	E18	E18
02	E06	E14	E06
03	E12	E13	E02
04	E02	E06	E14
05	E14	E02	E13
06	E13	E08	E12
07	E08	E12	E08
08	E19	E19	E19
09	E01	E01	E01
10	E15	E15	E15
11	E09	E09	E20
12	E05	E17	E09
13	E20	E05	E05
14	E10	E20	E17
15	E17	E10	E04
16	E16	E16	E16
17	E04	E04	E10
18	E11	E11	E07
19	E07	E07	E11
20	E03	E03	E03

Tabla 3. Jerarquización de una muestra de empresas para determinar su potencial de innovación.

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

La innovación y la competitividad se encuentran estrechamente ligadas. El conocimiento generado por su presencia en las organizaciones se vuelve una necesidad tanto en empresas, como en los organismos encargados de promoverlas en el ámbito regional, nacional, internacional y mundial.

En el caso de la necesidad de conocer el estado en que se encuentra dentro de una empresa su sistema de innovación, se tiene que medir para determinarlo. Es por esto que la utilización de las metodologías multicriterio, específicamente el enfoque dado por las técnicas compensatorias de agregación total, basadas en la teoría de la utilidad multiatributo, permite obtener un sistema de medición.

En cuanto al IIP, la investigación se abre hacia un amplio espectro de posibilidades a explorar. Específicamente en nuestra investigación nos va a permitir evolucionar de la fase “potencial” a una fase de “utilización” de los elementos del sistema de innovación para posteriormente llegar a una fase de “efectividad” para innovar que tiene el sistema en cuestión.

Finalmente, la utilización de los métodos multicriterio como herramientas de medición, abren una gran variedad de aplicaciones a realizar. Si además contemplamos la utilización de herramientas que permitan el manejo de bases de datos, la exploración con este tipo de métodos se diversifica enormemente. El límite de aplicación será dado por las propias necesidades del ser humano.

BIBLIOGRAFÍA

Boly, V. (2004). *Ingénierie de l'innovation organisation et méthodologies des entreprises innovantes*. Ed. Hermes Science Publications - Lavoisier, Paris, France.

Bougrain, F. (1999). Le processus d'innovation dans les PME, *Revue Française de Gestion*, vol. 124, pp. 51-65

Corona Armenta, J. R. y Boly, V. (2003) *Métrologie et systèmes d'innovation, 10ème Séminaire CONFERE Innovation et Conception des Produits*, Belfort, Francia.

Corona Armenta, J. R. (2005) *Innovation et Metrologie: une approche en terme d'indice d'innovation potentielle*, Thèse Doctorale, Institut National Polytechnique de Lorraine, Nancy, Francia.

- Corona Armenta, J. R., Morel-Guimaraes L. y Boly, V. (2005) A methodology to measure the innovation processes capacity in enterprises, *IAMOT 14th International Conference on Management of Technology*, Vienna, Austria, 2005
- Escorsa Castells, P. y Valls Pasola, J. (2001) *Tecnología e innovación en la empresa, dirección y gestión*, Alfaomega, Bogotá, Colombia, pp. 15-25
- OCDE, *Manuel d'Oslo*, Paris, Francia, 1996
- Martel, J. M. y Roy, B. (2002) Analyse de la signifiacnce de diverses procédures d'agrégation multicritère. *Annales du LAMSADE 1*, Université Paris-Dauphine, 2002, Paris, France
- Nelson, R. R. y Nelson, K. (2002) Technology, institutions, and innovation systems, *Research Policy*, vol. 31, pp. 265-272, 2002, pp. 265-272
- Pomerol, J.C. y Barba-Romero, S. (1983) *Choix multicritère dans l'entreprise: principe et pratique*. Collection Informatique. Ed. Hermes, Paris, France.
- Raider, H. J. (1998) Market structure and innovation, *Social Science Research*, vol. 27, pp. 1-21, 1998
- Sánchez Guerrero, G. N. (2003) *Técnicas participativas para la planeación*, Ediciones FICA, México.
- Schärlling, A. (1985) *Décider sur plusieurs critères, panorama de l'aide à la décision multicritère*. Collection Diriger l'entreprise. Ed. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, Suisse.
- Smits, R. (2002). Innovation studies in the 21st century: questions from a user's perspective, *Technological Forecasting & Social Change*, vol. 69, pp 861-883.