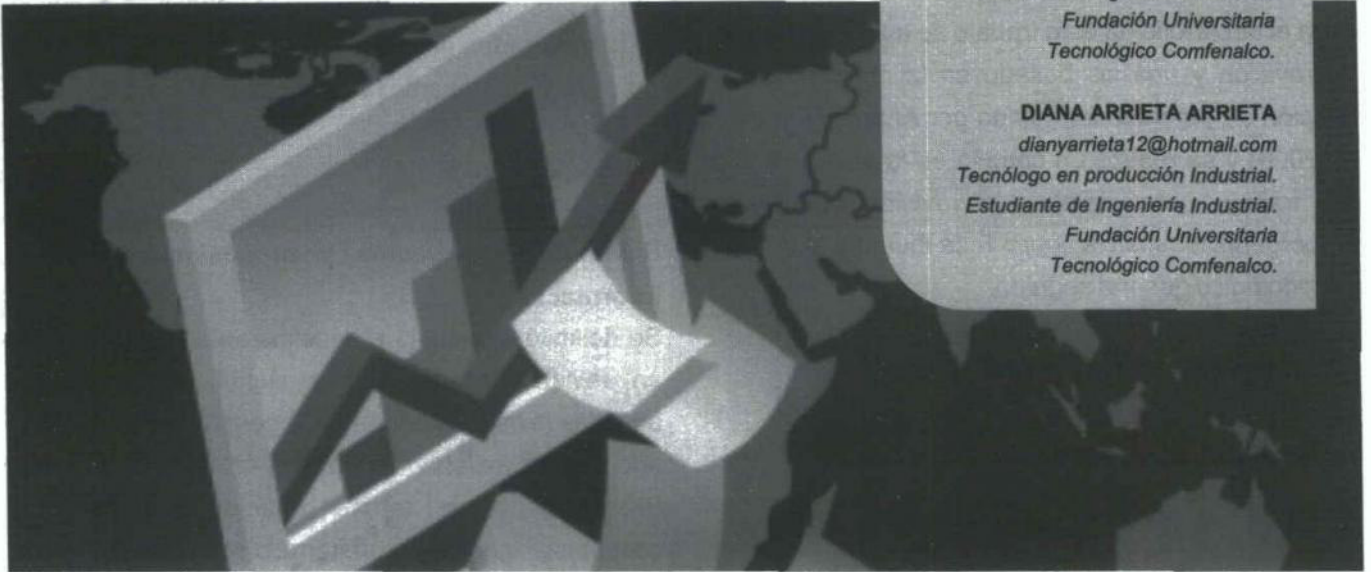


Análisis del factor de gestión ambiental en la sostenibilidad por medio del uso de redes neuronales autoorganizadas

Analysis of environmental management factor sustainability by self organized neuronal nets



PABLO HERRERA CAPDEVILLA

pablocup000@hotmail.com

Tecnólogo en producción Industrial.

Estudiante de Ingeniería Industrial.

Fundación Universitaria

Tecnológico Comfenalco.

JHONATAN JULIO MUNERA

jdjm7878@hotmail.com

Tecnólogo en producción Industrial.

Estudiante de Ingeniería Industrial.

Fundación Universitaria

Tecnológico Comfenalco.

DIANA ARRIETA ARRIETA

dianyarieta12@hotmail.com

Tecnólogo en producción Industrial.

Estudiante de Ingeniería Industrial.

Fundación Universitaria

Tecnológico Comfenalco.

RESUMEN: El propósito de este trabajo es analizar el factor de gestión ambiental dentro de la temática del desarrollo sostenible a partir de una revisión de artículos publicados en revistas académicas y científicas incluyendo revisadas por pares, usando como referente la base de datos proquest. Este trabajo corresponde a un resultado intermedio del proyecto "Análisis de los factores de impacto, gestión y protección de la sostenibilidad ambiental mediante un proceso de mapeo de conceptos basado en inteligencia artificial" y la metodología empleada fue la revisión bibliométrica de conceptos usando el apoyo de las redes neuronales autoorganizadas SOM, en el entorno de MATLAB.

Palabras Clave: Gestión ambiental, sostenibilidad, mapas autoorganizados, inteligencia artificial.

ABSTRACT: The purpose of this work is to analyze the environmental management factor in terms of sustained development from a revision of academic and scientific articles including the ones which have been revised by academic peers, by using Proquest date base as a reference. This work is in conformity to an intermediate result for "Impact factors analysis, management and protection of the environmental sustainability through a mapping process based on artificial intelligence" project, whose methodology was the biometric revision of concepts by using self organized neuronal nets support in MATLAB environment.

Key words: Environmental management, sustainability, Self-organized maps, artificial intelligence.

1. METODOLOGÍA

En el desarrollo de esta investigación no se incurrió en manipulación de variable alguna, por lo cual su diseño es no experimental. La toma de información para el análisis se registró en un solo punto del tiempo, lo que le da carácter transversal.

Para el desarrollo de este trabajo se aplicó un proceso de revisión y análisis basado en la metodología de revisión de patentes formulada por Angulo (Angulo et al, 2006) y se realizó un cambio en la última sección del trabajo para agregar la revisión por mapas autoorganizados; en la figura 1, se muestra el proceso metodológico general seguido

Figura 1. Proceso metodológico propuesto



La figura muestra el proceso metodológico construido con base en el trabajo de Angulo (Angulo et al, 2006) adaptado según las nuevas herramientas utilizadas.

El proceso seguido, para el desarrollo de este trabajo es el mismo a lo largo de la investigación, los únicos cambios presentados sobre el diseño metodológico de base, se incluyen al final del proceso, en la etapa de construcción del mapa, dado que el trabajo referenciado, se apoya en el análisis factorial de correspondencias múltiples usando Ntsys, mientras que la propuesta seguida en este trabajo, se apoya en el uso de redes neuronales autoorganizadas, a partir del trabajo de Vesanto (Vesanto, 2000)

2. RESULTADOS

Revisión de artículos y procesamiento de la información.

Se delimitó el estudio a aquellos artículos publicados en revistas académicas y científicas, incluyendo aquellas revisadas por pares, y generados en el último año que se hallaban reseñados en la base de datos Proquest, sobre temas relacionados con los conceptos: "gestión" y "desarrollo sostenible". A partir de la búsqueda de palabras que coincidieran con los nombres de los modelos por analizar ("management" and "sustainable development"), se seleccionó inicialmente un total de 287 artículos, de los cuales fue extraído el abstract. Este paso obedece al modelo de análisis utilizado, basado en el proceso de elaboración de mapas tecnológicos de Angulo, Meriño y Sepúlveda (2006), que postula que el resumen debe contener los elementos más importantes de un trabajo, por cuanto describe los objetivos, la metodología y los resultados mediante una limitación de palabras que obliga a los autores a ser directos en su escritura.

El almacenamiento y la depuración de la información inicial requirió usar dos herramientas de la suite Microsoft Office 2007: Word y Excel, por ser alternativas de bajo costo y con alta aceptación y penetración en las oficinas colombianas.

El almacenamiento en Word fue transitorio y obedeció a la incompatibilidad de pasar directamente el texto de los artículos a Excel con el formato deseado y a la disponibilidad de algunas prestaciones de texto inexistentes en Excel y necesarias para la aplicación de la herramienta desarrollada. El primer paso de este análisis fue la eliminación de las palabras más frecuentes y no representativas entre las 31.086 que comprendían la totalidad de los artículos.

También se elaboró una lista de palabras que, a pesar de no tener exactamente el mismo significado, se consideran como sinónimos para disminuir el número de palabras clave y, por tanto, la dispersión. La Tabla 1 incluye algunos ejemplos de palabras excluidas por esta razón.

Tabla 1: Muestra de Algunas Palabras Consideradas como Sinónimos

Palabra	Palabra	Palabra
	Impact	Impacts
Result	Resulted	Results
	Complexity	Complex

Las conjugaciones verbales, formas plurales y adjetivaciones se consideraron equivalentes a la palabra raíz para fines técnicos.

Con las listas de palabras excluidas y de sinónimos se revisó cada uno de los artículos para elaborar una matriz de intersección.

Una muestra de su funcionamiento se aprecia en la Tabla 2.

Tabla 2: Muestra de la matriz de intersección

	EM01	EM02	EM03
Natural	1	0	0
Result	0	1	1
Impact	0	1	0

En esta matriz la intersección del artículo con la palabra clave se indica con uno (1) si la palabra aparece y con cero (0) en caso contrario.

Mapas Autoorganizados SOM

Para detectar tendencias dominantes se elaboró un mapa con toda la población de artículos analizados, tomando la matriz de intersección y aplicando sobre ella un algoritmo de mapas SOM, a partir del somtoolbox, desarrollado en la Universidad de Helsinki, y utilizado en Matlab. En el mapa la cercanía entre grupos de palabras indica que han aparecido de manera conjunta en varios artículos, lo que se conoce como concurrencia. La concurrencia de palabras en un grupo ocurre principalmente por dos razones: ellas corresponden a conceptos interrelacionados en el tema de impacto ambiental en el desarrollo sostenible, u obedecen a nuevas tendencias técnicas de análisis.

Como resultado del algoritmo aplicado se pueden apreciar en la figura 2. Diferentes nubes de conceptos, que indican las concurrencias existentes en el universo de artículos analizados. Por una parte, se aprecian cuatro grandes grupos definidos por colores, por otra parte, dentro de los diferentes colores se pueden identificar pequeñas nubes de concurrencia menor.

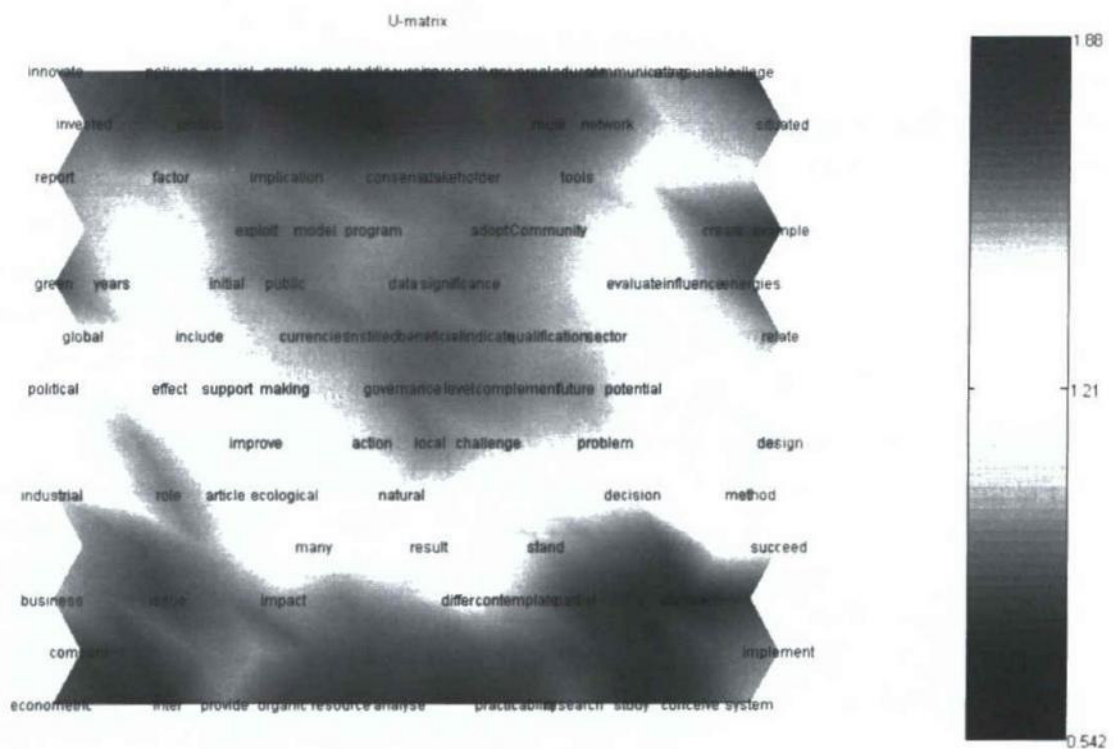
2.1. Revisión de hallazgos

2.1.1. Grupo azul (Clúster de orientaciones)

El primer grupo identificado, el cual se puede apreciar en la figura 1, en color azul oscuro, se ha llamado el clúster de orientaciones, dado que involucra dos subgrupos importantes que sobresalen en el tema de

la gestión, y el desarrollo sostenible, un primer grupo, orientado a los cambios y la innovación, elementos importantes dentro de la gestión y el tema que interesa a este trabajo.

Figura 2. Mapa con toda la población



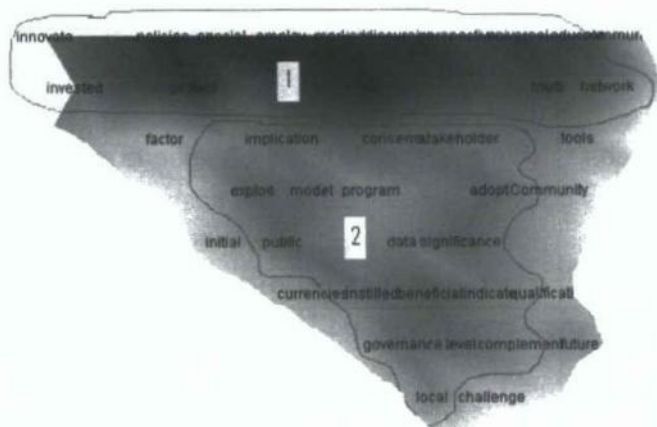
SOM 24-Jul-2008

Este mapa muestra toda la población de términos analizados en el total de artículos luego del entrenamiento de la red SOM, usando Matlab

El subgrupo de cambios, señalado en la figura 3. con el número 1. Incluye términos como innovación, políticas, educación, mercado, inversión, protección, vida, redes, discusión, empleo, permite orientar el análisis hacia la idea de que en el marco del desarrollo

sostenible, y el factor de gestión, la constante es el cambio y, el management, debe sustentar sus acciones en procesos que permitan manejar el cambio de la mejor manera posible, pero enfocado hacia unas políticas muy claras, la vida, el empleo y las redes.

Figura 3. Clúster de Orientaciones



Esta figura muestra los grupos 1 y 2, extraídos del mapa original mostrado en la figura 1.

La vida, como factor de sostenibilidad principal, el empleo, como apoyo a los procesos vitales, la construcción de un capital económico útil a la persona y la nación y las redes como parte del proceso de construcción de capital social y estructural, uno de los sustentos del desarrollo sostenible.

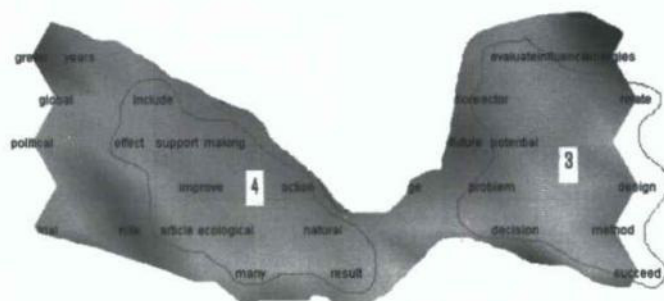
El subgrupo 2, de acuerdos, incluye términos como implicaciones, consenso, interesados, modelos, programas, adopción, comunidad, público, gobernabilidad, local, complemento, indicador, cualificación, entre otros.

Un vistazo a los componentes de este segundo subgrupo, dentro del clúster identificado, permite apreciar que la gestión, debe orientarse, como un proceso de búsqueda de bien común, de manera coordinada, buscando acuerdos entre los diferentes actores interesados del ambiente que rodea a las instituciones participantes, el gobierno, las comunidades, los actores interesados en todos los niveles (stakeholders) que incluyen inversionistas, beneficiarios y perjudicados de los procesos y las decisiones que se ejecuten.

2.1.2. Grupo amarillo, verde, azul cielo (Clúster de procesos)

Este grupo, que se ha definido como el clúster de procesos, se encuentra explicado por dos grupos de concurrencias, mostrados en la figura 4, y definidos en sus fronteras por los colores, amarillo, verde y azul cielo.

Figura 4. Clúster de procesos



Esta figura muestra los grupos 3 (Izquierda) y 4 (Derecha) extraídos del mapa original mostrado en la figura 1.

La denominación de este clúster, como de procesos, se basa en los conceptos que componen los grupos 3 y 4, que explican el clúster. El grupo 3, compuesto por los conceptos de evaluar, influencias, sector, potencial, problema, diseño, método y éxito entre otras, indica los objetivos que se deben perseguir en los procesos de gestión hacia el desarrollo sostenible.

Una revisión de la bibliografía analizada, sugiere que el factor de gestión, se sustenta en que a partir de él, se toman las decisiones que pueden afectar positiva o negativamente el sistema, y el ambiente, y por ende, la sostenibilidad de los procesos, por lo tanto, es necesario que las decisiones tomadas se basen en procesos de evaluación, análisis de problemas, y diseño de métodos.

El grupo 4, compuesto por términos como incluir, efectos, soporte, desarrollo, mejora, acción, natural y resultado, es la otra parte de la gestión que sustenta los procesos; si el grupo 3, se orientaba a la evaluación para la toma de decisiones, el grupo 4, permite incluir que estas decisiones deben buscar resultados a partir de acciones que incluyan el concepto natural en su desarrollo; este grupo apoya a las decisiones desde una perspectiva ecológica, y de sostenibilidad, brindando el perfil necesario a los procesos de gestión, con miras a la búsqueda del desarrollo sostenible.

2.1.3. Grupo naranja, rojo, ocre (Clúster de bases)

El último grupo que se destaca en el análisis corresponde a los conceptos delimitados por los colores naranja, rojo y ocre, a los cuales se les denominó, el clúster de bases, por constituir las bases de los modelos de estudio del factor reseñado en este trabajo.

Dicho clúster, conformado por el grupo 5, ubicado en la esquina inferior derecha de la gráfica 1, y el grupo 6, ubicado en el extremo opuesto en la esquina inferior izquierda, se componen de los términos negocio, compañía, econométrico, encuesta, impacto, análisis, recursos, orgánico, implementación, aproximación, estudio, práctica, investigación, aplicabilidad, entre otros; corresponde a términos que explican los métodos más comunes de estudio de los procesos del factor de gestión sobre el desarrollo sostenible.

3. ANÁLISIS DE VECINDADES

La siguiente parte del proceso de estudio seguido en esta metodología, es el estudio de las vecindades entre los diferentes subgrupos de acuerdo a su ubicación en el mapa y el clúster al que corresponden.

Una vecindad se manifiesta, en las fronteras reseñadas, por grupos que aparecen uno al lado de otro, sin importar su posición, distribución o el clúster en que se encuentran.

De abajo hacia arriba, en la gráfica, se puede apreciar que los grupos 5 y 6, del clúster de bases, sustentan paralelamente el grupo 4, del grupo de procesos que sostiene los factores naturales de la gestión, y el grupo 5, sostiene a su vez, al grupo 3.

El clúster de procesos, conformado por los grupos 3 y 4, sostienen el grupo 2, evidenciando, que la vecindad entre estos grupos implica, que la gestión, orientada a la toma de decisiones, sostiene acuerdos sociales, y es la base de la construcción de capital social y estructural, el cual no podría existir sin el sustento de los procesos de gestión.

Por último, el grupo 2, de acuerdos, es vecino y en la gráfica, presenta la idea de que sostiene al grupo 1, de cambio, mostrando también la idea, de que, sin acuerdos, y sin gestión, no se puede alcanzar el cambio necesario para la construcción de la sostenibilidad.

4. CONCLUSIONES

A nivel metodológico, se puede concluir que el método desarrollado por Angulo, Meriño y Sepúlveda (2006) para la revisión de patentes, es útil para la revisión de conceptos derivados de artículos científicos, cambiando el mecanismo de verificación de concurrencias, sustituyendo el análisis factorial por mapas auto-organizados, pues permite, identificar clústeres de concurrencias y grupos descriptores de la misma manera gráfica, pero no enfocado a tendencias, sino a descripciones, que fue el objetivo de este trabajo.

A nivel del tema reseñado, se pueden evidenciar entre otras, las siguientes conclusiones:

- Los procesos de gestión, soportan el desarrollo de acuerdos que a su vez, sostienen la aparición de cambios en el marco del desarrollo sostenible.
- el marco del desarrollo sostenible, y el factor de gestión, la constante es el cambio y, el management, debe sustentar sus acciones en procesos que permitan manejar el cambio de la mejor manera posible, pero enfocado hacia unas políticas muy claras, la vida, el empleo y las redes.
- Las decisiones tomadas desde la gestión en las instituciones, pueden afectar positiva o negativamente el sistema, el ambiente, y por ende, la sostenibilidad de los procesos, por lo tanto, es necesario que las decisiones tomadas se basen en procesos de evaluación, análisis de problemas, y diseño de métodos.

Referencias bibliográficas

ANGULO, G. MERIÑO, L. SEPÚLVEDA, J. (2007) Diseño y validación de una metodología para la elaboración de mapas tecnológicos aplicado a celdas de combustible. CIER 2007. Habana, Cuba.

DEL RIO, J. MERIÑO, L. SEPULVEDA, J. (2008) Impacto y condiciones de implementación de diferentes modelos de gestión estratégica en la filosofía empresarial en el sector turístico de la ciudad de Cartagena de Indias. IBFR proceedings. Costa Rica.

VESANTO, J. (2000). Using SOM in Data mining. Licentiate's thesis. Helsinki university of technology

VESANTO, J. HIMBERG, J. ALHONIEMI, E. PARHANKANGAS, J. (2000) SOM toolbox for Matlab 5. Helsinki University of technology.