



Grupo eumed.net / Universidad de Málaga y
Red Académica Iberoamericana Local-Global
Indexada en ANECA; DIALNET; DICE; IN-Recs; ISOC; LATINDEX y RePEc
Vol 8. N°24
Octubre 2015
www.eumed.net/rev/delos/24

MODELOS DE GESTIÓN AMBIENTAL: ANÁLISIS COMPARATIVO DESDE LA MULTIDIMENSIONALIDAD Y EL CONTEXTO LOCAL.

Lic. Gabriel Estuardo Cevallos Uve, MBA
gecevallos@gmail.com.
Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas,
Ecuador

CONTENIDO

Resumen	2
Abstract	2
1. Introducción.....	2
Principales modelos, objetivos, métodos, indicadores y resultados de modelos de gestión seleccionados,	4
2. Desarrollo	14
3. Conclusiones.....	21
Referencias bibliográficas	21

RESUMEN

Se plantea la necesidad de valorar la dimensión ambiental desde la modelación de la gestión ambiental haciendo referencia a los conceptos de desarrollo sostenible usados como un mecanismo que sustenta acciones económicas y conquistas políticas. Se presenta un análisis de los principales modelos, objetivos, métodos, indicadores y resultados de gestión ambiental. Describiendo que la literatura revisada refiere que no existen modelos explicativos, claros y definitivos de la gestión en la dimensión ambiental. El análisis de clúster de los modelos y de proximidad de los vecinos permitió agruparlos según sus enfoques y uso de indicadores, obteniendo dos grandes grupos: los empíricos (65%) y teóricos (35%); los empíricos todos consideran al municipio como unidad de gestión ambiental, el 53% de estos se enfoca en la gestión de residuos. Como consecuencia la influencia de la gestión ambiental a nivel local sobre las dimensiones del desarrollo la convierte en una herramienta fundamental para avanzar en la senda de la sostenibilidad, donde la gestión ambiental debe responder más a modelos asociados a la calidad y excelencia que a los costes.

Palabras clave: Modelo - gestión ambiental - desarrollo sostenible - ecoeficiencia - municipio.

Clasificación JEL: C14, O21, Q50

ABSTRACT

The need to assess the environmental dimension from the modeling of environmental management referring to the concepts of sustainable development used as a mechanism that sustains economic actions and political gains arise. An analysis of the main models, objectives, methods, results indicators and environmental management is presented. Describing the revised literature states that there are no explanatory, clear and definitive models of management in the environmental dimension. Cluster analysis models and proximity of neighbors allowed grouped according to their approaches and use of indicators, obtaining two groups: the empirical (65%) and theoretical (35%); Empirical all consider the municipality as environmental management unit, 53% of these focuses on waste management. As a result the influence of environmental management at the local level on the dimensions of development makes it an essential tool to advance on the path of sustainability, where environmental management must respond more models associated with quality and excellence that the costs.

Keywords: Model - environmental management - sustainable development - eco-efficiency - municipality.

JEL classification: C14, O21, Q50

1. INTRODUCCIÓN

La necesidad de valorar la dimensión ambiental en la actividad humana sobre la naturaleza ha previsto que la economía y el medio ambiente se consideren elementos

recíprocamente dependientes. La economía surge de los procesos naturales que proveen los ecosistemas para el sostén de la vida; a su vez, las condiciones del entorno y del uso de los recursos naturales dependen del desarrollo económico.

Sin embargo, valorar desde una perspectiva multilateral, con miras a reconocer que el modelo de desarrollo sostenible, constituye una opción válida para el mejoramiento de la calidad de vida del hombre, sus ecosistemas socio ambientales y biodiversos recursos (Rojas, 2012).

Es importante acotar que el desarrollo sostenible está siendo usado como un mecanismo que sustenta acciones económicas y conquistas políticas en esta era de la universalización del conocimiento, donde está implícito tomar medidas ambientales más por necesidad de competitividad económica y política, que por la preocupación de conservar recursos para las generaciones futuras.

Las visiones de desarrollo prevalecientes en décadas anteriores se caracterizaron por el peso otorgado al papel del estado en la toma de decisiones (Cevallos, 2015), la separación marcada de las esferas económicas, sociales y políticas; el otorgamiento de un papel privilegiado a la economía, la promoción de políticas sociales centralizadas, sectoriales y asistencialistas; la comprensión de lo local como nivel subordinado y depositario de los recursos asignados, fundamentalmente por los niveles centrales, condujo a criterio de Ortiz y Pedroza (2006) a modalidades sociales insuficientes para la gestión (Gómez & Estrada, 2009).

La gestión ambiental no sólo incluye el hecho de la adopción de tecnologías de proceso menos contaminantes, que buscan adaptar antiguos procesos, ahorrar energía y materias primas, además de minimizar la generación de residuos, actualmente centra el enfoque del proceso productivo incluyendo la gestión de riesgos asociados y los riesgos ambientales, con el objetivo de minimizar su potencial como fuente de contaminación, la optimización del desempeño ambiental de forma integrada desde los insumos que serán utilizados, la tecnología para su procesamiento, el consumo de energía, las emisiones, la generación de residuos, hasta el producto final que será comercializado, actividades asociadas a infiltraciones, explosiones, liberación accidental de contaminantes, insumos o productos, así como sus relaciones con la salud humana o con la integridad de los ecosistemas. De ahí la necesidad de su modelación. Dicha modelación, emerge desde los años setenta con el objetivo de crear una sólida base conceptual que permita definir origen, variables, y principales relaciones.

Como rasgos comunes dichos modelos refieren funciones asociadas con la identificación de conocimientos relacionados con su objeto, método o estrategia, objetivos, indicadores y principales resultados. En la tabla 1 se muestran algunos modelos teóricos y/o empíricos generales relacionados con la gestión ambiental. Con relación a dichos modelos la bibliografía plantea que se quedan a un nivel conceptual o parcialmente eficientes y son insuficientes en propuestas de métodos o herramientas para su operacionalización. No obstante, resultan muy útiles cuando se trata de mejorar la comprensión sobre la gestión ambiental y su relación con el contexto local.

Principales modelos, objetivos, métodos, indicadores y resultados de modelos de gestión seleccionados,

Fuente: (Díaz, 2006) modificado.

Autor (s)	Tipo	Objeto	Modelo/Método	Objetivo	Indicadores	Principales Resultados
1. Prando (1996)	T+E	Gestión total de la calidad (gestión ambiental industrial, ecoeficiencia, competitividad. Enfoque de sistema con mejora continua y visión integradora.	Modelo para implantar Sistemas de Calidad Total.	Desarrollar la metodología "Gestión de la Calidad Total a la Medida"	Input. Output. Reciclaje, re-uso. Rendimiento agrícola. Emisiones atmosféricas (Calidad del aire), Efluentes líquidos (Calidad del agua), Residuos sólidos y/o peligrosos (Calidad del suelo), Aguas subterráneas, Productos peligrosos tales como manejo, almacenamiento y transporte, de productos químicos, emisiones, derrames, entre otros, Higiene industrial (Calidad del ambiente de trabajo y protección de los trabajadores). DBO (expresado en kg/ton de productos elaborados),	Se apoyó a grupos de empresas piloto de algunos sectores industriales apoyándose en los éxitos obtenidos en estas empresas, se trató de difundir la filosofía y las técnicas de la Calidad Total en el resto de la industria, para lo cual se ha trabajado en estrecha relación con las asociaciones sectoriales y las cámaras industriales. Como resultado de esta experiencia piloto, se elaboró una metodología especialmente adaptada a la pequeña y mediana industria de América Latina Desarrolla la metodología "Gestión de la Calidad Total a la Medida" ("TQM a la Medida").

DELOS

Revista Desarrollo Local Sostenible

Autor (s)	Tipo	Objeto	Modelo/Método	Objetivo	Indicadores	Principales Resultados
2. Courcelle C., Kestemont M.P., Tyteca D. (1998)	T+E	Gestión de residuos. Eficiencia de gestión.	Ratios medioambientales dados por el <i>European Recovery and Recycling Association (ERRA)</i> . Se evalúa la eficiencia productiva de dos problemas, entregando resultados según: (P.1) utilización de un <i>input</i> y un <i>output</i> deseado. (P.2) un <i>output</i> no deseado a los programas de cada DMU (Unidades de toma de decisión) analizada.	Proponer conceptos de regulación que permiten la comparación de diferentes programas ambientales desde el punto de vista de la eficiencia en la Unión Europea.	<ul style="list-style-type: none"> – Rendimientos deseables – Minimización de costes. – Proporción de residuos (rendimientos indeseables). – Población. – Costes municipales. – Equipos eléctricos y magnéticos. – Consumo y emisiones de gases. – Total de reciclaje. 	El modelo entrega resultados de 23 programas municipales de la UE. Destaca las habilidades de la medición de la eficiencia productiva incluyendo <i>output</i> indeseados.
3. Allen K. (1999)	T	Segregación de input y outputs en deseados y no deseados.	Genera una tabla de orientación de <i>inputs</i> y <i>outputs</i> según factores dados, productores y contaminadores. Separa los <i>outputs</i> en buenos y malos según los productos generados en un proceso básico de producción.	Introducir los elementos perjudiciales al medio ambiente (indeseados) dentro de un análisis DEA (Análisis Envolvente de Datos).		Proporciona una estructura conceptual y aplicativa del DEA y entrega resultados medioambientales que se pueden estudiar.
4. Bosch N., Pedraja F., Suárez-Pandiello J. (2000)	E	Análisis económico matemático aplicado a la gestión de residuos (servicio de recolección).	Técnicas paramétricas (frontera determinística y estocástica) y no paramétricas (DEA y FDH). Se agregan factores endógenos (densidad poblacional, factores estacionales de turismo) para el DEA.	Analizar la eficiencia técnica y productiva de los servicios de recolección de desechos de distintos municipios catalanes, España.	<ul style="list-style-type: none"> – Contenedores de desecho – Camiones recolectores/frecuencia. – Empleados por servicio de recolección. – Carga de materia orgánica. 	Compara resultados examinando la eficiencia media, los coeficientes de correlación, y los valores correspondientes a cada método empleado. El modelo genera índices de eficiencia y diferentes aproximaciones.

Autor (s)	Tipo	Objeto	Modelo/Método	Objetivo	Indicadores	Principales Resultados
5. Worthington A.C., Dollery B.E. (2001)	E	Gestión de residuos y reciclado.	Utilizan DEA (calcula eficiencia técnica, pura y de escala). Separa los <i>outputs</i> en reciclado y recogida de disposición final. Agrega un <i>output</i> de coste de reciclado. Utiliza los test de Welch, Mann-Whitney, Banker's. para contrastar hipótesis.	Evaluar la eficiencia de los municipios en la gestión de residuos domésticos del Sur de Nueva Gales – Australia.	<ul style="list-style-type: none"> – Población. – Densidad poblacional. – Costes de disposición/generación. – Características de recepción. – Total de basura recogida. – Basura+reciclaje. – Tarifa de reciclaje. 	Los resultados sugieren una uniformidad legal en la materia de residuos para la medición de la eficiencia en los municipios, ya que los <i>inputs</i> de la gestión de desechos podrían disminuirse en un 65%. Analizan 103 municipios que representan el 59% de los gobiernos locales de Nueva Gales. Compara la eficiencia dividiendo áreas geográficas y demográficas.
6. Höh H., Score K., Seibel S. (2002)	T	Indicadores de eficiencia productiva y gestión industrial.	Recomienda los <i>inputs</i> como CO ₂ , materiales no renovables, energía, etc. Y como <i>output</i> . Utiliza el PGB en un modelo simple de eficiencia productiva. Reseña gráficamente los indicadores de distintos sectores industriales de los años 1991/98.	Generar indicadores de ecoeficiencia a partir de indicadores de eficiencia productiva para el gobierno alemán.	<ul style="list-style-type: none"> – Ecoeficiencia. 	Describe como se genera la productividad y cuáles son los factores que cubre la contabilidad económica ambiental alemana. Genera un análisis de lo que ha pasado con la temática en años anteriores.
7. Bleischwitz R. (2003)	T	Gestión de desechos.	Utiliza una tabla de la evolución de desechos de los periodos 1996-2000 de Alemania.	Bosquejar un marco teórico para las dimensiones cognitivas e institucionales de la ecoeficiencia, utilizando acercamientos de la nueva economía institucional.	<ul style="list-style-type: none"> – Ecoeficiencia. 	Acentúa el papel cognoscitivo que las organizaciones tienen en la adopción de las tecnologías limpias o verdes. Señala que la adopción de ecoeficiencia es aún muy precaria y centrada en el sector privado.

Autor (s)	Tipo	Objeto	Modelo/Método	Objetivo	Indicadores	Principales Resultados
8. Jollands N., Lermit J., Patterson M. (2004)	E	Ecoeficiencia desde la perspectiva macroeconómica.	Utilizan la técnica estadística de análisis de componentes rotados (PCA) con variables de distintos sectores económicos.	Desarrollar índices agregados para la creación de políticas que mejoren la ecoeficiencia dentro de Nueva Zelanda.	<ul style="list-style-type: none"> – Intensidad del agente contaminador. – Emisiones y energía del aire. – Intensidad de materiales, de la tierra y de entradas de agua. – Metano/Combustible – Óxido nitroso – Metales. – Amoniaco. – Biológicos. – Reactivos. – Nitrato. – Energía – CO₂ 	Generan 5 dimensiones de ecoeficiencia: intensidad del agente contaminador, emisiones y energía del aire, intensidad de materiales, de la tierra y de entradas de agua. Desde una perspectiva macroeconómica, reducen 46 sectores productivos a 14 variables de análisis.
9. Korhonen P., Luptacik M. (2004)	E	Eficiencia técnica y ecológica.	Generan dos aproximaciones de medición a través de DEA (2004) miden la eficiencia de los <i>outputs</i> deseables con los <i>inputs</i> , (2004) miden los <i>outputs</i> deseables con los <i>outputs</i> no deseables por separado. Combinan ambas mediciones de eficiencia en un segundo acercamiento para disminuir las salidas indeseables.	Analizar y generar a través de DEA indicadores de ecoeficiencia de un sector industrial, para que pueda ser homologable a otras realidades industriales.	<ul style="list-style-type: none"> – Costes disposición/generación. – Características de recepción. – Plásticos. – Vidrios. – Papel y cartón. – Textil. – Animal y vegetal. – Polución de planta eléctrica. – Generación eléctrica. 	Logran medir la ecoeficiencia en dos pasos: primero, estiman la eficiencia técnica y ecológica. Con los resultados, en un segundo paso, generan un segundo DEA que proporciona indicadores de ecoeficiencia. Trabajan con una muestra de 24 plantas de generación eléctrica de Europa.
10. Figge F., Hahn T. (2004)	T	Valor agregado sostenible y costes de oportunidad social	Proponen la utilización de programación matemática para demostrar que una empresa puede contribuir al valor agregado sostenible (Galán Rivas) utilizando factores eco-sociales (completando el tercer pilar de la sostenibilidad).	Proponer un nuevo acercamiento para medir las contribuciones de las empresas al desarrollo sostenible, más allá de la ecoeficiencia.		Señalan que es más prometedor desarrollar medidas de sostenibilidad basadas en los costes de oportunidad social.

DELOS

Revista Desarrollo Local Sostenible

Autor (s)	Tipo	Objeto	Modelo/Método	Objetivo	Indicadores	Principales Resultados
11. Prior D., Rovira MR. (2004)	E	Gestión de residuos locales	DEA y función de distancia direccional considerando un <i>output</i> indeseado.	Elaborar una información primaria sobre la gestión de residuos locales de Cataluña España.	<ul style="list-style-type: none"> – Población. – Contenedores de papel. – Contenedores de cristal. – Contenedores de embalaje. – Total de basura recogida. – Materia orgánica. – Cristal. – Papel y cartón. – Embalajes. 	Generan resultados de 6 indicadores de ecoeficiencia. Utilizan una muestra de 156 municipios de más de 5000 habitantes.
12. Bel G. (2005)	E	Gasto municipal en gestión de residuos.	Determina una función de gasto municipal y estima una forma paramétrica desde una perspectiva contable. Emplea análisis multivariante para determinar los factores que influyen en los gastos municipales por el servicio, analizando la influencia de la gestión (pública o contratación externa.)	Analizar los factores explicativos de los gastos en que incurren los municipios catalanes por el servicio de residuos sólidos urbanos.	<ul style="list-style-type: none"> – Densidad poblacional. – Coste municipal. – Coste de empleados. – Camiones recolectores/frecuencia – Actividad turística. – Total basura recogida. – Total reciclaje. 	La selección de residuos ha aumentado la complejidad de la organización del servicio de residuos sólidos urbanos. Las estimaciones fueron realizadas a 186 municipios incluyendo las variables: gasto total, cantidad de residuos eliminados, residuos selectivos, densidad poblacional, frecuencia y actividad turística sólo del año 2000.
13. Kondo Y., Nakamura S. (2005)	E	Gestión de desechos y sistemas de abono	Mide el nivel macro entre el producto interno bruto como <i>output</i> y la suma de cargas ambientales como <i>input</i> , asociadas a actividades económicas (estilo de vida de los consumidores, tecnología para satisfacerla, gestión de desechos, inversión y gastos del gobierno) orienta el modelo hacia la minimización de los input.	Proponer un modelo de medición de Ecoeficiencia aplicando programación lineal para Japón.	<ul style="list-style-type: none"> – Generación de tipos de desechos. – Clasificación de sectores de tratamiento. – Agentes contaminantes. – Emisiones de CO₂. 	El modelo genera una simple expresión cuantitativa que se orienta a minimizar los principales agentes contaminantes en una frontera dada por las emisiones de CO ₂ y el volumen de consumo que absorben las plantas de disposición final.

DELOS

Revista Desarrollo Local Sostenible

Autor (s)	Tipo	Objeto	Modelo/Método	Objetivo	Indicadores	Principales Resultados
14. Mickwitz P., Melanen M., Rosenström U., Seppälä J. (2005)	T	Ecoeficiencia	Dentro de un proyecto (ECOREG), combinan datos estadísticos de la región de Kymenlaakso, Finlandia. A través de correlaciones, aproximan los datos de la región finlandesa a la UE, en una combinación de indicadores básicos (económicos, medioambientales y sociales).	Determinar indicadores de ecoeficiencia para su medición a largo plazo en Finlandia.		La necesidad de dialogo o complementariedad entre las investigaciones y las políticas públicas sobre la materia de residuos y medio ambiente en general. La base de datos de la información fue sacada del trabajo de taller visto en Melanen M. <i>et al.</i> (IF-BRASCUB-200405-16). Quienes tomaron como partida los datos de la Agenda 21 de los municipios de Kymenlaakso.
15. Suh S., Lee K.M., Ha S. (2005)	E	Niveles de impacto medioambientales de PYMES.	Determinan niveles de impacto medioambientales a través de correlaciones estadísticas, generando criterio de medición de costes productivos de CO ₂ de distintos productos en (€) y sus emisiones como cargas en (kg).	Aplicar indicadores de ecoeficiencia en pequeñas empresas de Corea del Sur.	<ul style="list-style-type: none"> – PYMES – Costes de toxicidad humana – Índice de ecoeficiencia – Costes disposición/generación. – CO₂. 	Se logró que una simple representación de índice de ecoeficiencia sea convertida y aplicada a procesos productivos de pequeñas empresas. Reduciendo el coste de toxicidad humana en un 20%. La muestra está compuesta de pequeñas y medianas empresas PyMES, de componentes de equipos electrónicos del año 1999.
16. Hellweg S., Doka G., Finnveden G., Hungerbühler K. (2005)	E	Gestión de desechos municipales desde la perspectiva de costes.	Utilizan ecuaciones lineales para separar gravámenes financieros y ambientales, desarrollando un indicador llamado eficiencia económica ambiental (Rodríguez-Becerra et al.) que cuantifica las ventajas ambientales de una tecnología A sobre una tecnología B considerando costes adicionales.	Proponer un indicador de eficiencia económica ambiental (Rodríguez-Becerra et al.) mediante la medición de eficacia de los procesos en la salida productiva (<i>end-of-pipe</i>)	<ul style="list-style-type: none"> – Eficiencia económica ambiental. – Costes disposición/generación. – Basura+reciclaje. 	Resuelven que las tecnologías termales son las más ecoeficientes para el medio ambiente. Aplican las ecuaciones sobre 4 tecnologías dadas en los municipios de Europa (relleno sanitario, tratamiento mecánico-biológico, incineración y procesos termales "gasificación").

DELOS

Revista Desarrollo Local Sostenible

Autor (s)	Tipo	Objeto	Modelo/Método	Objetivo	Indicadores	Principales Resultados
17. Côte R., Booth A., Louis B. (2005)	E	Ecoeficiencia.	Revisión de usos de indicadores ecoeficientes.	Evaluar las acciones emprendidas por las empresas según 35 acciones de ecoeficiencia, recomendadas por el WBCSD y por el centro de ecoeficiencia de Canadá (EEC).		Concluyen que los niveles de medición de ecoeficiencia son bajos dentro de las pequeñas empresas de Nueva Escocia. 9 de 35 acciones son usadas, no siguiendo los patrones recomendados por el WBCSD. Utilizan para la investigación a 25 empresas de 12 sectores industriales distintos que las selecciona de una base de datos del centro de ecoeficiencia de Nueva Escocia (2002).
18. Erko S., Melanen M., Mickwitz P. (2005)	E	Ecoeficiencia.	Revisar, según criterio establecido de 4 fases, si los conceptos e indicadores de ecoeficiencia de la WBCSD son utilizados o mencionados en los informes voluntarios de auditorías de ecogestión <i>Eco-Management and Audit Scheme</i> EMAS.	Examinar si el concepto de ecoeficiencia se ha incorporado en los informes EMAS de Finlandia.	<ul style="list-style-type: none"> – Plásticos. – Papel y cartón. – Metales. 	Se demuestra que el concepto de ecoeficiencia no es utilizado en los informes medioambientales, recomendando una mayor concienciación sobre su uso, por los beneficios que representa tanto para las empresas como para el medioambiente. Se revisaron 40 declaraciones voluntarias de informes EMAS del 2001/02.
19. Kortelainen M. (2005)	E	Ecoeficiencia.	Utilizan DEA para determinar la ecoeficiencia del transporte privado de 3 áreas geográficas. Considerando las emisiones de gases con efecto invernadero.	Ilustrar cómo el DEA se puede utilizar para determinar el nivel de ecoeficiencia en un sector determinado de la economía de Finlandia.	<ul style="list-style-type: none"> – Población. – Transporte público. – Metano/combustible. – Consumo y emisiones de gases. – CO2. 	Justifica el uso de DEA en la medición de la ecoeficiencia. Señalan que para el caso práctico solo la ciudad de Mikkeli alcanza la ecoeficiente. Se miden las poblaciones de Kuopio (87 mil/H), Joensuu (52 mil/H), Mikkeli (46 mil /H) más un patrón generado (benchmark de 30 ciudades) en el año 2002.

DELOS

Revista Desarrollo Local Sostenible

Autor (s)	Tipo	Objeto	Modelo/Método	Objetivo	Indicadores	Principales Resultados
20. Ekins P. (2005)	T	Ecoeficiencia y liderazgo. Gubernamental, desde el enfoque del desarrollo sustentable. Externalidades.	Revisa las fortalezas y debilidades de la ecoeficiencia, comparando las acciones de esta con las políticas de gobierno.	Generar una discusión en torno al rol positivo del gobierno frente a la temática medioambiental y productiva.	– Exportaciones.	Concluyen que el conjunto de la economía de una nación, adoptando políticas macroeconómicas de ecoeficiencia, puede generar una nueva manera productiva industrial con métodos y acciones exportables.
21. Ehrenfeld J. (2005)	T	Ecoeficiencia.	A través de una recopilación de datos de distintos autores forma los conceptos que describe en su análisis.	Desde una perspectiva personal describir la filosofía, teoría y herramientas que utiliza la ecoeficiencia.		Refuerza las ventajas de la ecoeficiencia para la sociedad, en especial el papel de las empresas y del gobierno en su forma de autoevaluarse.
22. Maxime D., Marcotte M., Arcand Y. (2006)	E	Ecoeficiencia en sectores priorizados.	Utilizan <i>inputs</i> y <i>outputs</i> microeconómicos, combinando el sector industrial agro/alimentario con las plantas de tratamientos municipales.	Establecer indicadores de ecoeficiencia para la agricultura y sector alimentario en Canadá.	<ul style="list-style-type: none"> – Plantas de tratamientos municipales. – Empleados. – Servicios de recolección. – Total basura recogida. 	A través de 5 pasos, desarrollan 10 indicadores de ecoeficiencia en el sector agrícola y alimenticio. Toman distintas bases de datos oficiales de Canadá (anteriores al 2003), para la generación de indicadores que siguieron siendo evaluados hasta el 2008.
23. Díaz (2006)	T+E	Ecoeficiencia y factores socioeconómicos.	Utilizan <i>inputs</i> y <i>outputs</i> bueno, malos y neutros. Utiliza DDF como herramienta y analiza el crecimiento de la densidad poblacional, la actividad turística y la actividad económica en función de los desgaste de recursos naturales.	Establecer diagrama de ecoeficiencia e indicadores.	<ul style="list-style-type: none"> – Input. – Output. – Densidad poblacional. – Actividad turística. – Actividad económica. – Índice PTF (productividad total de los factores). – Índice PP (productividad parcial). 	Determina aspectos ambientales y factores económicos y orienta su modelo al aumento de los output deseados para maximizar reciclaje.

Autor (s)	Tipo	Objeto	Modelo/Método	Objetivo	Indicadores	Principales Resultados
24. Prado-Román (2011)	T+E	La evolución de la calidad como centro de los objetivos de la gestión medioambiental. Enfoque de sistema con mejora continua y visión integradora.	Modelo para implantar Sistemas de Calidad Total en función de la Excelencia.	Abordar la gestión medioambiental actual en relación a la evolución de las variables utilizando una herramienta prospectiva. Se plantea un modelo de gestión medioambiental a medio o largo plazo.	<ul style="list-style-type: none"> – Desperdicios. – Energía – Reciclaje de productos. – Prevención de riesgos laborales. – Preservación del entorno. 	El análisis de prospectiva (análisis de dependencia entre variables) identifica una orientación evolutiva de las organizaciones sobre los aspectos medioambientales. Las organizaciones pasan por fases de asimilación y de interiorización de las cuestiones ecológicas que parten de un primer momento de rechazo y temor por la pérdida de eficiencia o por la reducción de sus beneficios.

Autor (s)	Tipo	Objeto	Modelo/Método	Objetivo	Indicadores	Principales Resultados
25. OCC (2013)	T+E	Plan de desarrollo multidimensional con pronosis en relación con las perspectivas de incorporación de actores que considera la gestión ambiental como factor de cambio a nivel regional en el Caribe	Vincula las tendencias más recientes en la planeación, utilizando la multidimensionalidad para revelar los principales problemas de la región e identificar componentes estructurales y factores de cambio. También, desarrolla pronósticos que involucran las perspectivas de actores políticos de la región.	Construir un Plan regional que identifique las estrategias más propicias para enfrentar los principales problemas de desarrollo del Caribe colombiano en el mediano plazo (2019).	<p>En el perfil Medio Ambiente se plantearon los siguientes factores de cambio:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Dinámica Territorial, – Estructura Biofísica, – Relaciones Naturaleza-Sociedad, – Gestión Ambiental y – Cambio Climático y Riesgos Ambientales. 	<p>Permite crear un mapa de las posibilidades estratégicas para superar los problemas más graves de la región Caribe y proponer dónde se podrían concentrar los recursos para tener un máximo efecto. En este sentido, el proceso de planeación descrito en este documento es una filtración estratégica de las posibilidades, para promover políticas que parecen las más aptas en el contexto de los problemas que identificamos y evitar gastos inapropiados. El PER Caribe se construyó utilizando técnicas de prospectiva territorial, dada las bondades que tiene esta metodología por su orientación a la anticipación, su capacidad de congrega, generar concesos, sensibilizar a los actores clave en el territorio y, por supuesto, impulsar la oportunidad de contar con propósitos concretos de futuro.</p>

Para el contexto de este trabajo sólo se detallan aquellos modelos y referencias normativas que han resultado relevantes para los objetivos de esta investigación debido a su carácter sistémico y concreto para revelar la esencia de la gestión ambiental, además de que se integran al sistema general de gestión y que tienen por objeto desarrollar, implantar, ejecutar, revisar y mantener al día la política pública.

2. DESARROLLO

La literatura revisada refiere que no existen modelos explicativos, claros y definitivos sobre el camino que tiene lugar una buena gestión en especial en la dimensión ambiental. Todos los modelos recogidos en la literatura presentan carencias e interrogantes, hasta el punto de que algunos autores (Aguirre, 2001; Montes, 2008; Méndez, 2009; Barcellos, 2010; Cevallos, 2015), concluyen que hasta la fecha no se ha desarrollado un modelo que integre eficientemente todas las dimensiones del desarrollo sostenible. Así, Entre los modelos de gestión ambiental, destacan los que se ocupan de la gestión urbana, entre ellos pueden mencionarse al menos 23 que de manera general, plantean objetivos diversos (véase figura 1.1): unos proponen conceptos de regulación que permiten la comparación de diferentes programas medioambientales desde un punto de vista de la eficiencia; otros se enfocan en la Economía Ambiental, teórica y política, algunos modelos utilizan el análisis envolvente de datos (DEA), en función de la eficiencia técnica y productiva de los servicios de recolección de desechos a nivel de municipios. Los hay que privilegian indicadores de ecoeficiencia a partir de indicadores de eficiencia productiva a nivel de gobierno, con acercamiento a la nueva economía institucional, con énfasis en el análisis del sector industrial, utilizando el nivel nacional con análisis sectorial.

Existen modelos que proponen un nuevo acercamiento para medir las contribuciones de las empresas al desarrollo sostenible, más allá de la ecoeficiencia, elaborando información primaria sobre la gestión de residuos locales a este nivel.

Si bien la gestión de residuos es un tema sensible para la generalidad de los modelos, independientemente de la unidad que analicen, hay modelos que vinculan indicadores de gastos ocasionados por dicha gestión.

Utilizando como unidad de gestión el municipio, se han analizado factores explicativos de los gastos en que incurren los municipios por el servicio de residuos sólidos urbanos. Plantean así las nuevas direcciones, motivos e implicaciones económicas de la ecoeficiencia, estableciendo incluso indicadores de ecoeficiencia para la agricultura y sector alimentario.

Entre los países que han generado estos modelos están España, Japón, Nueva Zelanda, Canadá, Alemania, entre otros. Asimismo distingue la metodología de análisis envolvente de datos (DEA) para generar indicadores y la función de distancia direccional (DDF) (véase tabla 1).

Estos modelos pueden agruparse en dos grandes grupos: los empíricos (65%) y teóricos (35%); los empíricos todos consideran al municipio como unidad de gestión ambiental, de aquí el peso que le dan a la gestión urbana; de estos el 53% de los modelos se enfoca en la gestión de residuos. Los modelos pueden además responder a otra clasificación basada en los indicadores

que utilizan: ambientales, sociales, de eficiencia productiva, ecoeficiencia, de input u output, o económicos, entre otros.

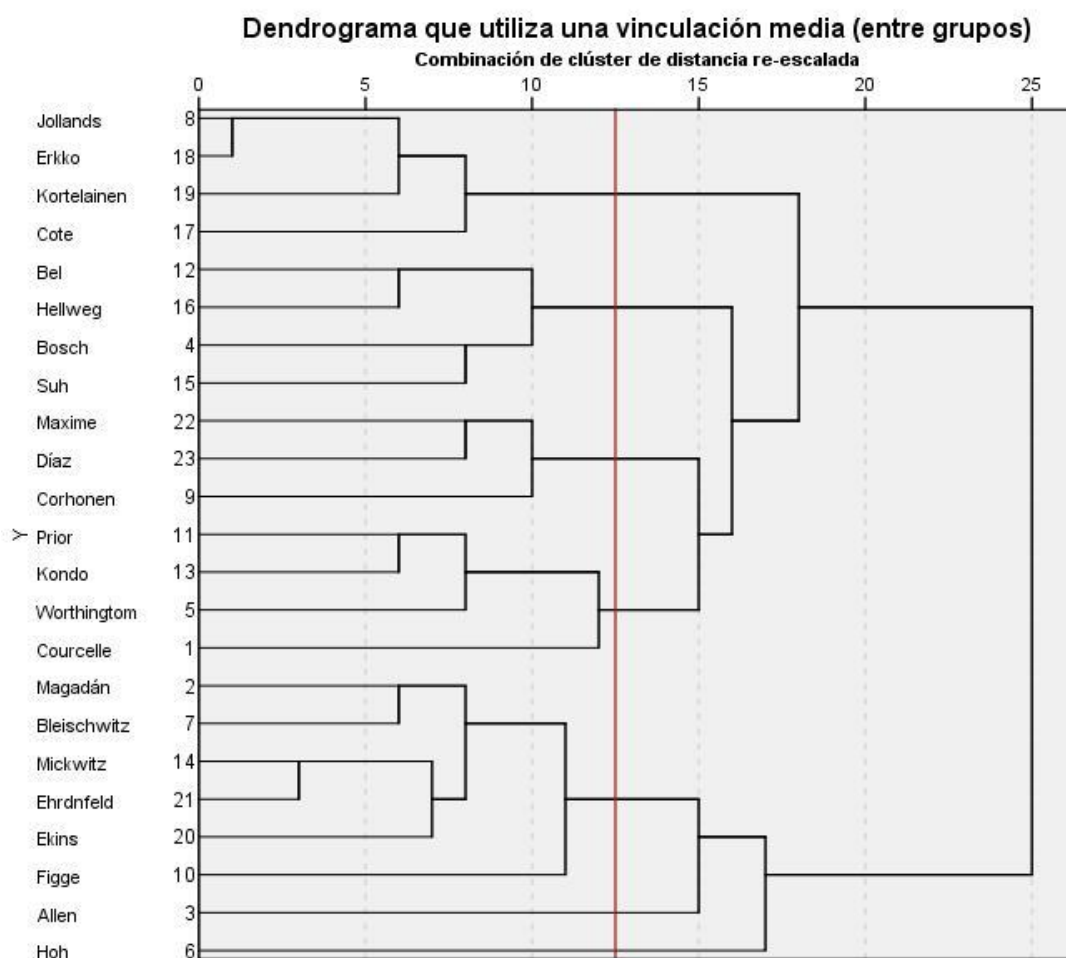


Figura 1.1. Dendrograma de vinculación entre 23 modelos de gestión ambiental que no incluyen el enfoque de la gestión de la calidad total (GCT).

Los actores clave del proceso de gestión del desarrollo han comenzado a considerar la dimensión ambiental en sus decisiones estratégicas, generándose modelos teóricos y empíricos de gestión ambiental que consideran indicadores de gestión de residuos, eficiencia de gestión, externalidades, segregación de input y outputs en deseados y no deseados, gestión de residuos y reciclado, eficiencia productiva y gestión industrial, ecoeficiencia desde la perspectiva macro y microeconómica, eficiencia técnica y ecológica, valor agregado sostenible y costes de oportunidad social, gasto municipal en gestión de residuos, gestión de desechos y sistemas de abono, ecoeficiencia y factores socioeconómicos, privilegiando como unidad de gestión el nivel municipal o cantonal. La mayoría de los modelos analizados utilizan indicadores ambientales (30%) y económicos (26%), siendo los sociales menos utilizados en los primeros 23 modelos analizados (véase figura 1.2).

De todos los modelos analizados (véase tabla 1) es el de Díaz (2006) el que integra todos los indicadores, siendo este una de los referentes teóricos de mayor peso para la presente investigación.

A partir de 1982 se desarrolla el proyecto dedicado a implantar Sistemas de Calidad Total; la fase inicial duró de 1982 a 1993, en la cual se apoyó a grupos de empresas piloto de algunos sectores industriales (particularmente de alimentos y textiles), integrando la dimensión ambiental en función de la competitividad (Prando, 1996).

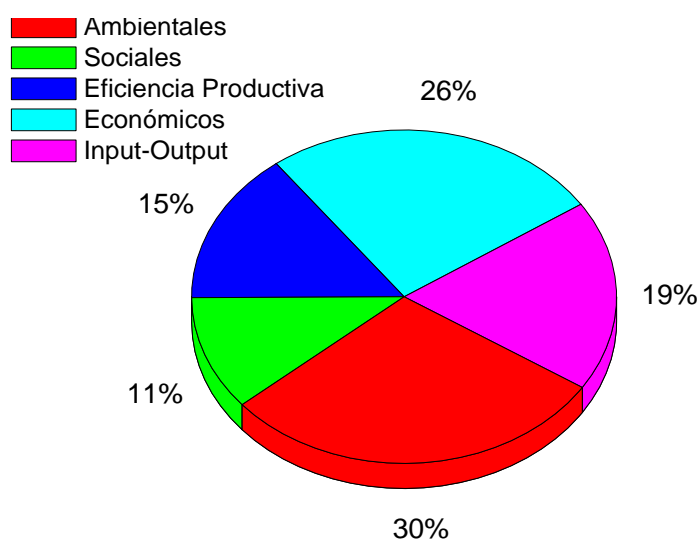


Figura 1.2. Porcentaje de modelos de gestión ambiental que no abordan la GCT y utilizan diferentes categorías de indicadores: ambientales, sociales, de eficiencia productiva, económicos o de input-output.

El dendograma con la inserción de 3 modelos que superan en enfoque de la gestión ambiental asociada a costes para vincularla a la calidad, mejora y excelencia (Figura 1.3)

Prando (1996) señala que las organizaciones no deben contentarse con satisfacer el marco legal vigente y, mucho menos, hacerlo exclusivamente con el empleo de tecnologías End of Pipe, sino tener presente que el objetivo último a alcanzar con respecto a su desempeño ambiental es la descarga cero de contaminantes, lo que indica que la gestión de la contaminación es un elemento ponderado en su modelo de gestión.

Reducir la generación de residuos e incentivar su reciclado representa una economía que contribuye a mejorar la competitividad y a promover una imagen verde de la organización, mientras que tratarlos y/o disponerlos será cada vez más caro y difícil (Prando, 1996).

Las organizaciones deben adoptar una actitud proactiva con respecto a la protección del ambiente, considerándola cada vez menos como un problema y cada vez más como un patrimonio a generar. Un modo de encarar esa actitud proactiva respecto al ambiente lo constituye la adopción de un Sistema de Gestión de la Función Ambiental integrado a una Gestión Global de la organización ejecutada con la Filosofía de la Gestión de la Calidad Total a la Medida (GCTM)

(Prando, 1996). Esta integración se conoce técnicamente como la Gestión TQEM por sus siglas en inglés.

Esta visión ha sido retomada en los modelos donde se comparte la excelencia con la calidad total (Prado Roman, Blanco González, & Díez Martín, 2011), en los que se parte de tres modos de ver la gestión ambiental: unida a los costes, a la mejora de la calidad y al compromiso con la excelencia, lo que depende del liderazgo y la madurez de la organización.

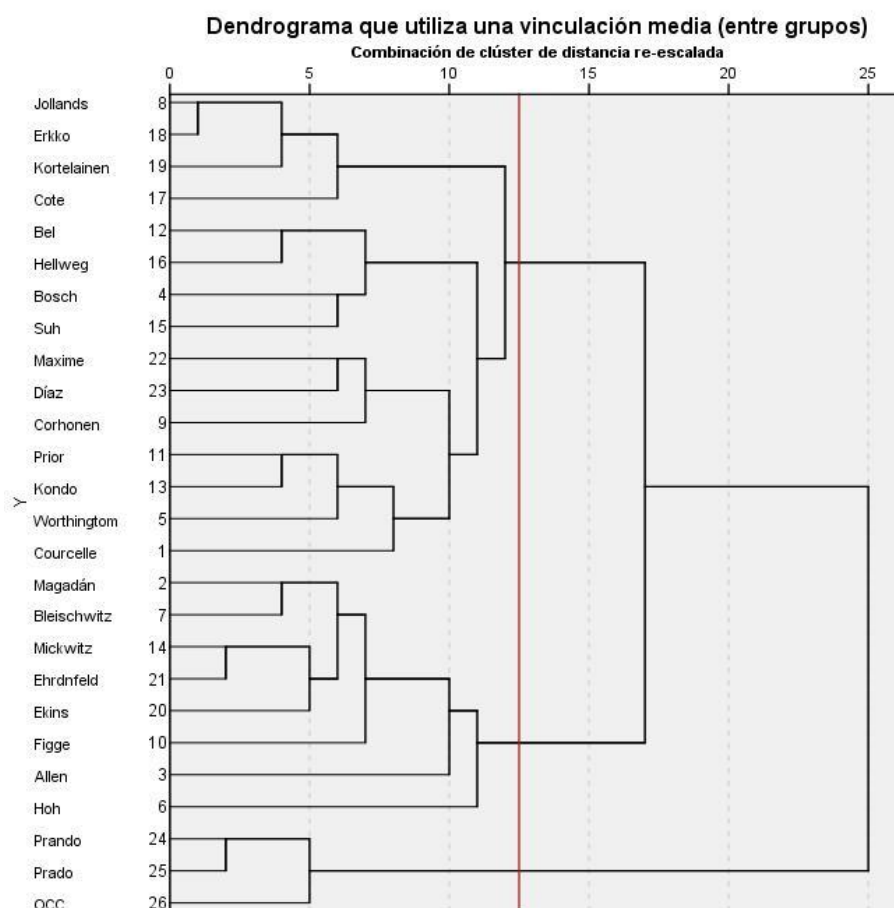


Figura 1.3. Dendrograma de vinculación entre 26 modelos de gestión ambiental con la inserción de los que consideran el enfoque de la gestión de la calidad total (GCT).

Para que una empresa sea denominada excelente, y siguiendo los criterios EFQM debe reunir los siguientes requisitos: (i) La mejora continua es una de sus características y el aprendizaje y la innovación empiezan a formar parte de su modo de actuación. (ii) Los recursos humanos son valorados en toda su dimensión y se realiza una gestión de personal con políticas que contribuyen a su satisfacción y motivación. (iii) El director y su equipo actúan como auténticos líderes. (iv) Se dedican grandes esfuerzos a la gestión de los procesos. (v) El personal recibe la formación adecuada para el desempeño de su actividad. (vi) Se mide el nivel de satisfacción de los clientes y se tienen en cuenta las aspiraciones y satisfacción de los grupos interesados. En términos generales, se podría señalar que las organizaciones con gestión medioambiental son las

que desarrollan sus procesos clave, e incorporan las normas ISO 9000 o anteriores, sus clientes les exigen la certificación y, por lo tanto, se desenvuelven en un entorno de responsabilidad social y un nivel de gestión evolucionado.

Generalmente, se trata de medianas empresas en relación con el volumen de facturación (no con el número de empleados). Todo lo anterior indica que la estabilidad de un modelo de gestión medioambiental sólo se alcanza al final de un proceso de evolución y desarrollo en el que el tiempo y la acumulación de herramientas de gestión son básicos. El papel del liderazgo ha sido señalado desde siempre como uno de los factores claves para entender sus estructuras, compromisos y forma en que realizan su gestión.

Siguiendo con el modelo TQEM se puede decir que la gestión precisa el papel de líderes excelentes, entendidos como aquellos que desarrollan y facilitan la consecución de la misión y la visión (Prando, 1996), desarrollan los valores y sistemas necesarios para que la organización logre un éxito sostenido y hacen realidad todo ello mediante sus acciones y comportamientos. En periodos de cambio son coherentes con el propósito de la organización, y cuando resulta necesario, son capaces de reorientar la dirección logrando arrastrar tras ellos al resto de las personas. En consecuencia, según el TQEM los líderes definen e impulsan los cambios necesarios en la organización, en el modelo de la organización y en sus relaciones externas.

El principal referente metodológico de este modelo es el análisis realizado de la revisión y valoración de 26 modelos de gestión ambiental utilizados desde 1998 hasta 2013, entre los que destacan los modelos de Díaz (2006), Prado (2011), y OCC (2013), los que se agrupan considerando el uso de sistemas de gestión que responden a la GCT.

Un análisis de clúster de los diferentes modelos y de proximidad de los vecinos realizado con el paquete estadístico SPSS permitió agrupar dichos modelos según sus enfoques y uso de indicadores, siendo los más cercanos o referentes a la propuesta de este trabajo los tres mencionado con antelación; así como el grupo de Maxime (2006), Díaz (2006) y Korhonen (2004), que se agrupan por usar indicadores económicos, indicadores de eficiencia productiva, indicadores ambientales, enfoques de inputs y outputs, ecoeficiencia y unidades de gestión municipal, entre los cuales Maxime discrimina los indicadores de eficiencia productiva y Korhonen por su parte incorpora el análisis envolvente de datos (DEA) (Figuras 1.2. y 1.3.).

Al seleccionar variables específicas o predictores y graficar según el análisis de cercanía entre vecinos, considerando en el espacio predictor 3 variables clave: el uso de indicadores económicos, ambientales y el enfoque TQM, el análisis, si bien puede considerarse el clúster Prado-OCC-Díaz-Hellweg, clasifica a Prado como referente, con una cercanía significativa al modelo OCC (2013).

De modo que los indicadores de gestión ambiental municipal serán propuestos a partir de los ya definidos en ambos modelos con algunos ajustes puntuales, sin embargo, respecto a los indicadores lo más relevante es la definición que se realiza posteriormente a partir de las

especificidades del modelo de creación propia y los indicadores que ponderan el control de la gestión.

En los 26 modelos se usan al menos 98 indicadores de desempeño ambiental destacando 16 por su frecuencia de uso ($f > 0.15$):

1. CO2,
2. Población,
3. Total basura recogida,
4. Costes disposición/ generación,
5. Densidad poblacional,
6. Papel y cartón,
7. Actividad turística,
8. Basura + reciclaje,
9. Camiones recolectores/ frecuencia,
10. Características de recepción,
11. Consumo y emisiones de gases,
12. Ecoeficiencia,
13. Metales,
14. Metano/Combustible,
15. Plásticos,
16. Total de reciclaje.

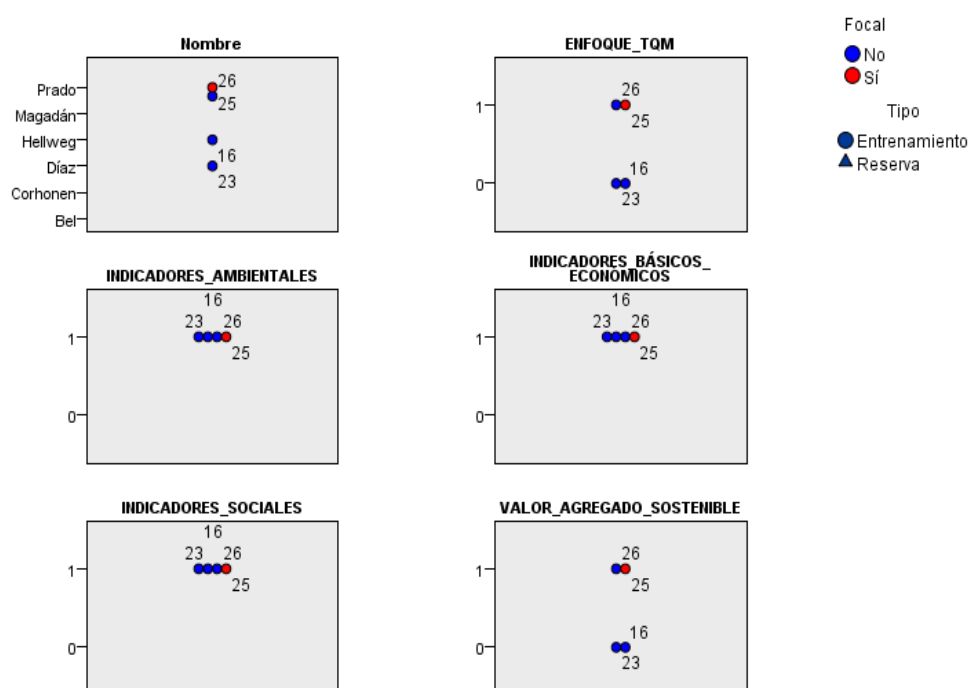


Figura 1.4. Gráfico de homólogos con registros focales y vecinos más próximos a partir de 7 predictores o variables clave relacionadas con la categoría de indicadores y el enfoque TQM.

k distancias y vecinos más próximos						
Mostrado para los registros focales iniciales						
Registros focal	Vecinos más próximos			Distancias más próximas		
	1	2	3	1	2	3
25	26	23	16	0,000	0,756	0,926

Leyenda: 26- Modelo OCC (2013), 25- Modelo de Prado (2011), 23-Modelo de Díaz (2006) y 16- Modelo de Hellweg (2005). El círculo rojo indica que en el modelo 26 se realiza análisis prospectivo.

Entre estos los más usados son: CO₂, Población y Total basura recogida, los que son fundamentalmente de estado y presión, de acuerdo con el Sistema PER (Presión-Estado-Respuesta) (Guttman, Zorro, Cuervo, & Ramírez, 2004).

De forma general estos modelos utilizan el análisis de herramientas ecoeficientes, en búsqueda de una de las herramientas que ayudan a evaluar la gestión de los residuos con resultados objetivos: la medición de la eficiencia desde un punto de vista medioambiental, es decir, la ecoeficiencia; término que nace como respuesta a la necesidad de indicadores de productividad y eficiencia en los procesos productivos limpios o verdes, en directo beneficio de las dimensiones del desarrollo sostenible. Sabiendo que la adopción de la ecoeficiencia es muy precaria, se puede en estos modelos confirmar la creciente preocupación y necesaria adopción de la ecoeficiencia como único medio y no como fin en sí.

Las empresas motivadas por la responsabilidad ecológica a menudo señalan a una persona dentro de la organización como aquella que claramente había liderado la respuesta ecológica de la misma. El proceso de decisión está a menudo basado en los valores de personas individuales o sobre los valores de la organización. Esta conclusión es compatible con los estudios de Lawrence y Morell (1995) y Winn (1995), que mostraban que la dirección superior de las empresas es la responsable del liderazgo de dirección ambiental.

Por otra parte, es importante destacar que las organizaciones motivadas por la competitividad esperan que su capacidad de respuesta medioambiental influya en la consecución de una ventaja sostenida y mejore su rentabilidad a largo plazo (Prando, 1996).

Si bien queda claro el concepto de madurez hacia la excelencia, vuelve a surgir el tema de los modelos a escala municipal.

3. CONCLUSIONES

- 1° La gestión ambiental aunque ha sido desarrollada en la literatura especializada, no refiere un modelo plenamente satisfactorio utilizado como referente en la mayor parte de los estudios de este tipo, a pesar de ser empíricos en su mayoría.
- 2° La gestión ambiental debe ser vista con enfoque de sistema, como proceso orientado a alcanzar el aprovechamiento óptimo del recurso ambiental local en función de minimizar los impactos ambientales negativos asociados a las acciones del desarrollo, entendido este como un proceso cualitativo de concretización de potencialidades que puede o no entrañar crecimiento económico.
- 3° Es necesario el enfoque multidimensional de la gestión ambiental para lograr un análisis más integral de la relación con su entorno a nivel local.
- 4° La influencia activa de la gestión ambiental a nivel local sobre todas las dimensiones del desarrollo la convierte en una herramienta fundamental para avanzar en la senda de la sostenibilidad, por ende, la gestión ambiental debe responder más a modelos asociados a la calidad y excelencia que a los costes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta García, T., & Cosano Delgado, S. (abril de 2009). La gestión ambiental, herramienta para el replanteamiento estratégico de la empresa. Contribuciones a la Economía, 1-12. Obtenido de <http://www.eumed.net/ce/2009a/>
- Aguirre, J. (2001). Gestión ambiental de la empresa turística: estudio empírico de los hoteles de la costa del sol. Málaga: Universidad de Málaga.
- Arias, Y. (2011). Políticas públicas ambientales, neoliberalismo y "buen vivir". Cultura Investigativa, 48-57.
- Asamblea Constituyente. (2008). Constitución del Ecuador. Montecristi: Asamblea Constituyente.
- Barcellos, L. (2010). Modelos de gestión aplicados a la sostenibilidad empresarial. Barcelona : Universidad de Barcelona.
- Boisier, S. (2007). Em busca do esquivo desenvolvimento regional: entre a caixa preta o projeto político. Planejamento e Políticas Públicas(17), 111-145.
- Cevallos, E. (junio de 2015). Modelo de simulación prospectiva en el proceso de gestión ambiental del cantón La Concordia, Ecuador. Desarrollo Local Sostenible, 8(23), 1-21.
- Cevallos, E. (2015). Un análisis de los problemas ambientales en el cantón La Concordia, provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador. Investigación y Saberes, 1-16.

- Díaz, G. J. (2006). Ecoeficiencia en la gestión de residuos municipales: modelo y factores exógenos. Barcelona: UAB, Bellaterra.
- Ferrer, B. (2000). Los problemas del medioambiente en los albores del nuevo milenio. Santiago, 91.
- Giget, M. (1999). Préalable a la réflexion stratégique. Futuribles. . L'identité de l'entreprise, 137: 139-153.
- Girardet, H. (1992). Ciudades. Alternativas Para Una Vida Urbana Sostenible. . Ed. Celeste., 170-180 Pp.
- Godet, M. (2007). Prospectiva Estratégica: problemas y métodos. San Sebastián - Paris: Parque empresarial de Zuatzu- Edificio Urumea-.
- Gómez, L., & Estrada, A. (2009). Los diagnósticos integrales como punto de partida en la gestión del desarrollo local. Ciencia en su PC, 1-12.
- Gomez, L., & Estrada, A. (2009). Los diagnósticos integrales como punto de partida en la gestión del Desarrollo Local. . Ciencia en su PC(2).
- Guimaraes, R. (2000). Contexto y prioridad de la cooperación internacional para el desarrollo sostenible en América Latina. Síntesis(20), 30.
- Guttman, S., Zorro, C., Cuervo, A., & Ramírez, J. (2004). Diseño de un sistema de indicadores socio ambientales para el Distrito Capital de Bogotá. Santiago de Chile: Publicación de las Naciones Unidas.
- Hellweg, S., Doka, G., Finnveden, G., & Hungerbuhler, K. (2005). Assessing the eco-efficiency of end-of-pipe technologies with the environmental cost efficiency indicator. Journal of Industrial Ecology, 9(4).
- Hernández, R. (2010). Metodología de la investigación. México D.F.: Mc Graw Hill.
- Korhonen, P., & Luptacik, M. (2004). Eco-efficiency analysis of power plants: An extension of data envelopment analysis. European Journal of Operational Research, 154, 437-446.
- Leff, E. (1997). Conocimiento y Educación Ambiental. Formación Ambiental, 7(17).
- Margheritti, M. (2005). Estrategias y políticas para un desarrollo sostenible. Caracas: Asociación Venezolana de ejecutivos, Universidad Metropolitana.
- Maxime, D., Marcotte, M., & Arcand, Y. (2006). Development of eco-efficiency indicators for the Canadian food and beverage industry. Journal of Cleaner Production, 14, 636-648.
- Méndez, L. (2009). Normas iso 14000 como instrumento de gestión ambiental empresarial. Xalapa: Universidad Veracruzana.
- Montes, J. (2008). Ecoeficiencia: una propuesta de responsabilidad ambiental empresarial para el sector financiero colombiano . Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- OCC, O. d. (2013). Plan Prospectivo y Estratégico de la Región Caribe colombiana. Hacia un plan de desarrollo para la región Caribe colombiana. Cartagena de Indias. Cartagena, Colombia: Observatorio del Caribe Colombiano.

- Ortiz, S., & Pedroza, A. (2006). Qué es la gestión de la innovación y la tecnología. (GInnT)? J. Technol. Manag. Innov., 1(2).
- Pérez, M. (2013). Identificación prospectiva de factores en el proceso de gestión ambiental urbana de la "Estación de Metro Petare", Caracas, Venezuela. Departamento de Ciencias Económicas y Administrativas, Valle de Sartenejas, Universidad Simón Bolívar, 30-36.
- PNUMA. (22 de junio de 2012). Río+20 Economía Verde. (C. d. Sostenible, Editor) Recuperado el 8 de enero de 2015, de Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente: <http://www.unep.org/spanish/rio20/Informacion/Econom%C3%ADaVerde/tabid/102219/Default.aspx>
- Prado Roman, C., Blanco González, A., & Díez Martín, F. (2011). Hacia un nuevo modelo de gestión medioambiental. Observatorio medioambiental, 14, 69-91.
- Prado, R. (1996). Manual de gestión de la calidad ambiental. Guatemala: Piedra Santa SA.
- Rojas, C. L. (2012). Las universidades latinoamericanas y caribeñas ante el reto del desarrollo sostenible. Congreso Universidad. 1, págs. 1-12. Félix Varela.
- Vargas, V. (1999). El Estado y Las Políticas Públicas. Las políticas públicas entre la racionalidad técnica y la racionalidad política. Bogotá: Almudena Editores.