

METAANÁLISIS DE LA LEGISLACIÓN INTERNACIONAL SOBRE EL USO RACIONAL DE ENERGÍA (URE) APLICADO AL SECTOR INDUSTRIAL¹

META-ANALYSIS OF THE INTERNATIONAL LEGISLATION ON THE RATIONAL USE OF ENERGY (RUE) APPLIED TO THE INDUSTRY SECTOR

Recibido: 15 de julio del 2012

Aprobado: 5 de septiembre del 2012

NÉSTOR NOVA-ARÉVALO*
ALEXÁNDER PINZÓN**

Resumen

Este artículo centra su análisis en la identificación cuantitativa del grado de diferenciación que existe entre las leyes nacionales sobre el Uso Racional de Energía (URE) en algunos países representativos por continente, haciendo especial énfasis en las unidades de aplicación al sector industrial. De forma particular, se plantea un análisis comparativo interpaís de la legislación vigente, por medio de análisis textual y análisis de varianza, con el fin de determinar un indicador porcentual del grado de similitud o semejanza entre leyes, así como la caracterización de las unidades de análisis comunes en estas y que revisten especial importancia por su aplicación al sector industrial en general. Este artículo de investigación fue realizado en el 2011 como parte de la línea de investigación llamada “Caracterización del comportamiento del sector industrial de Pymes que procesan formas básicas de plástico en Bogotá, en función del consumo de energía eléctrica”, inscrita en el grupo de investigación “Ingenio IndusPymes”, del programa en Ingeniería Industrial de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bogotá.

Palabras clave: análisis de varianza, análisis textual, legislación, uso racional de energía.

Abstract

This paper focuses on the quantification of the difference that exists between the laws on the Rational Use of Energy (RUE) from some representative countries on each continent. The study emphasizes on units of study for the industrial sector. Particularly, we propose a comparative study, by countries, of the current legislation through textual research and variance analysis, meaning to find a percentage indicator of the degree of likeness between different law systems. We also seek to characterize common study units among the observed cases that are especially important for the application to the industrial sector in general. This paper was made in 2011 as part of the research line “Characterization of the behavior of the sme industry sector for the processing of basic plastic shapes in Bogotá relative to the consumption of electric power”, subscribed to the research group “Ingenio IndusPymes” from the Industrial Engineering program of the Universidad Cooperativa de Colombia.

Keywords: variance analysis, textual analysis, legislation, rational use of energy.

Cómo citar este artículo: N. Nova-Arévalo, A. Pinzón. “Metaanálisis de la legislación internacional sobre el Uso Racional de Energía (URE) aplicado al sector industrial”. *Revista Ingeniería Solidaria*, vol. 8, núm. 15, 2012, pp. 25-32.

¹ Artículo de investigación derivado de la línea de investigación llamada “Caracterización del comportamiento del sector industrial de Pymes que procesan formas básicas de plástico en Bogotá, en función del consumo de energía eléctrica”, que fue presentado como ponencia en el V Congreso de Ahorro de Energía, llevado a cabo en Morelos, México, los días 20 y 21 de octubre del 2011, y su filiación institucional y derechos de autor corresponden al grupo de investigación “Ingenio IndusPymes”, de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bogotá.

* Ingeniero en Control de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Magíster en Ingeniería Industrial de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Docente adscrito al programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bogotá. Correo electrónico: nestor.nova@campusucc.edu.co

** Ingeniero Industrial de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Magíster en Ingeniería Industrial de la Universidad de los Andes. Docente de Maestría en Ingeniería Industrial e Ingeniería de Producción de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá. Correo electrónico: alexpinzonr@gmail.com

Introducción

Cuando se asocia el ahorro de energía con componentes económicos, políticos, sociales, culturales, etcétera, inmediatamente surge en la mente de los legisladores la necesidad de regular el comportamiento ambiental del país y, específicamente, de la industria, utilizando como herramienta de acción los procesos legislativos. En una conferencia presentada en el V Taller Iberoamericano Efesos [1] se concluyó un aspecto que enmarca el desarrollo de este estudio, y es el hecho de la presencia de la regulación en el proceso de control del consumo de energía eléctrica; sin embargo, y más allá de su existencia y aplicación, se requiere crear ambientes de educación y cultura que se materialicen en la generación de conciencia en los industriales y de la sociedad en general, frente al uso racional y eficiente de la energía.

Por lo anterior, la comparación de la legislación internacional sobre el Uso Racional de Energía (URE) se presenta como un mecanismo de identificación cuantitativa del grado de similitud y diferencia entre las leyes que se manejan en las distintas regiones continentales. El objetivo de esta comparación es determinar los elementos comunes en el marco internacional frente al uso racional de energía en el sector industrial, los cuales serán utilizados posteriormente por el grupo de investigación “Ingenio IndusPymes” de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bogotá, junto con estudios similares sobre normalización local e internacional, programas de acción y métodos de producción bajo URE, para modelar matemática y estadísticamente el comportamiento de un sector productivo de Pymes en Bogotá en función del uso racional de la energía.

Este estudio utiliza el análisis textual como herramienta de comparación del discurso de las diferentes leyes, así como las técnicas estadísticas de análisis de datos con el fin de obtener indicadores cuantitativos de homogeneidad y similitud por país y por sector, específicamente el sector industrial.

Mirada referencial mundial

Nominalmente, las políticas nacionales, para disminuir el cambio climático en el ámbito mundial, son generadas a partir de acuerdos internacionales emitidos por consenso. Por ejemplo, para el contexto mundial existe la gerencia de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) a través de la Convención Marco de las Naciones Unidas-CMNUCC, creada en 1992 y conformada por 194 países participantes y dos observadores (cifras del Panel Intergubernamental del Cambio Climático-IPCC),

quienes trabajan en diferentes frentes que buscan frenar los efectos del cambio climático, de tal forma que se garantice tanto la supervivencia de la raza humana, como su calidad de vida.

Han sido 16 años en los que se han realizado 16 conferencias sobre cambio climático en diferentes ciudades del mundo, fijando estrategias y, en algunas de ellas, definiendo objetivos porcentuales de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Es el caso del Protocolo de Kioto firmado en 1997, en el cual se estableció una meta de reducción del 5% de emisiones contaminantes para el periodo comprendido entre el 2008 y el 2012, tomando como referencia la medición realizada en 1990. Dicho acuerdo entró en vigor el 16 febrero del 2005, luego de su ratificación en Rusia en el 2004, y, a partir de esa fecha, 187 de los 194 Estados miembros lo han ratificado ya sea por disposición legislativa, presidencial, política u otros, conformando un espectro de reducción en emisiones del 63,7% [2]. Aquí es importante señalar que Estados Unidos, considerado como el mayor emisor de gases de invernadero mundial, hasta el momento no ha ratificado el Protocolo, manifestando que su adopción tendrá consecuencias en su economía interna y externa.

De la misma forma, la Organización de Estados Americanos (OEA) también ha realizado su declaración respecto al cambio climático en las Américas y su impacto en los derechos humanos, uniéndose, a su vez, al reconocimiento internacional dado al Protocolo de Kioto [3]. Otras organizaciones de Estados miembros, agrupados regionalmente, también han adoptado políticas para la reducción y el control del cambio climático; es el caso de la Comunidad Andina de Naciones (CAN), la cual, en su reflexión sobre el impacto del cambio climático en la Comunidad Andina [4], presentó una mirada económica, social y energética del impacto que el cambio climático ha tenido en la comunidad y las proyecciones de los efectos que se estiman para esta.

Legislación sobre uso racional de energía

Teniendo en cuenta el marco legislativo de referencia en el contexto mundial, algunos países han hecho su declaración legislativa, de tal forma que el uso racional y eficiente de energía sea un asunto de interés nacional, asignándole prioridad en los planes de desarrollo, en algunos casos prioridad legislativa, y vinculándolos con el desarrollo económico, tecnológico, social, cultural, político y biológico de la sociedad en general. Es así como el espectro legislativo mundial acerca del impacto

que el uso racional y eficiente de energía tiene sobre el cambio climático es voluminoso, y por lo general integra estrategias definidas en los acuerdos internacionales junto con las prioridades nacionales.

De acuerdo con lo anterior, Colombia, a través de la Ley 629 del 2000 [5], aprobó el Protocolo de Kioto de la CMNUCC, y luego, por medio de la Ley 697 del 2001 [6]: “Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones,” estableció las directivas legislativas para su cumplimiento, definiendo el uso racional de energía como asunto de interés social, público y de conveniencia nacional, siendo fundamental para garantizar el abastecimiento energético, la competitividad de la economía, la protección de los usuarios y la utilización de fuentes no convencionales de manera sostenible.

El mismo objetivo de la ley colombiana es compartido en el Decreto Supremo N° 053-2007-EM, del gobierno del Perú [7], definido como: “Reglamento de la ley de promoción del uso eficiente de la energía”. Por otra parte, Argentina, por medio del Decreto 140 del 2007 [8], “Programa nacional de uso racional y eficiente de la energía”, establece los lineamientos nacionales del URE, haciendo especial énfasis en su sostenibilidad a largo plazo y no como una medida de choque. De otro lado, se encuentra que Costa Rica declaró su interés en aportar al cambio climático por medio de la Ley 7447 de 1994 [9]: “Regulación del Uso Racional de Energía”.

Asimismo, México definió la Ley DOF 28-11-2008: “Ley para el aprovechamiento sustentable de la energía” [10], para ser aplicada desde la explotación hasta el consumo. Aquí se puede mencionar que México no ha adoptado hasta el momento el Protocolo de Kioto de manera formal, aduciendo, como lo expresa Alejandro Díaz-Bautista en su análisis económico político para México del Protocolo de Kyoto [11], que este no establece compromisos inmediatos de reducción de emisiones para los países en desarrollo como México.

Para Europa, el Parlamento Europeo declaró la Directiva 2006/32/CE: “Sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos y por la que se deroga la Directiva 93/76/CEE del Consejo” [12] como herramienta de trabajo para controlar el cambio climático y establecer la preocupación de los países miembros por la dificultad, cada vez mayor, de alcanzar el objetivo de Kioto.

Finalmente, la segunda economía del mundo proclamó el Mandato Presidencial No. 90 de 1997: “La ley de conservación de la energía de la República Popular

China” [13]. A diferencia de Estados Unidos, la primera economía del mundo, China ratificó el Protocolo de Kioto en el 2002 e incluyó a la Región Administrativa Especial de Hong Kong, que no se había incluido inicialmente en la ratificación.

Antecedentes de este estudio

Dado el gran volumen de legislación existente acerca del uso racional de energía, teniendo en cuenta que la mayoría de los países firmantes del Protocolo de Kioto han involucrado en sus procesos legislativos la adopción de estrategias para el uso racional y eficiente de la energía, tanto la comunidad internacional como la académica han realizado estudios comparativos entre dicha legislación. El objetivo de sus estudios ha sido la identificación de puntos clave o puntos comunes en la legislación de algunos países, como un medio para determinar el parecido o la similitud de las temáticas estructurales de las leyes, lo cual sirve como indicador global del URE.

Por lo anterior, se puede mencionar que existen diferencias entre la forma como la cultura europea aborda los temas de uso racional de energía frente a la forma como la abordan los países americanos. Esto se fundamenta en que Europa cuenta con la Directiva General emitida por el Parlamento Europeo, la cual es la ley marco para uso racional y eficiente de la energía, siendo esta una guía clara y contundente para las acciones del URE en los países miembros del Parlamento. Por otra parte, en América las estrategias y acciones del URE son independientes y guiadas por la política interna de cada país, de tal forma que gremios como el Parlamento Andino o la Comunidad Andina de Naciones (CAN) hasta el momento sólo han expresado de manera informal la necesidad de adelantar acciones conjuntas que maximicen la eficacia de los programas, planes y leyes locales.

Algunos de los estudios comparativos llevados a cabo sobre la legislación del URE parten de la información generada desde la Organización de las Naciones Unidas (ONU), por medio de su Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal), a través de su División de Recursos Naturales e Infraestructura. Por ejemplo, en el Tercer Encuentro del Uso Racional de la Energía [14] se presentó un estudio histórico del mercado energético, haciendo énfasis en la necesidad de legislar y normalizar los asuntos del uso racional y eficiente de la energía; del mismo modo, se expresaron tanto los ámbitos y las modalidades de regulación, como la legislación existente en algunos países latinoamericanos y europeos, y finalmente se destacaron las barreras a las cuales se enfrentan las políticas del URE.

Por otro lado, Rodrigo Ramírez, en su informe sobre leyes promulgadas para la búsqueda de la eficiencia energética en algunos países [15], recopila algunas estrategias de países que han establecido políticas legislativas y normativas respecto al uso adecuado de la energía. Allí se concluye que existen puntos comunes entre las diversas leyes analizadas en cuanto a la necesidad de generar programas, cultura y educación en todos los sectores de la sociedad y se detecta la común inexistencia de metas e indicadores de eficiencia energética que permitan medir la efectividad de todas las estrategias puestas en marcha.

Finalmente, en el V Taller Iberoamericano Efesos [1] se presentó un estudio comparativo sobre regulación de la eficiencia energética en países como Japón, China, Estados Unidos, México y Argentina. En este estudio se concluye la necesidad de regular el URE no sólo de manera local, sino de manera conjunta entre países con intereses comunes, y se promulga la medición de calidad de los reglamentos previamente a su publicación oficial por parte de las entidades del Estado.

El estudio actual

Participantes

Dado el volumen de la legislación sobre el uso racional de energía existente en el marco internacional, para este análisis comparativo se eligieron países representantes por cada continente de la siguiente forma:

- Región Suramérica: Colombia, Perú y Argentina.
- Región Centroamérica: Costa Rica.
- Región Norteamérica: México.
- Región Europa: Comunidad Europea.
- Región Asia: China.

Hipótesis

Las hipótesis planteadas para este estudio son las siguientes:

- Las diferencias entre la legislación internacional sobre el uso racional de energía, analizada de manera global, son significativas.

- Las categorías estructurales de la legislación sobre el uso racional de energía son significativamente diferentes entre países.

De manera análoga, para la definición de las unidades de análisis se planteó la siguiente hipótesis:

- Las unidades de análisis para el sector industrial que están contenidas en las leyes internacionales sobre URE no presentan diferencias significativas entre sí.

Procedimiento

Para contrastar las hipótesis planteadas, se hace uso de la técnica de comparación de textos denominada *análisis textual*, y se aplica en dos etapas: en la primera, se compara la legislación internacional en su totalidad, tanto por país como por contenido; en la segunda, se compara la información legislativa que aplica únicamente al sector industrial. Las dos etapas se fundamentan en técnicas estadísticas de análisis de varianza Anova y correlación estadística.

Una vez se identificaron los países de interés para el desarrollo de este estudio, se procedió a consultar los sistemas de información estatal de cada país seleccionado, con el fin de identificar la ley marco del uso racional de energía en cada uno de ellos. La legislación local e internacional utilizada para este análisis se expresa a continuación:

- Colombia: Ley 697 del 2001 [6].
- Perú: Decreto Supremo N° 053-2007-EM [7].
- Argentina: Decreto 140 del 2007 [8].
- Costa Rica: Ley 7447 de 1994 [9].
- México: Ley DOF 28-11-2008 [10].
- Comunidad Europea: Directive 2006/32/CE [12].
- China: Presidential Mandate of the People's Republic of China No. 90 de 1997 [13].

En la tabla 1 se presenta la relación de la cantidad de artículos de cada una de las leyes junto con el año de entrada en vigencia de cada ley.

Tabla 1. Volumen de información acerca de la legislación sobre URE

Característica	Colombia	Argentina	Perú	Costa Rica	México	CE	China
Región	Suramérica	Suramérica	Suramérica	Centroamérica	Norteamérica	Europa	Asia
Número de artículos de la ley	11	11	12	46	33	20	49
Año de publicación	2001	2007	2007	1994	2008	2006	1997

Fuente: los autores

A partir de lo anterior, se procedió a la descomposición textual de la información obtenida en la legislación de los países relacionados y al ordenamiento de esta con el fin de facilitar su análisis mediante

paquetes estadísticos y hojas de cálculo. En la tabla 2 se presenta una muestra de la relación de tipos de categorías, categorías e información utilizada para el análisis comparativo.

Tabla 2. Composición de las categorías de información

Tipo de categoría	Categoría	Colombia	Argentina	Perú	Costa Rica	México	CE	China
Cultura	Educación y fomento	1	0	0	1	1	1	1
Gestión de proyectos	Vínculo con el Plan Nacional de Desarrollo	0	0	0	0	1	0	1
Gestión de proyectos	Objetivo de reducción en %	0	0	0	0	0	1	0
Regulación	Programa de certificación en BP de URE	0	0	1	0	1	1	1
Investigación	Innovación	0	0	0	1	0	1	1
Gestión de tecnología	Sistema de información	0	0	1	1	1	1	0

Fuente: los autores

La información contenida en la tabla 2 permite hacer un análisis de la cantidad de categorías de la legislación en cada uno de los países frente al total de categorías identificadas para este estudio (48 categorías), tal como se

presenta en la tabla 3. Allí se aprecia que Argentina sólo usa un 38% del total de categorías, mientras que China usa el 65%, Colombia y México usan un número similar de categorías: 52% y 50%, respectivamente.

Tabla 3. Relación porcentual de categorías

Elemento	Colombia	Argentina	Perú	Costa Rica	México	CE	China
Categorías contenidas en la ley	25	18	26	22	24	30	31
Total de categorías	48	48	48	48	48	48	48
Relación porcentual (contenido/total)	52%	38%	54%	46%	50%	63%	65%

Fuente: los autores

Resultados y discusión

Para contrastar las tres hipótesis planteadas anteriormente, se realizó un análisis de varianza por columna y por fila, es decir, por país y por categoría, respectivamente, cuyos resultados se presentan en la tabla 4. Aquí es importante

mencionar que el análisis de varianza se realizó excluyendo a Costa Rica en el análisis de países, y la gestión de proyectos en el análisis de categorías, ya que la varianza de estos dos elementos es considerablemente alta en Costa Rica respecto a los demás países; por tanto, no permitía obtener un análisis probabilístico adecuado.

Tabla 4. Análisis de varianza

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Países	3,725	5	0,745	0,840	0,525	2,329
Categorías	41,412	16	2,588	2,919	0,001	1,772
Error	70,941	80	0,887			
Total	116,078	101				

Fuente: los autores

La probabilidad $p < 0,525$ permite rechazar la hipótesis de la existencia de diferencias significativas de la legislación sobre el uso racional de energía entre países. Esto indica que, estadísticamente, las legislaciones presentan características similares en su composición; sin embargo, la similitud no es absoluta.

Respecto al contraste de hipótesis para las categorías de información, se puede afirmar que a una probabilidad $p < 0,001$ las diferentes categorías de información definidas para comparar la legislación y determinar las

unidades de análisis de información son significativamente diferentes entre sí.

Por lo anterior, para este estudio es importante determinar el grado de similitud que existe entre Colombia y los demás países seleccionados para la comparación, con el fin de facilitar la determinación de las unidades de análisis del sector industrial, a partir de las leyes internacionales similares a la colombiana. Para ello, en la tabla 5 se presenta un análisis correlacional del cual se muestra la proporción de la similitud entre las leyes de los países seleccionados para este estudio.

Tabla 5. Correlación o similitud de las leyes sobre el URE

		Colombia	Argentina	Costa Rica	Perú	CE	México	China
Colombia	Correlación	1	0,054	0,296*	0,206	0,032	0,209	0,423**
	Sig. (unilateral)		0,358	0,020	0,080	0,414	0,077	0,001
Argentina	Correlación	0,054	1	0,065	0,367**	(0,289)*	0,172	(0,056)
	Sig. (unilateral)	0,358		0,331	0,005	0,023	0,121	0,352
Costa Rica	Correlación	0,296*	0,065	1	0,175	0,108	0,418**	0,331*
	Sig. (unilateral)	0,020	0,331		0,117	0,233	0,002	0,011
Perú	Correlación	0,206	0,367**	0,175	1	(0,194)	0,418**	0,106
	Sig. (unilateral)	0,080	0,005	0,117		0,093	0,002	0,237
CE	Correlación	0,032	(0,289)*	0,108	(0,194)	1	0,000	0,146
	Sig. (unilateral)	0,414	0,023	0,233	0,093		0,500	0,161
México	Correlación	0,209	0,172	0,418**	0,418**	0,000	1	0,392**
	Sig. (unilateral)	0,077	0,121	0,002	0,002	0,500		0,003
China	Correlación	0,423**	(0,056)	0,331*	0,106	0,146	0,392**	1
	Sig. (unilateral)	0,001	0,352	0,011	0,237	0,161	0,003	

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (unilateral).

** La correlación es significante al nivel 0,01 (unilateral).

Fuente: los autores

A partir de la tabla 5 se concluye que la legislación colombiana es significativamente diferente tanto de la legislación Argentina, como de la legislación de la Comunidad Europea, ya que la significancia es considerablemente alta. Por otra parte, si se analiza Colombia respecto a Perú y México, se encuentra que la correlación es positiva y presenta una significancia que no permite asegurar que haya una similitud consistente. Finalmente, el análisis de Colombia concluye con una alta correlación positiva entre la legislación colombiana y la costarricense y china, ello dado que la significancia es considerablemente pequeña, lo cual permite afirmar que la composición de las leyes son similares en contenido

y los tres países poseen características comunes frente a la forma como el Estado intenta abordar las políticas sobre el uso racional de energía.

Aquí se justifica el análisis hecho para la tabla 3, dado que la ley de China sobre el URE presenta un 13% más de artículos frente a la ley colombiana, lo cual indica que no necesariamente una diferencia considerable en el número de artículos representa diferencias en las políticas legislativas del Estado.

Asimismo, es de destacar la alta correlación existente entre la ley de Argentina y la de Perú, la de Costa Rica frente a México y China, y la que se encuentra entre

estos dos últimos países. A su vez, se puede mencionar que el contenido de la directiva de la Comunidad Europea no presenta correlación frente a Colombia, Costa Rica, México y China, y que presenta alta correlación negativa frente a Argentina y Perú, lo cual indica que la política europea del uso racional de energía va en vías diferentes a los demás países.

Definición de unidades de análisis

Para la definición de las unidades de análisis sobre el uso racional de energía (URE) aplicables al sector industrial, se utilizó la información contenida en la tabla 2. Esta clasificación se realiza porque gran parte de la información contenida en la legislación corresponde a criterios aplicables a la infraestructura del Estado, empresas de servicios públicos e instituciones gubernamentales tales como ministerios y direcciones de planeación, entre otros. Tanto los tipos de categoría elegidos como las categorías asignadas a estos se presentan en la tabla 6.

Tabla 6. Unidades de análisis para el sector industrial

Tipo de categoría	Categorías
Asignación de responsables	Entidad responsable Ministerio de Minas
Cultura	Educación y fomento
Estímulos	Estímulos e incentivos
Gestión de proyectos	Creación de PROURE
Gestión de proyectos	Seguimiento al programa URE
Gestión de proyectos	Fondos de financiación
Gestión de proyectos	Vínculo con el Plan Nacional de Desarrollo
Gestión de proyectos	Objetivo (%)
Gestión de tecnología	Control de equipos e instalaciones
Gestión de tecnología	Promover la aplicación de tecnologías y el uso de equipos, aparatos y vehículos eficientes energéticamente
Gestión de tecnología	Sistema de información
Gestión de tecnología	Inventario de equipos
Investigación	Investigaciones científicas, tecnológicas, técnicas y sociales
Investigación	Innovación
Regulación	Acciones en contratación

Fuente: los autores

Ahora bien, para determinar si las unidades de análisis elegidas son realmente las que se utilizan en el contexto internacional para el sector industrial, se

realizó un análisis de varianza por país y por categoría, utilizando únicamente la información de las unidades elegidas. El resultado permite afirmar que a una probabilidad de $p < 0,00002$ y $p < 0,003$, respectivamente, las unidades de análisis elegidas son similares tanto por país como por criterio de selección o categoría.

Asimismo, se realizó un análisis de correlación para las unidades seleccionadas en el que se encontró que existe alta correlación con índices mayores a 0,34 entre las unidades de análisis para Colombia respecto a Argentina, Perú, Costa Rica, México y China, y correlación nula respecto a la Comunidad Europea. Es importante resaltar que la correlación de Colombia respecto a México es la más alta de todo el análisis, con un índice de 0,66.

Conclusiones

De acuerdo con los objetivos planteados en este estudio, a continuación se presentan las conclusiones con base en los resultados y análisis obtenidos y realizados previamente.

- La comparación de legislación sobre el URE en varios países permite afirmar que a pesar de que existen referentes y directivas internacionales para abordar el uso racional de energía de manera conjunta y que las leyes son similares, los contenidos son abordados de forma diferente. Ello supone que dichas diferencias se relacionan con los perfiles económicos, políticos, legislativos y participativos.
- La legislación colombiana presenta similitudes marcadas respecto a algunos países tales como Costa Rica, Perú, México y China en cuanto al análisis global de la información, así como la observación específica para las unidades de análisis del sector industrial. Esto indica que Colombia apropia información de múltiples fuentes internacionales con características económicas, políticas, legislativas e industriales diferentes.
- Asimismo, los resultados sugieren que no existe ninguna relación entre la legislación del binomio Colombia-México respecto a la legislación de la Comunidad Europea para el análisis global y el análisis específico del sector industrial.
- Cuando se realizan análisis por continente, sobresale la reducida, y en algunos casos opuesta, relación que existe entre la legislación de Europa frente a los demás continentes. Aquí se refleja la diferencia entre la adopción de una legislación de referencia para el continente, como es la directiva del parlamento

europeo, frente a la legislación independiente de cada uno de los países analizados.

- Se resalta el nivel de correlación alto que existe entre Colombia, México y China respecto a la legislación específica sobre URE aplicado al sector industrial, teniendo en cuenta las diferencias en niveles productivos, tecnológicos y económicos de los tres países.
- Por lo anterior, este estudio identificó un efecto colateral de países con altos niveles de contaminación ambiental por emisiones de CO₂ –como son China y México– en las políticas legislativas de Colombia, lo cual puede ser un indicador de prevención local frente al crecimiento industrial de los últimos años y el que se espera con la entrada en vigencia de los Tratados de Libre Comercio y apertura de nuevos mercados.

Recomendaciones

Los resultados de este estudio permiten recomendar a los países cuya legislación es significativamente similar en el desarrollo de leyes y programas conjuntos sobre URE, ya sea por agremiación o por declaración de leyes conjuntas. Se recomienda fijar metas porcentuales acerca del URE dentro de cada país, así como en las organizaciones que agrupan diferentes países. Finalmente, el desarrollo de una metodología de calidad que permita evaluar la legislación local e internacional antes de que esta sea declarada oficialmente, permitirá hacer más efectivos los deseos de cada país frente al URE.

Referencias

- [1] R. Ramírez. “Análisis de la reglamentación internacional de la eficiencia energética”. *V Taller Iberoamericano EFESOS*. Catalunya, 2010.
- [2] Organización de las Naciones Unidas (ONU). “Kyoto Protocol, Status of Ratification”. Copenhague, 2009.
- [3] Organización de Estados Americanos (OEA), *AG/RES. 2429 (XXXVIII-O/08)-Derechos humanos y cambio climático en las Américas*. Medellín, 2008.
- [4] Comunidad Andina de Naciones (CAN). *El cambio climático no tiene fronteras, impacto del cambio climático en la Comunidad Andina*. Lima: Libélula, 2008.
- [5] Colombia. Congreso de Colombia (2000, 27 de diciembre). “Ley 629 de 2000, por medio de la cual se aprueba el “Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”, hecho en Kyoto el 11 de diciembre de 1997.” Diario Oficial No. 44.272.
- [6] Colombia (2001, 5 de octubre). “Ley 697 de 2001, mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones”. Diario Oficial No. 44.573.
- [7] Perú. Presidencia de la República (2007, 23 de octubre). “Decreto Supremo N° 053-2007-EM, por medio del cual se aprueba el reglamento de la ley de promoción del uso eficiente de la energía”. Diario Oficial El Peruano.
- [8] Argentina. Presidencia de la Nación Argentina (2007, 21 de diciembre). “Decreto 140/2007. Programa nacional de uso racional y eficiente de la energía”. Boletín Oficial.
- [9] Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica (1994, 13 de diciembre). “Ley 7447 de 1994, por medio de la cual se decreta la regulación del uso racional de energía”. La Gaceta.
- [10] México. Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos (2008, 28 de noviembre). “Ley DOF 28-11-2008, para el aprovechamiento sustentable de la energía”. Diario Oficial de la Federación.
- [11] A. Díaz Bautista. “Un análisis económico político para México del Protocolo de Kyoto”. *Revista Desarrollo Local Sostenible*, vol. 1, núm. 1, 2008, p. 1.
- [12] Parlamento Europeo, Consejo (2006, 5 de abril). “Directiva 2006/32/CE, sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos y por la que se deroga la Directiva 93/76/CEE del Consejo”. Diario Oficial.
- [13] China (1997). “Mandato Presidencial No. 90 de 1997. Ley de conservación de la energía de la República Popular China”.
- [14] F. Sánchez Albavera. “Enfoques y regulación del Uso Racional de Energía: la experiencia internacional”. *Tercer Encuentro del Uso Nacional de la Energía*. Bogotá, 2006.
- [15] R. Ramírez. “Leyes promulgadas para la búsqueda de la eficiencia energética en algunos países”. Catalunya, 2008.