

ECO-EFICIENCIA EN FIRMAS DEL SECTOR AGRO-ALIMENTARIO EN VENEZUELA: EVALUACIÓN ESTRUCTURA, TENDENCIAS Y USO FINAL DE LA ENERGÍA *

Agro-Food Sector Eco-Efficiency in Venezuela: Assessing
Structure, Trends, and End-Use Energy

Karenia Córdova Sáez

RESUMEN

La estructura de consumo energético, en Venezuela está basada sobre una matriz de combustibles fósiles, ello se debe no solo a la relativa abundancia de estos combustibles por su condición de país petrolero, sino a las políticas de precios subsidiados en el mercado interno. Tal situación ha dificultado la adopción de prácticas eco-eficientes en el país, que mejoren los rendimientos en los sectores de consumo final de mayor intensidad energética, como el sector industrial y el transporte. Sin embargo, frente a las perspectivas del cambio climático y la adhesión del país al protocolo de Kyoto, el Estado venezolano asume el compromiso de diseñar e implementar políticas que estimulen la adopción de prácticas eco-eficientes en los sectores de mayor consumo. Ello requiere de una evaluación de la gestión energética en estos sectores, a los efectos de contribuir con el diseño de estrategias y políticas para mejorar la eficiencia energética. El sector agroalimentario, dentro de los sectores de consumo final antes mencionados, representa un importante componente, por el volumen de su producto industrial y el consumo de materias primas y energía. A tal efecto fue diseñado el proyecto de investigación *Gestión Integral*

* Recibido: 05-05-2009.

Aceptado: 21-10-2009.

(Tecnología, Calidad y Ambiente) de la Agroindustria en Venezuela, del cual este estudio forma parte, desarrollado por investigadores de tres universidades nacionales (UCV-ULA-LUZ) con apoyo del Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Investigación (FONACIT). Uno de los objetivos del estudio, fue analizar la estructura energética del sector agroalimentario, así como las iniciativas para incorporar prácticas eco-eficientes en la gestión tecno-ambiental, en una muestra de 129 firmas representativas de las ramas que componen el sector en toda la geografía nacional.

PALABRAS CLAVE: Agroindustria, consumo energético, gestión ambiental.

ABSTRACT

The structure of the energy consumption matrix in Venezuela is based on fossil fuels due to their relative abundance and promoted further by a policy of subsidized prices. This situation has discouraged the adoption of eco-efficient practices, however, due to the prospect of climate change and the country's adherence to the Kyoto Protocol, the Venezuelan State is committed to design and implement policies that encourage adoption of eco-efficient practices in the industry, which requires an assessment of their situation in terms of energy management. Within this, the food industry is one an important component, for the volume of industrial output and consumption of raw materials and energy. This study is part of the project «Integrated Management (Technology, Quality and Environment) of Venezuelan Agro industry, developed by researchers from three universities (ULA-LUZ-UCV) with support from the National Foundation for Science and, Technology Research (FONACIT). The objective is to analyze the energy structure of the food industry, as well as initiatives to incorporate eco-efficient practices in the environmental and technology management of companies. The study includes an evaluation of the energy consumption in the agro-industry, to determine the structure and trends of the energy use identifying the incorporation of eco-efficient practices in a large sample of 129 firms for all the branches of the sector, across the country.

KEY WORDS: Agro-food industry, Energy Consumption, Environmental Management.

INTRODUCCIÓN

Las industrias de los países en desarrollo y del mundo en general, deben enfrentar, hoy día, diversos y complejos desafíos que abarcan desde el ámbito tecno-económico hasta el socio-ambiental. En Venezuela, el diseño de la política industrial, que en sus inicios, tuvo el objetivo de fomentar el desarrollo industrial a través de incentivos económicos y programas de subsidios entre otros instrumentos de política, debe, en la actualidad, no sólo redefinir las estrategias de desarrollo del sector, sino promover la reconversión industrial para adecuarse a las exigencias de comercialización y calidad de los mercados internacionales, así como, a los requerimientos económicos, ambientales y energéticos internos, para dar cumplimiento a los acuerdos y protocolos internacionales suscritos en materia ambiental, como los protocolos de Montreal y de Kyoto.

Acometer estas transformaciones resulta más fácil para las empresas que ya se dedican a mercados de exportación, ya que muchas de ellas han tenido que adecuar sus procesos productivos y sus productos a los estándares internacionales de calidad y desempeño, en tanto que para aquellas que operan en los mercados internos generalmente con inferiores demandas de calidad y eficiencia, estas nuevas exigencias resultan más difíciles de alcanzar.

Venezuela, al igual que muchos otros países en el ámbito mundial y latinoamericano, suscribió el Protocolo de Kyoto. Si bien el país, por ser una nación en proceso de desarrollo no tiene obligaciones de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, (GEI) sí adquiere el compromiso de diseñar políticas y estrategias para mejorar el desempeño ambiental y la eficiencia energética de sus procesos económicos.

En este contexto, resulta necesaria una caracterización de la situación actual de las firmas que operan en mercados locales, en especial de las medianas y las pequeñas (que constituyen una fracción importante del aparato industrial), para orientar la definición de estrategias de política que permitan mejorar el desempeño tecno-ambiental del complejo industrial. El objetivo fundamental del proyecto *“Aprendizaje Tecnológico y Gestión Integral (Tecnología, Calidad y Ambiente) en la Industria Agroalimentaria”* fue caracterizar el desempeño tecno-ambiental de las pequeñas y medianas empresas de este sector en

Venezuela, esta necesidad surge de las consultas realizadas con las asociaciones y cámaras de industriales. Como resultado de estos contactos previos con los gremios, entrevistas, foros y talleres de trabajo realizados, se determinó que la mayoría de los estudios existentes sobre las ramas industriales, tienden a describir estas actividades con *enfoques sectoriales*, considerando únicamente aspectos económicos, de mercadeo o tecnológicos. La ausencia de un enfoque integral, que evalúe no sólo estos aspectos, sino también el impacto ambiental de las empresas, y la inocuidad de sus procesos, en el caso del sector alimentario, fueron las consideraciones que llevaron a definir un amplio proyecto de investigación, inter-institucional y multidisciplinario, (UCV-CENDES-FONACIT-CAVIDEA) para abordar la complejidad del sector y de sus procesos productivos.

Uno de los aspectos que se consideró fundamental evaluar, en virtud de la carencia de información disponible en fuentes oficiales y de los escasos estudios sectoriales existentes, fueron los indicadores relacionados con el desempeño energético de las firmas. Esto incluyó determinar la estructura del consumo y los usos finales energéticos, así como la introducción o no de prácticas de eco-eficiencia energético y los cambios observados en los procesos productivos, con incidencia en la estructura y tendencias del consumo energético; como por ejemplo, la incorporación de nuevas fuentes de energía y/o de equipamientos para incrementar su eficiencia.

En este trabajo, se presentan los resultados de la evaluación del desempeño energético de las industrias del sector alimentario, como parte del proyecto integral de caracterización del desempeño tecno-ambiental de las empresas del sector agroalimentario analizadas. Los resultados de los análisis energéticos se presentan no solo de forma sectorial, sino también relacionados con los análisis tecno-económicos y ambientales aplicados a la muestra de industrias del sector, a través del desarrollo de una clasificación o perfiles taxonómicos de desempeño tecno-ambiental, que se relacionaron con el desempeño energético del sector.

METODOLOGÍA

El estudio consideró el levantamiento de información en una importante muestra de la industria agroalimentaria venezolana (129

empresas), industrias que cooperaron con el proyecto de investigación, gracias a la intermediación de CAVIDEA, organismo que gestionó el permiso para las visitas a plantas y los contactos con los gerentes que colaboraron con el levantamiento de la información. Para el análisis de la variable energética, la metodología consideró:

- Recopilación de estadísticas energéticas del sector en Venezuela. Fuentes estadísticas y documentales oficiales.
- Resultados de los talleres de trabajo, diagnósticos previos con empresarios del sector.
- Diseño del cuestionario de recolección de información energética del proyecto “Gestión Integral de la Agroindustria en Venezuela”.
- La caracterización de los procesos energéticos de la agroindustria Venezolana, a partir de la información recolectada en el cuestionario.
- La estimación del uso de la biomasa residual y/o de fuentes alternas.

Estas variables se analizaron respecto a los procesos de aprendizaje tecnológico¹ que desarrollan las firmas, utilizando técnicas estadísticas de correlación y métodos multivariantes (técnicas de análisis de datos, como el análisis de correspondencias múltiples (ACM) y la clasificación ascendente jerárquica (CAJ)), para generar perfiles taxonómicos de gestión integral, que permiten caracterizar los diferentes niveles de desempeño tecno-ambiental del sector agroindustrial. (Testa, 2006).

Al considerar las características generales del sector, y la necesidad de realizar una evaluación integral del desempeño de las unidades productivas agroindustriales, se diseñó un instrumento de recolección de información que toma en cuenta aspectos económicos, de calidad-inocuidad, tecnológicos, ambientales y energéticos para ser aplicado a una muestra, 129 firmas, representativa del sector. La muestra analizada constituye el 23% del universo según los datos del Directorio Industrial, INE 2004, la representatividad por estratos de ocupación se presenta en el cuadro 1.

¹ “Son las experiencias tecno-productivas que va desarrollando y acumulando la empresa durante su existencia y la constitución de su acervo de conocimientos en la materia. Este proceso puede tener un carácter formal si se logra su sistematización en las instancias organizativas de la empresa, o circunstancial si se incorpora sólo a través de la experiencia del personal”. (Mercado, 2004).

Los aspectos energéticos resumidos en un aparte del cuestionario, incluyen un levantamiento de la estructura del consumo, según tipo de fuentes, cantidad consumida en unidades físicas, y evolución del consumo en los últimos tres años (2004-2006); indagación sobre las causas que pueden haber incidido en la disminución o aumento del consumo, descripción de los equipos generadores de calor según tipo de unidad, utilización de tecnologías para mejorar la eficiencia energética. Los resultados se presentarán desagregados por variables (fuente, rama) y también integrados en perfiles de desempeño tecno-ambiental y de calidad.

Cuadro 1. Representatividad de la muestra

Estrato de Ocupación (Nº trabajadores)	Más de 100	De 51 a 100	De 21 a 50	Menos de 20
% Muestra respecto al total	25%	24%	21%	21%

Fuente: Base de datos proyecto gestión integral agroindustria, tecnología, calidad, ambiente, 2004 -2006.

LA ESTRUCTURA DEL CONSUMO ENERGÉTICO AGRO-INDUSTRIAL EN VENEZUELA

Los resultados del estudio sobre la muestra de 129 empresas analizadas, con una importante composición de pequeñas y medianas industrias², muestran una estructura de consumo dominada básicamente por tres tipos de fuentes energéticas: electricidad, derivados líquidos de petróleo y gas natural (figura 1).

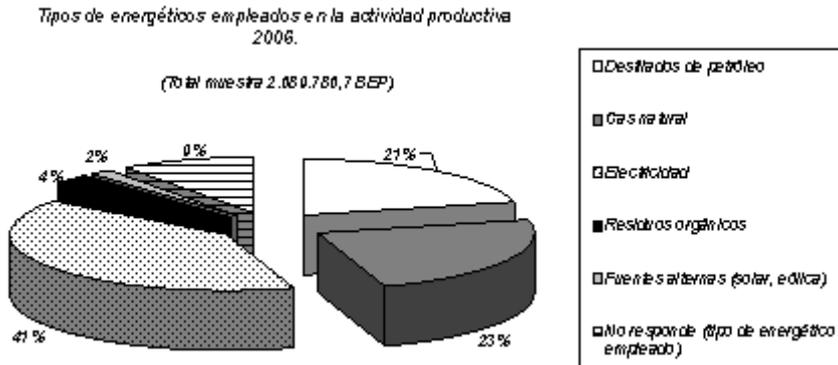
Aunque se determinó una incorporación creciente de biomasa residual, en los procesos energéticos, ésta, todavía no representa el 5% del consumo de la muestra. Aún más incipiente es la participación de otras fuentes alternas, como la solar y la eólica, que en este caso, representan apenas el 2% de la muestra analizada. Ello evidencia, en el caso de las industrias analizadas, una matriz energética poco diversificada, con un importante componente de energía fósil, que representa el 44% del consumo y electricidad (41%). En términos de la generación de

² Un 66% de la muestra está constituida por pequeñas y medianas industrias.

emisiones, sólo el 21% correspondiente al consumo de destilados de petróleo, (fundamentalmente gasoil-diesel) sería el mayor responsable por las emisiones del sector (figura 1).

Si analizamos este consumo por ramas de la actividad, encontramos que en casi todos los sectores, la electricidad representa la fuente energética más importante para la actividad productiva, siendo ello particularmente notorio en la industria de bebidas, oleaginosas y en las panaderías (figura 2). Esta fuente de energía tiene un peso considerable en el consumo final, sobre todo de las pequeñas y medianas empresas. Una fracción muy importante del consumo es utilizada en procesos de refrigeración, congelación, pero también en aclimatación y acondicionamiento ambiental.

Figura 1. Estructura de consumo sector agroindustrial venezolano en la muestra analizada 129 empresas. Año 2006.



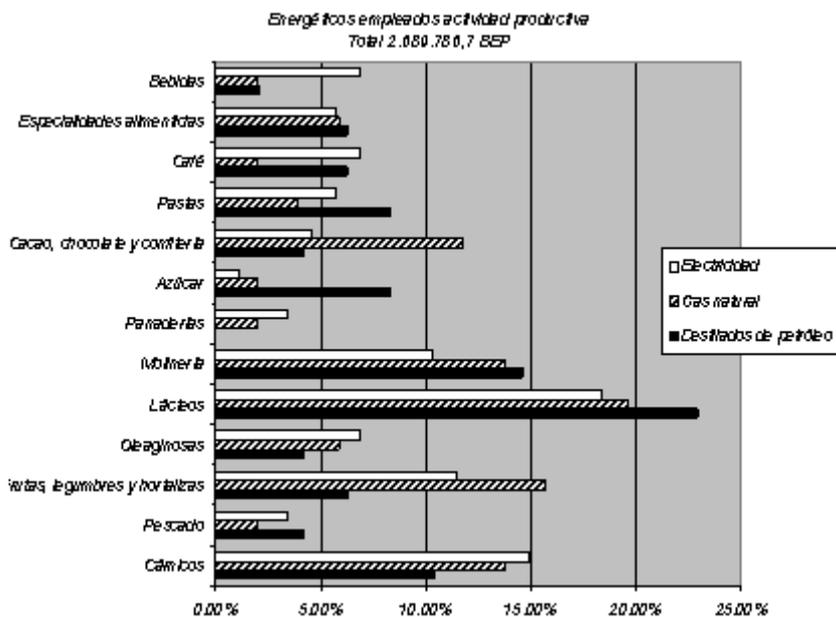
Fuente: Base de datos, proyecto gestión integral agroindustria, tecnología, calidad, ambiente, 2004-2006.

Algunas PyMEs utilizan equipos con resistencias eléctricas (marmitas) en lugar de hornos industriales a gas natural y/u otros combustibles, ello puede resultar en procesos más limpios desde el punto de vista de las emisiones de gases de efecto invernadero, el bajo costo de la electricidad explica este comportamiento. Al hacer una revisión

por agrupaciones productivas, se determina que el gas natural constituye la fuente energética primordial en la industria del chocolate, en tanto que los sectores de pastas, azúcar (en el periodo inter-zafra) y lácteos se emplean más los destilados de petróleo (figura 2).

Aunque la diversificación energética es todavía incipiente, se observa la incorporación de residuos orgánicos y fuentes alternas en algunas agrupaciones del sector. El aprovechamiento actual de la biomasa residual que representa un (4%) del consumo, tiene lugar fundamentalmente en la industria azucarera, lácteos, y en menor proporción, en la industria de bebidas, oleaginosas y de frutas y legumbres. De forma similar ocurre para las fuentes alternas, que representan apenas (2%) del total (figura 1).

Figura 2. Tipos de energéticos por rama de actividad para la muestra.
Año 2006

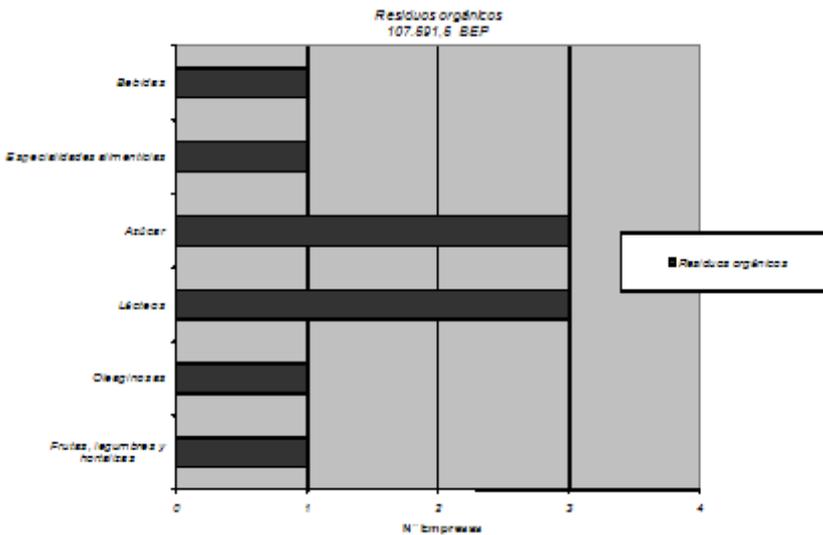


Fuente: Base de datos proyecto gestión integral agroindustria, tecnología, calidad, ambiente, 2004-2006.

Estas fuentes, están siendo incorporadas, en procesos de secado en algunas pequeñas empresas de las industrias procesadoras de frutas y legumbres, y cocción, en las industrias lácteas (figuras 3 y 4). En este caso, los mayores procesos de sustitución energética, de forma permanente, se registran en la industria azucarera, por la gran cantidad de biomasa residual disponible durante los períodos de zafra.

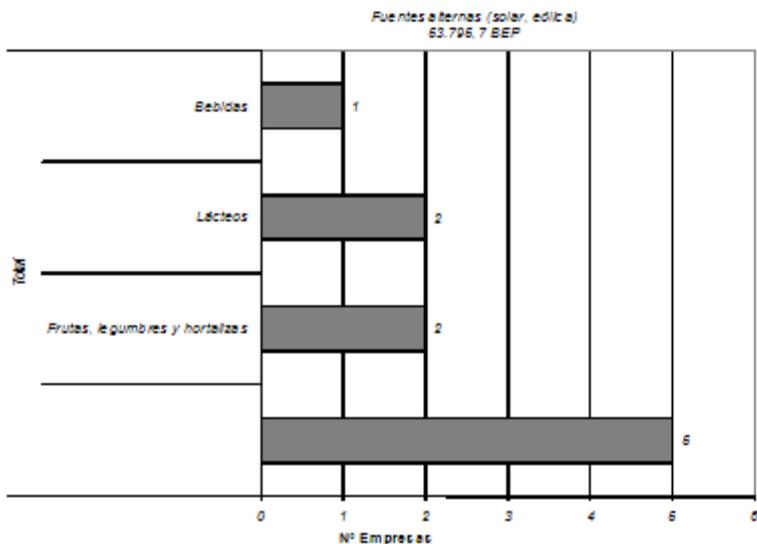
El consumo energético en calderas industriales es el más importante del sector, es necesario determinar entonces su composición, para observar mejor las tendencias y posibles implicaciones en términos de un mayor o menor desempeño eco-eficiente. La demanda energética de las calderas, que representa 71% del consumo energético total en esta muestra del sector agro- industrial, está orientada fundamentalmente hacia dos combustibles, gasoil, que representa un 53% de la muestra y gas natural, que representa el 31% del consumo en calderas (figura 5).

Figura 3. Muestra. Número de industrias que incorporan residuos orgánicos. 2006



Fuente: Base de datos proyecto gestión integral agroindustria, tecnología, calidad, ambiente, 2004-2006.

Figura 4. Muestra. Número de industrias que incorporan fuentes alternas. (2006)

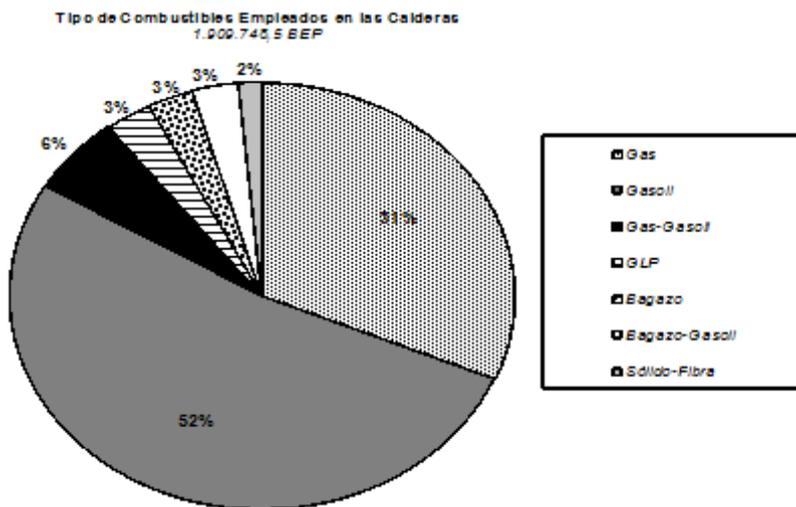


Fuente: Base de datos proyecto gestión integral agroindustria, tecnología, calidad, ambiente, 2004-2006.

También es posible observar una utilización de bagazo, en sustitución al diesel-gasoil (3%) o gasoil-bagazo en calderas de ciclo combinado (3%). La mayor parte de este combustible, es empleado en procesos térmicos, como generación vapor/calor, para secado, deshidratación, cocción, esterilización, etc. (figura 5). En algunos de los ingenios visitados se constataron esfuerzos innovadores de adaptación de maquinarias y equipamiento para adecuarse a estas nuevas fuentes (modificación de quemadores, retorno humos de combustión, lavadores de humos, etc.).

Los resultados obtenidos de los datos levantados por la encuesta, a la muestra de 129 empresas del sector agroalimentario, indican el mantenimiento de una matriz energética muy tradicional, basada en combustibles fósiles en las que procesos de sustitución-complementación con otros energéticos, se verifican en algunos sectores durante el período de recolección o zafra.

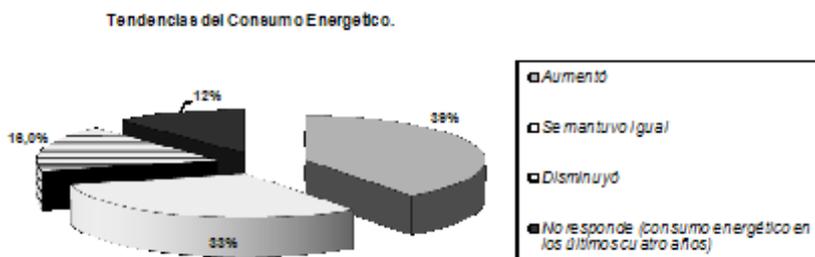
Figura 5. Combustibles empleados en calderas



Fuente: Base de datos proyecto gestión integral agroindustria, tecnología, calidad, ambiente, 2004-2006.

TENDENCIAS DEL CONSUMO ENERGÉTICO AGRO-INDUSTRIAL EN VENEZUELA, PARA LA MUESTRA DE EMPRESAS EVALUADA

Las tendencias en el consumo energético para la muestra de 129 empresas evaluadas, muestran una mayor proporción de industrias que reportaron aumentos en su consumo energético (39%), aún cuando también, un importante grupo de ellas (33%), no reportó modificaciones en su consumo durante el período evaluado. Las tendencias a la disminución del consumo energético se verifican en menor número de empresas, (16%) pero no dejan de ser importantes pues podrían ser reflejo de contracciones económicas experimentadas en el sector, o de estrategias de racionalización y/o de reducción del consumo energético, como se observa en los resultados obtenidos de la encuesta (figuras 6 y 8). Evaluando en detalle las causas del aumento o disminución del consumo energético, es posible comprender mejor estas tendencias.

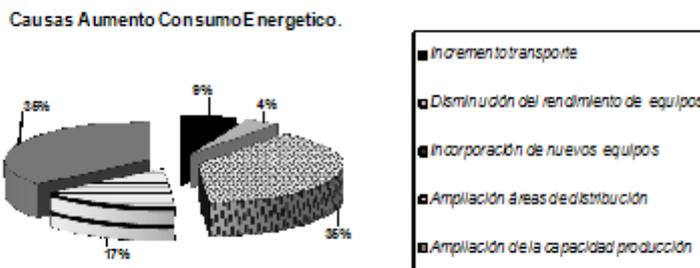
Figura 6. Tendencias del consumo energético

Fuente: Base de datos proyecto gestión integral agroindustria, tecnología, calidad, ambiente, 2004-2006.

Desglosando las causas del aumento en el consumo, se aprecia que las empresas reportan como causas del incremento en el gasto energético, la incorporación de nuevos equipos (35%), la ampliación de sus áreas de distribución (17%) y el aumento del consumo por aumento de la producción (35%), una consecuencia asociada al aumento de la producción y la expansión de la capacidad instalada, es el aumento de los requerimientos de transporte como resultado de la expansión de los mercados (figura 7). En este caso, el aumento del consumo energético es, en términos generales, consecuencia del incremento en la actividad económica del sector.

Las causas de la disminución del consumo en cambio, están más asociadas a esfuerzos por aumentar la eficiencia energética de las empresas como la racionalización en el uso de la energía (22%), la introducción de equipos más eficientes (25%), y la automatización de procesos (17%), aunque también se reportan casos, de disminución vinculados con la contracción de actividades económicas, como la disminución de la producción (15%) y disminución del transporte de productos (5%).

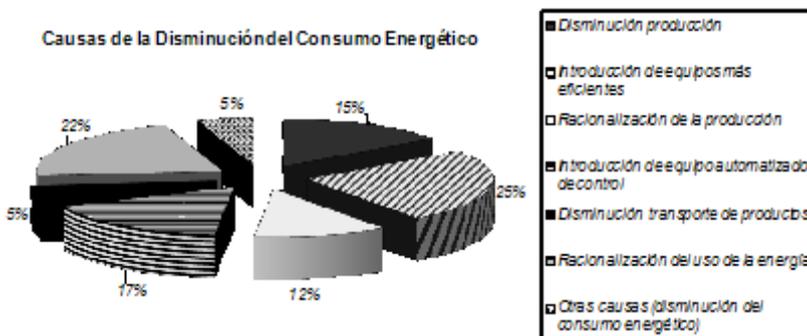
Figura 7. Causas del aumento del consumo energético



Fuente: Base de datos proyecto gestión integral agroindustria, tecnología, calidad, ambiente, 2004-2006.

En visitas a algunas empresas, se determinó que los esfuerzos por disminuir el consumo y diversificar las fuentes energéticas, constituían una de las estrategias para mejorar la gestión ambiental y la imagen corporativa, en los estratos medios y grandes de la muestra (figura 8).

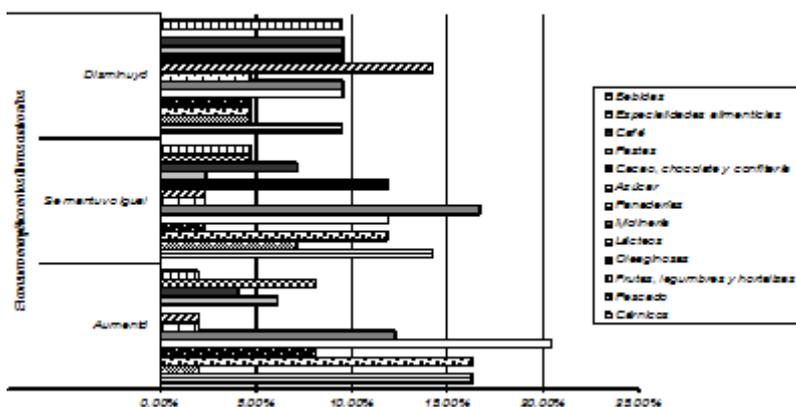
Figura 8. Causas de la disminución del consumo energético



Fuente: Base de datos proyecto gestión integral agroindustria, tecnología, calidad, ambiente, 2004-2006.

Las causas de la disminución del consumo en cambio, están más asociadas a esfuerzos por aumentar la eficiencia energética de las empresas como la racionalización en el uso de la energía (22%), la introducción de equipos más eficientes (25%), y la automatización de procesos (17%), aunque también se reportan casos, de disminución vinculados con la contracción de actividades económicas, como la disminución de la producción (15%) y disminución del transporte de productos (5%).

Figura 9. Tendencia del consumo energético por ramas

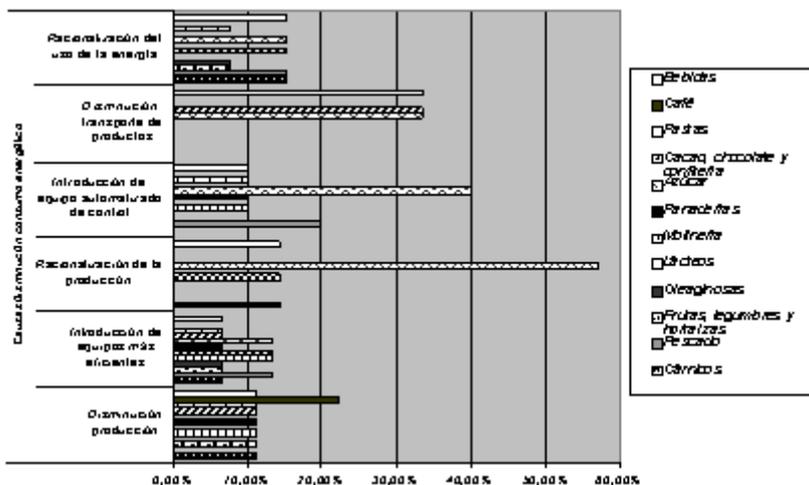


Fuente: Base de datos proyecto gestión integral agroindustria, tecnología, calidad, ambiente, 2004-2006.

Al evaluar en detalle las causas de la disminución, se observa que el sector que más ha implantado diferentes estrategias para la disminución del consumo energético es el azucarero, (figura 10) lo cual explicaría, la disminución observada de manera agregada por ramas (figura 9).

Las estrategias desarrolladas se orientan hacia la optimización del consumo vía informatización de procesos, combinadas con medidas de racionalización del consumo (orientadas al ahorro energético) y de la producción (ahorro de materias primas). Estas estrategias se combinan con la inversión en adquisición de equipos más eficientes y disminución de las frecuencias de transporte de productos (figura 10).

Figura 10. Causas de la disminución del consumo energético por rama.



Fuente: Base de datos proyecto gestión integral agroindustria, tecnología, calidad, ambiente, 2004-2006.

De manera general se constató que las variaciones en el consumo energético están determinadas fundamentalmente por las fluctuaciones en la demanda, muy marcada en los últimos años por causa de los problemas de inestabilidad sociopolítica. Los esfuerzos innovadores desde el punto de vista tecnológico y organizacional en los estratos menores para incrementar la eficiencia son todavía muy incipientes ¿Qué empresas realizan entonces estos esfuerzos? Un análisis en función de la taxonomía de la industria, contribuirá a clarificar esta situación.

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO POR TAXONOMÍA TECNO-AMBIENTAL

Uno de los resultados más importantes del proyecto es la elaboración de una clasificación (taxonomía) en términos de gestión integral (tecnología, calidad y ambiente) de las empresas. El análisis estadístico [análisis de correspondencias múltiples (ACM) y la clasificación ascendente jerárquica (CAJ)], se utilizó para el desarrollo

de una taxonomía de empresas, que permitió la conformación de diferentes perfiles de empresas según sus capacidades de gestión integral en las áreas tecnológica, ambiental y de calidad e inocuidad. La clasificación taxonómica resulta un insumo útil, tanto para la formulación de políticas para el sector por parte de los diferentes organismos relacionados, como para el diseño de estrategias empresariales. Los resultados de la taxonomía permiten clasificar a la industria en cuatro grupos de acuerdo con sus capacidades de gestión integral.

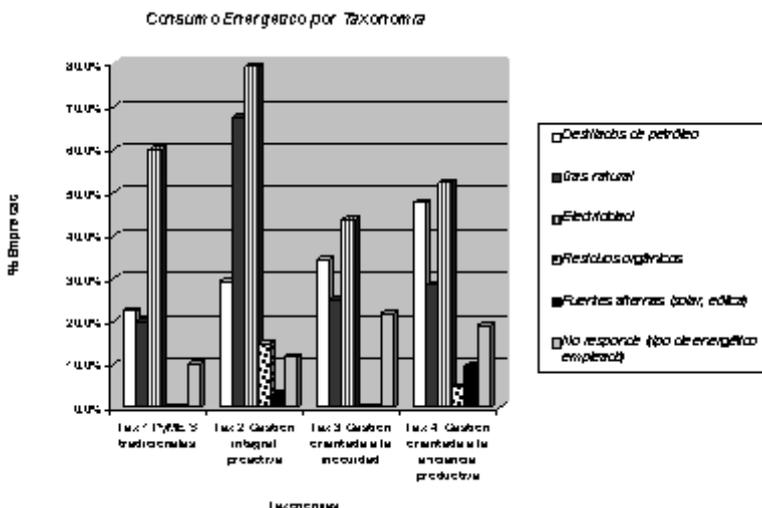
Los perfiles taxonómicos definidos para la muestra de las 129 empresas seleccionadas, como se observa en la figura 11, se denominaron según las características predominantes del perfil: gestión integral proactiva, gestión funcional orientada hacia la calidad e inocuidad, gestión funcional orientada hacia la eficiencia productiva y gestión tradicional poco formalizada. Esta clasificación taxonómica también, resulta de gran utilidad en la evaluación de los procesos energéticos, ya que nos permiten visualizar las características asociadas a una gestión más eficiente de la materia prima, la energía y el ambiente. Al analizar el consumo energético, según las taxonomías de desempeño tecno-ambiental, observamos diferencias que reflejan las características de cada perfil (Testa, 2006).

Los grupos taxonómicos que presentan la mayor diversificación energética, son los asociados a la gestión integral proactiva y a la gestión funcional orientada a la eficiencia productiva. El primero utiliza predominantemente gas natural para alimentar sus equipos de generación térmica (calderas), que funcionan, en su gran mayoría de manera automatizada y electricidad. El segundo grupo, aunque constituye el grupo de empresas que más utilizan los destilados de petróleo, también destaca por presentar el mayor porcentaje de firmas que incorporan fuentes alternas.

Por otra parte, una fracción muy reducida de las pequeñas empresas pertenecientes al perfil de gestión tradicional no formalizada, han incorporado equipos para incrementar la eficiencia energética. Las pocas que lo han hecho, operan básicamente con intercambiadores de calor; no observándose esfuerzos de automatización para el ahorro en el consumo de energía. Los resultados obtenidos permiten afirmar que, en estas empresas, la variable energética no representa un aspecto clave de

la gestión productiva y tecno-ambiental; por esta razón, el ahorro de energía no constituye una prioridad, al observar los factores que han inducido la realización de prácticas innovadoras en productos y procesos (figura 12).

Figura 11. Consumo energético por taxonomía



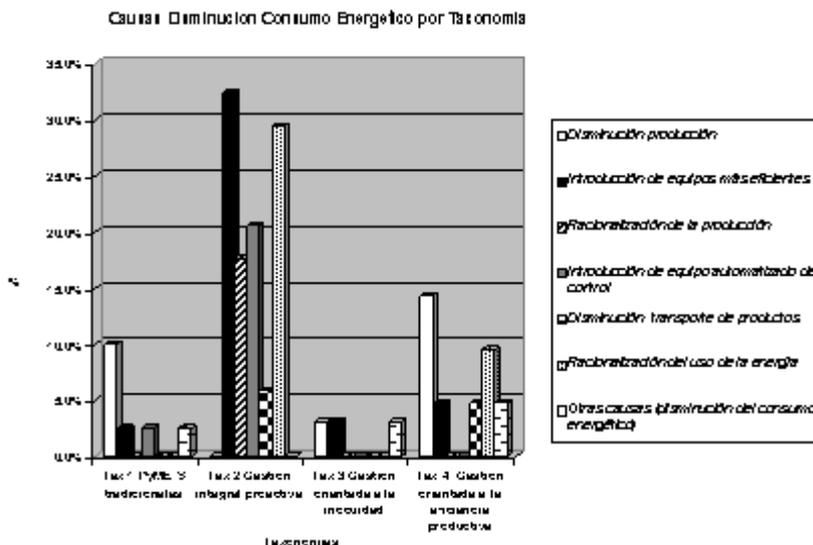
Fuente: Base de datos proyecto gestión integral agroindustria, tecnología, calidad, ambiente, 2004-2006.

Para estimar de manera precisa la gestión energética de los perfiles, se analizaron las causas de disminución del consumo energético (figura 12). Como puede apreciarse, la diversificación de estrategias del perfil de gestión integral proactiva es muy superior a la del resto de los perfiles. La racionalización del consumo y la introducción de equipos más eficientes destacan como practicas de un importante número de firmas de esta agrupación.

En un segundo nivel aparecería el perfil de gestión funcional orientada a la eficiencia productiva. En este, las firmas comienzan a manejar los criterios de racionalización del consumo conjuntamente con la diversificación de las fuentes energéticas. Su mejor capacidad gestión tecno-ambiental, puede constituir un buen punto de partida para desarrollar programas de implantación de sistemas de control integrados que eleven su desempeño.

En el caso de las empresas en los perfiles de gestión funcional orientada a la calidad y la inocuidad y gestión tradicional no formalizada, no puede hablarse de una gestión energética explícita. Esto representa una debilidad importante pues un incremento en el costo de la energía constituye una amenaza latente (en función de los precios de los combustibles en el ámbito internacional), que podría afectarles de manera significativa. Por esta razón debe realizarse un esfuerzo por incorporar esta variable dentro de sus programas de gestión tecno-ambiental.

Figura 12. Causas de la disminución del consumo energético por taxonomía



Fuente: Base de datos proyecto gestión integral agroindustria, tecnología, calidad, ambiente, 2004-2006.

CONCLUSIONES

El estudio sobre el complejo agroalimentario venezolano, permitió determinar que el consumo energético en la muestra de empresas de alimentos y bebidas en Venezuela analizada, descansa fundamentalmente sobre combustibles fósiles (derivados del petróleo y gas natural) y electricidad. La biomasa residual, en este caso, fundamentalmente bagazo de caña, está siendo utilizada en procesos de cogeneración. Esta matriz de corte muy tradicional, deberá modificarse, a fin de responder a los nuevos requerimientos en materia ambiental.

El uso del gas natural se concentra fundamentalmente en las grandes empresas, mientras que las pequeñas y las medianas sustentan sus procesos de producción en derivados del petróleo y electricidad, sin mayores preocupaciones por un uso eficiente de estos combustibles.

La realización de esfuerzos innovadores desde el punto de vista tecnológico y organizacional, para incrementar la eficiencia energética y diversificar la matriz de consumo energético son todavía muy incipientes; sin embargo, se identifican interesantes casos tanto en grandes como pequeñas empresas. Esto debe ser tomado en consideración en el diseño de políticas para el sector.

La clasificación taxonómica desarrollada en el proyecto, permite determinar la correlación existente entre el nivel de capacitación tecnológica de la firma y su capacidad de gestión energética. Así las firmas que presentan mejor perfil innovador han diversificado las fuentes energéticas y tienden a desarrollar mayor cantidad de estrategias para optimizar y racionalizar su consumo.

En términos de la evaluación por ramas, la industria azucarera es la que más estrategias de reducción de fuentes energéticas convencionales ha desarrollado, lo cual se refleja en la reducción de las cifras de consumo reportadas.

La gravedad del problema del calentamiento global, incrementará la exigencia de disminuciones significativas de emisiones atmosféricas en el corto plazo. Las estructuras industriales de los países en desarrollo no serán exceptuadas, por lo que deberán realizar mayores esfuerzos para incrementar su eficiencia en el uso de la energía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arispe, Ivelio y Tapia, María Soledad. Inocuidad y calidad: requisitos indispensables para la protección de la salud de los consumidores. *Agroalim*, jun. 2007, vol. 12, No. 24, p.105-118.
- Asamblea Nacional Venezuela, (ANV) (2004). Oportunidades de Desarrollo Industrial de la Economía Venezolana: Un diagnóstico. Oficina de Asesoría Económica y Financiera de la Asamblea Nacional. Serie Informes: IA 0104-066, Caracas, 25 pp.
- Banco Central de Venezuela, (BCV). (2005) Indicadores Económicos. Disponible en: <http://www.bcv.org.ve/c2/indicadores.asp>. Consultado marzo, 2005.
- Cámara Venezolana Industria Eléctrica (CAVEINEL). (2005). Estadísticas Sector. Datos Estadísticos Consolidados 1999-2000, 2001-2002, 2002-2003. Disponible en: <http://www.caveinel.org.ve/general.asp?titulo=Estadísticas>. Consultado marzo, 2005.
- Centro de Estudios del Desarrollo, (CENDES) – Fondo de Reconversión Industrial, (FONDOIN) (2005). Informe técnico sobre la industria agroalimentaria venezolana. Proyecto: Gestión integral para la competitividad de empresas medianas y pequeñas del complejo agroindustrial Venezolano, Caracas, 160 pp.
- Comunidad Andina (CAN) (2005) Venezuela. Resumen de las Estadísticas Estructurales de la Industria Manufacturera, Venezuela. Indicadores de Energía Eléctrica, Secretaría General de la Comunidad Andina, Proyecto 4.27.63 – Estadística. Disponible en: <http://www.comunidadandina.org/index.asp>. Consultado en mayo, 2005.
- Confederación Venezolana de Industriales, (CONINDUSTRIA) (Octubre-2002) La visión del sector industrial para el largo plazo. Disponible en: <http://www.comunidadandina.org/index.asp>. Consultado en junio, 2005.
- Confederación Venezolana de Industriales, (CONINDUSTRIA) (Junio-2002) Presente y Futuro de la Industria en Venezuela. Disponible en: <http://www.conindustria.org/>. Consultado en junio, 2005.
- Guevara P., Edilberto, Cambio climático y energía. *Revista Ciencias de la Educación*, Año 4, Vol. 1, N° 23, Valencia, Enero - Junio 2004, pp. 61-79.
- Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, (MARN), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Fondo Mundial Ambiente, (FMA-GEF). (2005) 1era Comunicación Nacional en Cambio Climático de Venezuela, Caracas, pp. 164.

- Ministerio de Energía y Minas. (MEM) (2003) 28 Años de Balance Energético de Venezuela.1995 2003. Dirección de Planificación y Economía de la Energía, .Caracas, 12 pp.
- Mercado, Alexis (2004) Aprendizaje tecnológico y desarrollo socio-institucional: la industria química y petroquímica en Brasil y Venezuela. CENDES - Fundación Polar, Caracas, 227 pp.
- Mercado, A.; Córdova, K. (2005) Desarrollo sustentable-industria: más controversias, menos respuestas. *Ambiente & Sociedade*, Vol. 8, Núm. 1, págs. 27-50.
- Mercado. A; Córdova, K. (2006). *Construcción de capacidad tecnoproductiva local: experiencias de dos PyMEs agroalimentarias en el Estado Mérida, Venezuela* VI Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología -ESOCITE- 2006, Bogotá.
- Najul, María Virginia, Sánchez, Rebeca M, Ferrara de Giner, Griselda *et al.* (2008) Aspectos de gestión empresarial que condicionan el desempeño ambiental de la agroindustria de alimentos venezolana. *Rev. Fac. Ing. UCV*, sep. 2008, vol.23, no.3, p.65-73.
- Vorley, B. (2001) The chains of agriculture: Sustainability and the restructuring of agrifood markets. International Institute for Environment and Development (IIED), Disponible en: http://www.ring-alliance.org/ring_pdf/bp_foodag_fxt.pdf. Consultado el 5 de octubre de 2006.
- Wilkinson, J. (2002) The final foods industry and the changing face of the global agrofood system. *Sociologia Ruralis*, Vol. 42, Num. 4, págs. 329-346.
- Testa, A. (2006). *Gestión integral en la agroindustrial venezolana: Construcción de una taxonomía estadística*. VI Jornadas latinoamericanas de estudios sociales de la Ciencia y la Tecnología Esocite-2006, Bogotá, Colombia.

Karenia Córdova Sáez. Licenciada en Geografía Universidad Central de Venezuela (1983). Profesor-Investigador desde 1994 hasta la fecha (diciembre, 2009) en el Instituto de Geografía y Desarrollo Regional de la Universidad Central de Venezuela- Área de Energía, Ambiente y Desarrollo Sustentable, fundador y Coordinador del Área. Magíster Sc. en Planificación de Sistemas Energéticos, de la Universidad Estadual de Campinas, Sao Paulo, Brasil-1996 y Candidata al Doctorado Facultad de Arquitectura, Universidad Central de Venezuela-2009-II.

Miembro del Comité Académico de la Maestría en Análisis Espacial y Gestión del Territorio y miembro del Comité Editorial de la Revista *Terra*, recientemente designada (Mayo, 2009) Directora (E) del Instituto de Geografía y Desarrollo Regional. Correo electrónico: karenia@gmail.com / cordovak@cantv.net.