
EL MANEJO DE LOS RESIDUOS EN LA INDUSTRIA DE AGROALIMENTOS EN VENEZUELA

REBECA SÁNCHEZ, MARÍA VIRGINIA NAJUL, ELIZABETH ORTEGA
y GRISELDA FERRARA

RESUMEN

Se identificaron las tendencias que en materia de prevención y manejo de descargas líquidas, sólidas y gaseosas, peligrosas y no peligrosas, muestra la industria de agroalimentos venezolana. Se procesó información relacionada con la identificación de las descargas, incluyendo las de carácter peligroso, el área donde se producían y las acciones preventivas, de tratamiento y control, obtenida a través de un cuestionario complementado con entrevistas y visitas técnicas, aplicado en 129 industrias distribuidas en seis regiones geográficas de Venezuela y que abarcan las principales ramas productivas del sector. Aún cuando se reconoce la existencia de un grupo de empresas que están realizando esfuerzos tendentes a minorar el impacto ambiental, donde destaca la incorporación de medidas preventivas tales como segregación de desechos, colo-

cación de trampas o tamices, control de fugas y derrames, cambios en los métodos de limpieza y en el manejo de desperdicios, entre otras, el sector refleja debilidades en el manejo de sus descargas, sobre todo en las pequeñas y medianas empresas. Un importante número de las empresas reconoce la emisión de alguna o varias descargas sin control. Prevalece la acción correctiva (tratamiento con tecnologías convencionales) sobre la acción preventiva; sin embargo, se observan interesantes procesos de reutilización de subproductos y desechos en las empresas que realizan estas actividades. La creación y consolidación de estructuras específicas de gestión surge como un elemento clave para avanzar en un enfoque productivo integrado que, mejorando la productividad asegure, entre otros, un adecuado desempeño ambiental del sector.

El sector manufacturero de alimentos y bebidas es el tercero en importancia en la industria transformadora nacional. Su peso económico y la elaboración de productos de alto consumo para toda la población, le confieren el carácter de industria prioritaria. En los últimos 30 años, la agroindustria ha generado 11-12% del producto industrial bruto no petrolero, del cual el 45% corresponde al mencionado sector

(Mercado *et al.*, 2007). Su importancia amerita impulsar políticas sectoriales apoyadas en el concepto de gestión integral (tecnología, calidad, seguridad y ambiente), con miras a promover el cumplimiento eficiente de los compromisos socio-ambientales, lo que a su vez se constituye en un elemento de competitividad (Porter y Van der Linde, 1995; Carroz, 2005).

Desde el punto de vista ambiental y con relación a la toxicidad

de las descargas líquidas, el sector agroindustrial, a excepción de las ramas de curtiembres y pulpa de papel, suele considerarse como de bajo impacto en comparación con otros sectores industriales. Sin embargo, por el volumen de efluentes y residuos que puede generar, los niveles de adecuación de estas descargas a los estándares establecidos en las normas y su ubicación con respecto a los cuerpos de agua superficiales, este sector puede adquirir una categoría tan

PALABRAS CLAVE / Emisiones Gaseosas / Industria Agroalimentaria / Residuos Líquidos / Residuos Peligrosos / Residuos Sólidos /

Recibido: 28/04/2008. Modificado: 08/01/2009. Aceptado: 21/01/2009.

Rebeca Sánchez. Ingeniero Químico, Instituto Universitario Politécnico de Barquisimeto, Venezuela. M.Sc. en Ingeniería Sanitaria y M.Sc. en Investigación de Operaciones, Universidad Central de Venezuela (UCV). Profesora, UCV, Venezuela Dirección: Urbanización Santa Cecilia, Quinta Alegre, Calle Oriente, Caracas, Venezuela. e-mail: rebeaucv@gmail.com

María Virginia Najul. Ingeniero Químico, Universidad Simón Bolívar, Venezuela. M.Sc. en Ingeniería Sanitaria, UCV, Venezuela. Profesora, UCV, Venezuela. e-mail: mvnajul@yahoo.es

Elizabeth Ortega Brito. Economista, UCV, Venezuela. M.Sc. en Política y Gestión de la Innovación Tecnológica, Centro de Estudios del Desarrollo (CENDES-UCV), Venezuela. Profesora, CENDES-UCV, Venezuela. e-mail: eliortega@cantv.net.

Griselda Ferrara de Giner. Ingeniero Químico, M.Sc. en Ingeniería Sanitaria y Doctora en Ciencias de la Ingeniería, UCV, Venezuela. Profesora, UCV, Venezuela. e-mail: griferrara@cantv.net

importante como aquellos con mayor potencial de impacto ambiental (Chidiak y Murmis, 2003). De hecho, el sector ha sido calificado como de impacto intermedio (tipo B) sobre la salud y el ambiente, y responsable de aproximadamente el 50% de las descargas líquidas generadas en el país (World Bank, 2005). No se dispone información sobre el potencial de impacto debido a emanaciones gaseosas y desechos sólidos generados en este sector.

Las empresas, independientemente del sector al cual pertenecen, su tamaño y organización, están obligadas a lograr un desempeño ambiental aceptable de acuerdo a los criterios establecidos a nivel local, nacional e internacional. Para ello es necesario que adopten alguna modalidad de sistema de gestión ambiental, entendido como un proceso continuo e interactivo que involucra estructura, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para implantar políticas, objetivos y metas ambientales, todo ello coordinado con otras áreas, tales como operaciones, administración y finanzas, calidad y seguridad industrial.

Impulsar el desarrollo de sistemas de gestión es un proceso complejo que requiere, entre otros, la participación activa de las asociaciones industriales e instituciones estatales en la definición del marco normativo ambiental y mecanismos para apoyar el crecimiento sustentable de la actividad industrial, así como contar con una visión integral de la situación de las empresas con relación a su desempeño ambiental. Esto incluye el tipo de descarga que generan, las acciones de manejo, tratamiento y control, y las relaciones entre los factores organizacionales y tecnológicos de las empresas con su conducta ambiental, entre otros.

La industria agroalimentaria venezolana está conformada por 565 firmas, de las cuales 186 pertenecen al grupo de las grandes empresas, 194 al mediano y 185 al pequeño (>100, 21-100 y <20 trabajadores, respectivamente). Además se contabilizan 6753 cooperativas (INE, 2004, citado por Mercado *et al.*, 2007).

En concordancia con lo señalado por Hess (2003) con respecto a las tendencias en la forma de producción, el sector manufacturero de alimentos y bebidas nacional se configura en dos grandes segmentos, uno integrado por filiales de multinacionales y algunos grupos nacionales (grandes y medianas empresas) que emplean modernas técnicas de producción adecuadas a requerimientos de calidad y control de proce-

TABLA I
NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS POR RAMA DE ACTIVIDAD Y ESTRATO DE OCUPACIÓN EN EL UNIVERSO Y MUESTRA DEL SECTOR MANUFACTURERO DE ALIMENTOS Y BEBIDAS

Rama de actividad	Estrato de ocupación (número de trabajadores)									
	Total		>100		51-100		21-50		≤20	
	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M
	565	129	186	47	86	21	108	23	185	38
Cárnicos	99	18	39	9	20	3	22	3	18	3
Pescado	17	8	10	5	1	1	4	0	2	2
Frutas, legumbres y hortalizas	29	16	5	2	3	2	14	0	7	12
Oleaginosas	12	6	6	4	2	2	2	0	2	0
Lácteos	74	23	17	5	10	5	8	8	39	5
Molinería	104	18	30	8	19	3	28	3	27	4
Azúcar	38	6	15	4	10	1	3	0	10	1
Cacao, chocolate y confitería	23	7	5	2	0	1	2	2	16	2
Pastas	19	6	7	3	2	0	7	3	3	0
Especialidades alimenticias	79	14	11	2	7	2	13	4	48	6
Bebidas	71	7	41	3	12	1	5	0	13	3

T: total de empresas, M: empresas incluidas en la muestra.

Fuente: Bases de datos del proyecto "Aprendizaje tecnológico y gestión integral (calidad y ambiente) en el sector agroindustrial"

Los exigidos a nivel nacional e internacional, que coexiste con otro donde se agrupan las pequeñas empresas y cooperativas que tienden a implantar sus procesos productivos empleando técnicas basadas en prácticas y conocimientos recuperados de tradiciones culturales locales (Mercado y Córdova, 2006). Se espera que las empresas del primer segmento incorporen prácticas productivas orientadas hacia la minimización de sus descargas y hagan un manejo adecuado de aquellas que inevitablemente se generan. De hecho, su respuesta ante los compromisos ambientales ha evolucionado de la adopción de tecnologías de remediación hacia el desarrollo de procesos productivos más limpios y eficientes en el uso de recursos y energía. Por su parte, las empresas del segundo segmento se caracterizan por ser de pequeña escala, energéticamente eficientes, ambientalmente amigables, intensivas en trabajo, controladas por las comunidades locales y sustentables en el ámbito local (Wicklein, 2001); individualmente, estas empresas no constituyen mayor problema ambiental y las cargas másicas que representan sus descargas, por lo general no superan los parámetros establecidos por la normativa nacional. Sin embargo, si se les considera en conjunto, el problema ambiental puede ser importante y debe ser abordado (Ferrara *et al.*, 2007).

El objetivo del presente trabajo es ofrecer una visión global del estatus en el que se encuentra la industria manufacturera de alimentos y bebidas venezolana con relación a su forma de abordar sus compromisos ambientales. Adicionalmente se muestra la rela-

ción existente entre algunos factores organizativos y la actividad innovadora de las organizaciones con su desempeño ambiental. Los resultados podrán orientar en la definición de estrategias de política que permitan mejorar el desempeño tecno-ambiental de este complejo industrial. El estudio forma parte de los resultados del proyecto "Aprendizaje tecnológico y gestión integral (calidad y ambiente) en el sector agroindustrial", financiado por el FONACIT y coordinado por el CENDES de la Universidad Central de Venezuela.

Metodología

La muestra empleada estuvo conformada por 129 empresas distribuidas en seis regiones geográficas del país: Central (estados Aragua y Carabobo), Centro-Occidente-Llanos, Andina, Metropolitana, Oriental y Zuliana. El tamaño de la muestra puede considerarse representativo de la agrupación industrial bajo estudio, pues constituye el 23% del total de las firmas que lo conforman, según el directorio del Instituto Nacional de Estadísticas para 2005. Estudios similares sobre otros sectores productivos (industria química y petroquímica brasileña y venezolana) fueron realizados con muestras que fluctuaron entre el 20 y 25% de la población estudiada (Pirela *et al.*, 1993; Pirela, 1996; Mercado y Testa, 2001).

Las empresas fueron agrupadas por rama productiva de acuerdo a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) y estrato ocupacional (número de trabajadores). De la distribución resultante (Tabla I) se nota

TABLA II
PRINCIPALES VARIABLES SELECCIONADAS
PARA LA EJECUCIÓN DEL ESTUDIO

Generación de descargas		
Tipo de descarga	Origen y tipo de desecho	Manejo y control de las descargas
Efluentes líquidos; emanaciones a la atmósfera; desechos sólidos; residuos peligrosos	Proceso productivo, actividades de lavado de equipos, enfriamiento, actividades de limpieza, empaque, áreas administrativas, servicios sanitarios, principales constituyentes	Registro de actividades susceptibles de degradar el ambiente (RASDA), reconocen descargar sin control, van a una planta de tratamiento, manejo a través del servicio municipal, manejo a través de un servicio particular, comercialización sin procesar, procesamiento y comercialización de subproductos, procesamiento y reciclaje, almacenamiento de residuos peligrosos bajo condiciones seguras, existencia de planes para mejorar su manejo.
Actividades preventivas de impacto ambiental		
Reducción del consumo de agua, segregación de desechos, colocación de trampas y tamices, cambios en métodos de limpieza, cambios en manejo de desperdicios, contabilidad de costos en manejo de desperdicios		
Actividad innovadora		
Automatización del control del proceso, control de inventario, cambios en programación de producción, cambios en materia prima e insumos, cambios en el producto		

Fuente: Cuestionario Gestión Integral en la Industria de Alimentos – Sección Protección al Ambiente e Innovación Tecnológica

que, con excepción de la agrupación frutas y legumbres, la composición de la muestra guarda correspondencia con la distribución de la población observada en el universo de la industria.

Las variables consideradas (Tabla II) corresponden a los aspectos de protección ambiental e innovación tecnológica incorporados en el cuestionario Gestión Integral en la Industria de Alimentos, especialmente diseñado para el desarrollo del proyecto en el cual se enmarca este estudio. Las mismas fueron medidas en escala nominal y dicotómica (sí/no). Para asegurar la calidad de la información obtenida, la aplicación del cuestionario se complementó con entrevistas no estructuradas y visitas técnicas a cada empresa participante. El procesamiento de la información permite describir la realidad de toda la agrupación industrial objeto de análisis, con respecto a uno o varios aspectos de gestión, a un nivel *meso* o de base sectorial, en función de las variables estudiadas (Pirela *et al.*, 1993, Pirela, 1996).

El análisis de la información se orientó hacia la identificación de las tendencias que muestran las empresas agrupadas por rama productiva y estrato de ocupación, con relación a los siguientes factores: a) tipo y origen de las descargas predominantes; b) nivel de responsabilidad asumido por las unidades productivas con relación a la prevención y/o control de sus descargas; c) opciones para el ma-

nejo y control de las descargas ambientales, haciendo énfasis en las de carácter preventivo y la percepción de las empresas sobre su incidencia en mejoras de su productividad y desempeño ambiental; d) acciones resultantes de la actividad innovadora de las empresas que han sido incorporadas para contribuir a mejorar la productividad y pudieran redundar en mejoras del desempeño ambiental; e) posible relación entre la existencia de estructuras organizativas, formales o informales, para la atención de los asuntos ambientales, así como de la actividad innovadora respecto al desempeño ambiental de las empresas; y f) vinculaciones técnicas que les permitan mejorar, entre otras, sus prácticas productivas y en consecuencia, su desempeño ambiental.

La interpretación de los resultados se hace considerando, además, que las diferentes ramas que constituyen el sector agroalimentario se pueden agrupar en dos grandes categorías, una caracterizada por un alto consumo de agua tanto en la etapa de producción como en el lavado de equipos, agresiva en mayor o menor grado en cuanto a su contenido de carga orgánica y otra, catalogada como casi seca o de bajo consumo de agua y con menor grado aparente de agresividad ambiental. En el primer caso se incluyen establecimientos pertenecientes a las ramas cárnica, pesquera, láctea, azucarera, cacao, chocolate, café, bebidas, procesamiento de frutas y legum-

bres y especialidades alimenticias, mientras que en el segundo están las industrias oleaginosas, molinería, panaderías y pastas (Freeman, 1998).

Con el propósito de establecer cuáles son las variables de mayor importancia en términos de gestión de los asuntos ambientales, así como en cuáles habría que actuar decididamente para mejorar la productividad y calidad de esta industria, se construyeron matrices de correlación donde se puede visualizar el grado de asociación existente entre el conjunto de variables indicadoras de desempeño ambiental, ubicadas en las filas, y las variables pertenecientes a innovación tecnológica, ubicadas en las columnas. Para el análisis de las interacciones internas entre variables indicadoras de conducta ambiental se construyeron matrices de correlación con las mismas variables en las filas y columnas.

La escala de correlación va de 0 a 1. Para una muestra de 129 observaciones (las 129 empresas) una correlación con significación al 95%, con una probabilidad del 5% de las variables de no estar relacionadas, debe ser $>0,260$, en tanto que para una significación del 99%, con apenas una probabilidad del 1% de no estar relacionadas, deben ser $>0,290$. Las correlaciones significativas en los términos descritos permiten medir la importancia de una variable en particular con respecto a otras seleccionadas, según su nivel de correlación. A los efectos de este estudio y por razones de espacio, solo se reportan las correlaciones más significativas entre las variables ambientales y de innovación tecnológica consideradas.

En la medida de lo posible se identifican las regiones geográficas que requieren mayor atención, en términos de impulsar la actividad productiva en el marco de una gestión integral y con responsabilidad ambiental.

Resultados y Discusión

Los resultados muestran que las descargas de mayor significación en el grupo de empresas consultadas son los efluentes líquidos (85%) y los desechos sólidos (95%), siendo las actividades de limpieza y lavado de equipos, así como el proceso productivo, los sitios más comunes para la generación de líquidos residuales. En el caso de los desechos sólidos el origen más señalado es el proceso productivo, seguido de áreas administrativas y actividades de lim-

TABLA III
DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS EMPRESAS SEGÚN TIPO DE DESCARGA, ORIGEN Y/O TIPO DE MATERIAL GENERADO

Tipo y origen de las descargas	Total de empresas	%
Efluentes líquidos	110	85
Proceso productivo	72	65
Actividades de lavado de equipos	91	83
Enfriamiento	38	35
Actividades de limpieza	85	77
Servicios sanitarios	99	90
Desechos sólidos	123	95
Proceso productivo	101	82
Empaque	82	67
Áreas administrativas	98	80
Actividades de limpieza	76	62
Servicios sanitarios	82	67
Emisiones a la atmósfera	69	53
Gases	62	90
Partículas suspendidas	18	26
Residuos peligrosos		
Maneja sustancias peligrosas	48	37
Produce desechos peligrosos	28	22
Tipo de desechos sólidos		
Cartones, papel	100	81
Plásticos	92	75
Vidrio	22	18
Materia orgánica vegetal	58	47
Materia orgánica animal	34	28
Metales	29	24

Fuente: Bases de datos del Proyecto "Aprendizaje tecnológico y gestión integral (calidad y ambiente) en el sector agroindustrial"

pieza (Tablas III y IV). Las emisiones a la atmósfera y generación de residuos peligrosos, solo son reportadas por el 53 y 22% de las empresas, respectivamente. Esta situación sugiere que la incorporación de buenas prácticas de fabricación, revisión y ajuste de procedimientos administrativos y de limpieza, pueden contribuir a reducir las descargas. Las prácticas relacionadas con mejor aprovechamiento de agua, así como la recuperación de materiales presentes en los desechos sólidos, podrían ser aplicadas en muchos casos.

Llama la atención la existencia de un grupo de encuestados que no declara generación de efluentes líquidos (15%), aun cuando se preguntó por los provenientes de servicios sanitarios. El 47% no reconoce emisiones a la atmósfera, a pesar que en su mayoría cuentan con equipos consumidores de combustibles fósiles, y el 15% desconoce la generación de desechos sólidos, existiendo áreas administrativas, de empaque y servicios sanitarios en casi la totalidad de los esta-

TABLA IV
ACCIONES DE MANEJO, TRATAMIENTO Y CONTROL DE LAS DESCARGAS

Tipo de descargas y actividades relacionadas con las mismas	% de empresas
Efluentes líquidos	
Reconocen descargar sin control	45
Van a una planta de tratamiento	38
Se comercializan sin procesar	3
Se procesan y comercializan subproductos	11
Se procesan y reciclan	10
Planes para mejorar su manejo	36
Emisiones a la atmósfera	
Reconocen descargar sin control	48
Van a un sistema de control	26
Se procesan y comercializan subproductos	13
Se procesan y reciclan	13
Existen planes para mejorar su manejo	36
Desechos sólidos	
Reconocen desechar sin control	29
Se manejan a través del servicio municipal	67
Se manejan a través de un servicio particular	31
Van a una planta de tratamiento	14
Se comercializan sin procesar	25
Se procesan y comercializan subproductos	15
Se procesan y reciclan	14
Planes para mejorar su manejo	25
Residuos peligrosos	
Se almacenan	89
Se almacenan bajo condiciones seguras	71
Se tratan internamente	7
Se tratan a través de terceros	54

Fuente: Bases de datos del Proyecto "Aprendizaje tecnológico y gestión integral (calidad y ambiente) en el sector agroindustrial"

blecimientos. Aún cuando en algunos casos el manejo actual de las descargas, tales como disposición de excretas en tanque sépticos o quema controlada de desechos asimilables a los de origen doméstico pudieran explicar esta situación, pues en realidad no hay descargas fuera de los linderos del establecimiento, estos resultados parecen ratificar la tendencia a ignorar las descargas distintas a las provenientes del proceso productivo, hecho que se reflejó claramente en un estudio similar realizado con empresas del sector químico y petroquímico en el país (Najul *et al.*, 2001). Ello hace necesario incrementar esfuerzos para que éste y otros sectores productivos asuman la responsabilidad de velar por la minimización y adecuación de todas las descargas, incluyendo aquellas asimilables a las generadas en el ámbito municipal.

Un significativo porcentaje de empresas (Tabla IV), reconoce la descarga sin control de sus efluentes líquidos (45%), emisiones a la atmósfera (48%) y desechos sólidos

(29%), a pesar de que su tratamiento o manejo es exigido desde hace más de 25 años por el cuerpo normativo ambiental venezolano aplicable a la situación en consideración, conformado por la Ley Orgánica del Ambiente, Ley de Residuos y Desechos, Ley Penal del Ambiente, Decreto N° 883 sobre normas para la clasificación y el control de la calidad del agua y vertidos líquidos, Decreto N° 638 sobre calidad del aire y control de la contaminación atmosférica y Decreto N° 2635 sobre control de la generación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos, entre otros.

En cuanto a los desechos peligrosos, el 89% de las empresas que reconocen su generación los almacenan y solo el

71% lo hace en condiciones adecuadas; cerca de la mitad se apoya en terceros para su manejo y control, práctica aceptable siempre y cuando la empresa generadora verifique el cumplimiento de lo dispuesto en la correspondiente normativa. Destaca que las sustancias peligrosas que manejan las empresas consultadas consisten en ácidos, productos de limpieza y plaguicidas, que utilizan según instrucciones del fabricante, y en el caso de los desechos tóxicos, los principales son aceites quemados y baterías, que por lo general almacenan y/o tratan a través de terceros.

Las industrias que presentan mayores problemas son las pertenecientes al ramo cárnico, lácteo, chocolate, bebidas y especialidades alimenticias, donde un porcentaje >30% descarga, sin control alguno, una o más tipos de descarga (Figura 1). Si a esto se añade que, con base en la clasificación de las industrias en cuanto a consumo de agua y carga orgánica, el 63% de las empresas de la muestra pertenecen a la categoría de mayor consumo de agua y agresividad, se

puede inferir que el sector agroalimentario es responsable de un aporte importante en la contaminación de cuerpos de agua en el país.

Las empresas pertenecientes a los estratos de menor ocupación, son las que en mayor número descargan sin control alguno (Figura 2). Este comportamiento es más significativo en los efluentes líquidos, donde ~50% de las empresas pequeñas y medianas los descargan sin control, mientras que en las empresas con >100 trabajadores se reduce al 18%. Este planteamiento cobra especial importancia en la Región Andina, donde la muestra de empresas participantes refleja la estructura de la industria de la región, compuesta por pequeñas unidades productivas, en su mayoría con <50 trabajadores, vinculadas a las actividades agrícolas de la región y de carácter fuertemente familiar.

El 38% de las empresas consultadas controlan sus efluentes líquidos por medio de plantas de tratamiento, mayormente aplicando procesos biológicos, específicamente tecnología de lodos activados. De las empresas que reconocen la generación de emisiones gaseosas o de partículas suspendidas, apenas el 26% cuenta con sistemas para controlarlas, entre los que destacan ciclones y filtros de manga en el caso de partículas, y quemadores para los gases producto de la combustión. Por su parte, de las empresas que reportan generación de desechos y residuos sólidos, 67% señalan que su manejo lo hacen a través del servicio municipal y 14% tratan sus desechos en plantas de tratamiento.

A pesar del enfoque correctivo observado en un número significativo de las empresas consultadas, se nota una tendencia incipiente hacia la recuperación y aprovechamiento de las descargas. Por ejemplo, algunas empresas procesan sus efluentes y comercializan o reciclan los sub-productos (11%) e incluso comercia-

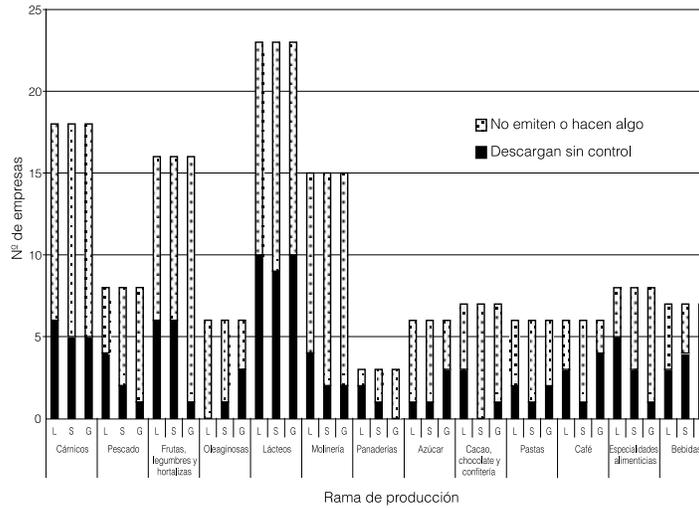


Figura 1. Manejo de las descargas líquidas, sólidas y gaseosas según rama de actividad productiva.

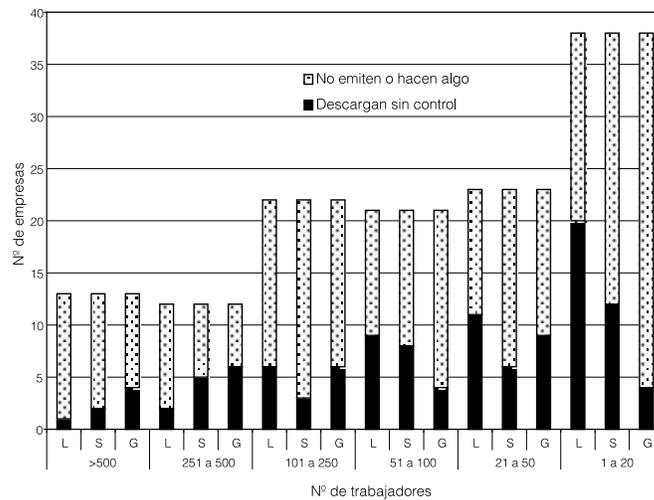


Figura 2. Manejo de las descargas líquidas, sólidas y gaseosas en función al estrato de ocupación.

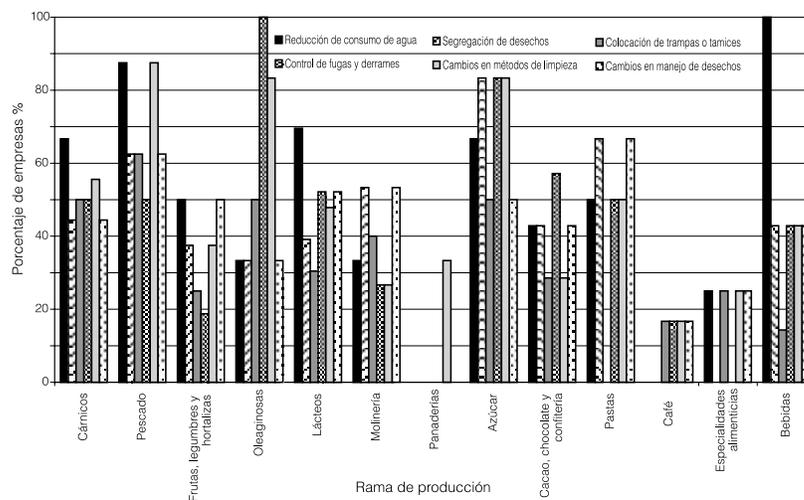


Figura 3. Actividades preventivas de impacto ambiental según rama productiva.

lizan los efluentes líquidos sin procesar (3%). Un porcentaje ligeramente mayor (13%) hace lo correspondiente con sus

emisiones a la atmósfera y otro, más elevado, reporta la actividad con los desechos y residuos sólidos (15-25%). Al respecto conviene destacar que, a excepción de la materia orgánica de origen vegetal y animal, los otros materiales presentes en los desechos sólidos (plástico, papel, cartón, vidrio y metales) son empleados fundamentalmente en el embalaje de productos. Su separación en el origen permitiría obtener materiales de alta calidad que podrían aprovecharse y así mejorar la eficiencia productiva y desempeño ambiental de la empresa.

Lo descrito hasta este punto, asociado a que solo un 42% de las empresas consultadas ha consignado su incorporación al Registro de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente (RASDA), de carácter obligatorio a nivel nacional y que el 30% manifiesta desconocimiento de tal registro, evidencia la debilidad del Estado para incentivar la gestión de los asuntos ambientales y realizar seguimiento y control a la actividad productiva.

Cuando se analiza la incorporación de medidas de carácter preventivo que contribuyan a mejorar las condiciones para el manejo de las descargas y/o su disminución, se encuentra que una proporción significativa de las empresas pertenecientes a la muestra, implantaron medidas relativas a segregación de desechos (40%), colocación de trampas o tamices (31%), control de fugas y derrames (41%), cambios en los métodos de limpieza (46%), cambios en el manejo de desperdicios (47%). A excepción de las empresas pertenecientes a las ramas panadería, café y especialidades alimenticias, en el

resto de las ramas un porcentaje >40% ha tomado una o más medidas de esta naturaleza (Figura 3)

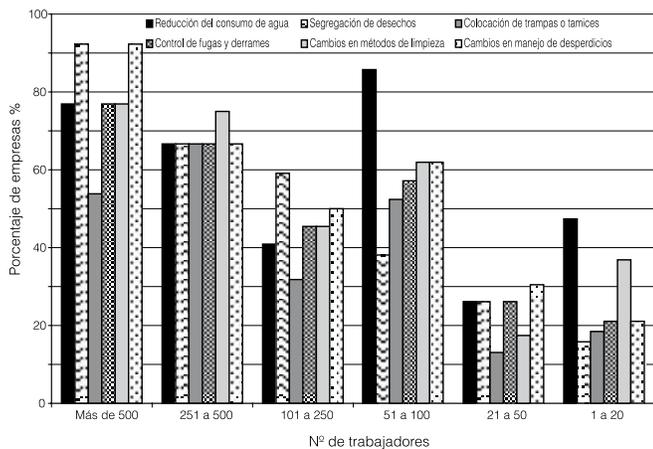


Figura 4. Actividades preventivas de impacto ambiental según estrato de ocupación.

Aun cuando se esperan efectos beneficiosos como resultado de estas acciones, no todas las empresas las asociaron con mejoras en la productividad o mejoras ambientales. De aquellas que reportan su aplicación, 53-69% señalan mejoras en la productividad, siendo el control de fugas la medida que refleja mayor incidencia; entre 22 y 77% detectan mejoras ambientales, señalando la colocación de trampas y tamices, como la medida con mayor incidencia en este aspecto. Los resultados anteriores se atribuyen a que en una buena proporción, las empresas no contabilizan los costos asociados al manejo de desperdicios, sin descartar que en esos casos, las medidas no hayan sido las apropiadas.

Las empresas más pequeñas (<50 trabajadores) son las que menos han incorporado la prevención en sus estrategias productivas (Figura 4). Esto confirma una vez más la necesidad de apoyar a la pequeña empresa, no solo en su fortalecimiento para la aplicación de medidas de prevención de la contaminación, sino también con herramientas para el seguimiento de tales acciones a los fines de estimular la actividad preventiva.

Otro tipo de acciones que contribuyen a mejorar tanto la productividad de las empresas como su desempeño ambiental son aquellas resultantes de la innovación tecnológica, orientada hacia el mejoramiento del control de la producción. Las acciones de esta naturaleza identificadas en el grupo de empresas, fueron: automatización del control del proceso, control de inventarios, cambios en la programación de la producción, contabilidad de costos, cambios en el proceso de producción, cambios en las materias primas e insumos y cambios en el producto.

pacto tanto en la productividad, como en el desempeño ambiental. El 88 y 44% de las empresas, respectivamente, reportan mejorías en estos aspectos, lo que confirma la incidencia beneficiosa del control de la producción en el desempeño ambiental de la organización.

Al correlacionar las variables que dan cuenta de la conducta ambiental (Tabla V) se obtienen grados de asociación estadísticamente significativos entre a) la existencia de una unidad formal para la atención de los asuntos ambientales y la inscripción en el RASDA, uno de los requerimientos fundamentales establecidos en el cuerpo normativo ambiental venezolano, y con el conocimiento e implementación de la ISO 14000, normativa de adscripción voluntaria en materia de gestión ambiental; b) las actividades de adecuación en materia ambiental (segregación de desechos, colocación de trampas o tamices, control de fugas y derrames y cambios en el manejo de desperdicios) con la existencia de la unidad de gestión de asuntos ambientales, capacitación en materia ambiental, criterios para la definición de la gestión ambiental provenientes de la legislación nacional y de la casa matriz, conocimiento de la normativa ISO 14000 e inscripción en el RASDA; y c) el control a través de sistemas de tratamiento de algunas descargas (efluentes líquidos y emisiones a la atmósfera) y el reconocimiento de problemas asociados a la generación y manejo de sustancias y desechos peligrosos, con las variables antes mencionadas y con actividades de adecuación ambiental.

Estos resultados confirman la importancia de la existencia de la unidad de gestión como elemento clave para atender a las disposiciones

El número de empresas que han adoptado alguna de las acciones mencionadas es mayor en comparación con las que realizan acciones preventivas del impacto ambiental. En todos los casos, el 70% o más de las empresas reportan mejoras en la productividad y, en promedio, el 30% percibe mejoras ambientales como consecuencia de la acción. Destaca la automatización del control del proceso como la acción de mayor im-

legales en materia ambiental e indican que las acciones tendentes a reducir el impacto tienen que desarrollarse de manera integral y conjunta, y con un conocimiento apropiado de la regulación en la materia.

Al determinar el grado de asociación entre las variables de corte ambiental y algunas que dan cuenta de la actividad innovadora de las empresas (Tabla VI), se nota la correlación estadísticamente significativa entre la existencia de unidad de gestión de asuntos ambientales y las correspondientes unidades de I+D y de ingeniería y diseño. Esto reafirma la formalización de todas estas actividades como elemento determinante en el desarrollo de capacidades de gestión integral en las empresas estudiadas. La existencia de la unidad de gestión ambiental, aparte del grado de asociación resultante con la existencia de unidad de I+D, solo presentó correlación estadísticamente significativa con la variable realización de estudios de impacto ambiental para innovaciones en procesos.

Destaca el significativo grado de asociación entre la existencia de la unidad formal de ingeniería y diseño con las variables indicadoras de capacitación en materia ambiental, el cumplimiento de la normativa ambiental venezolana (inscripción en el RASDA) y la ejecución de actividades dirigidas a disminuir el impacto ambiental, como disminución en el consumo de agua, control de fugas y derrames, y manejo adecuado de efluentes, emisiones gaseosas, desechos sólidos y de sustancias peligrosas. Ello revela el importante rol que desempeña esta unidad como elemento integrador entre aspectos ambientales y tecnológicos de las empresas. La no existencia de esta unidad, también interpretado como la falta de capacidades en esta área, parece limitar el abordaje de los problemas ambientales inherentes a la actividad productiva, y en consecuencia contribuir a su resolución. Esto último se evidencia por el número de correlaciones estadísticamente significativas negativas de la variable "no realiza actividades de ingeniería y diseño" con las variables de corte ambiental.

Los resultados obtenidos inducen a plantear que, en el grupo de empresas estudiadas, la unidad de gestión ambiental se apoya de manera importante, al ser receptora de información y conocimiento, en las unidades de I+D e ingeniería, ratificando cómo el problema del impacto ambiental genera inducciones diversas en términos de actividades de investigación

TABLA V
MATRIZ DE CORRELACIÓN SIMPLE - VARIABLES AMBIENTALES

	Infra. asuntos ambientales			Criterios para definir gestión ambiental			ISO 14.000			Adecuación ambiental					Man. efluentes líquidos			Man. emisiones gaseosas		Man. desechos sólidos		Sustancias peligrosas		Man. desechos peligrosos		
	Existe unidad formal asuntos ambientales	Gestión ambiental en otra unidad	Cursos de protección al ambiente	Legislación ambiental local (MARN-MSDS)	Criterios ambientales de la casa matriz	Respuesta a presión de la comunidad	Conoce la normativa ISO 14000	Está en proceso de implantación	Su empresa está en el RASDA	Reducción del consumo de agua	Segregación de desechos	Colocación de trampas o tamices	Control de fugas y derrames	Cambios en manejo de desperdicios	Efluentes líquidos se descargan sin control	Efluentes líquidos van a una planta de tratamiento	Efluentes líquidos se procesan y reciclan	Emisiones gaseosas van a un sistema de control	Las emisiones gaseosas se procesan y reciclan	Desechos sólidos van a planta de tratamiento	Los desechos sólidos se comercializan sin procesar	Maneja sustancias peligrosas	Produce desechos peligrosos	Los desechos peligrosos se cuantifican	Los desechos peligrosos se almacenan	Desechos peligrosos almacenan bajo condiciones seguras
Existe unidad asuntos ambientales	1,000	-0,309	0,377	0,238	0,257	-0,006	0,448	0,401	0,399	0,094	0,343	0,106	0,171	0,276	-0,101	0,292	0,158	0,438	0,180	0,260	0,100	0,180	0,192	0,151	0,267	0,288
Gestión ambiental en otra unidad		1,000	0,178	0,342	0,191	0,188	0,122	-0,092	0,278	-0,007	0,112	0,290	0,235	0,151	-0,146	0,178	0,156	0,036	0,121	0,041	0,164	0,243	0,228	0,166	0,222	0,140
Cursos de protección al ambiente			1,000	0,262	0,288	0,194	0,441	0,256	0,630	0,077	0,330	0,231	0,216	0,268	-0,168	0,473	0,223	0,234	0,191	0,202	0,174	0,257	0,360	0,226	0,399	0,330
Legislación local (MARN-MSDS)				1,000	0,258	0,232	0,372	0,248	0,449	0,206	0,383	0,440	0,361	0,472	-0,030	0,331	0,159	0,259	0,144	0,225	0,238	0,295	0,311	0,213	0,249	0,191
Criterios ambientales casa matriz					1,000	-0,067	0,330	0,187	0,322	0,183	0,262	0,182	0,211	0,241	-0,156	0,288	0,175	0,291	0,360	0,284	-0,018	0,391	0,372	0,503	0,454	0,373
Respuesta presiones de comunidad						1,000	0,080	-0,039	0,132	0,179	0,147	0,273	0,256	0,162	-0,076	0,075	0,222	0,035	-0,085	0,061	0,281	0,117	0,045	-0,019	-0,012	-0,056
Conoce la normativa ISO 14000							1,000	0,465	0,467	0,129	0,414	0,354	0,367	0,428	-0,224	0,407	0,168	0,343	0,202	0,185	0,300	0,459	0,536	0,365	0,505	0,467
Está en proceso de implantación								1,000	0,176	0,094	0,291	0,181	0,143	0,283	-0,080	0,207	-0,029	0,105	0,072	0,143	0,100	0,041	0,078	0,083	0,096	0,084
Su empresa está en el RASDA									1,000	0,176	0,400	0,240	0,385	0,349	-0,139	0,495	0,281	0,290	0,259	0,228	0,142	0,346	0,487	0,358	0,496	0,415
Reducción del consumo de agua										1,000	0,389	0,336	0,403	0,281	-0,012	0,210	0,160	0,023	0,077	0,102	0,060	0,188	0,106	-0,019	0,032	0,019
Segregación de desechos											1,000	0,413	0,396	0,461	-0,298	0,364	0,238	0,266	0,212	0,148	0,282	0,252	0,399	0,276	0,402	0,351
Colocación de trampas o tamices												1,000	0,332	0,422	-0,130	0,339	0,305	0,162	0,143	0,225	0,286	0,265	0,311	0,194	0,261	0,219
Control de fugas y derrames													1,000	0,348	-0,179	0,284	0,292	0,213	0,207	0,092	0,123	0,372	0,389	0,269	0,353	0,255
Cambios en manejo de desperdicios														1,000	-0,169	0,334	0,138	0,300	0,296	0,295	0,243	0,349	0,365	0,227	0,373	0,334
Efluente líquido descarga sin control															1,000	-0,406	-0,176	-0,235	-0,160	-0,195	-0,120	-0,171	-0,340	-0,284	-0,318	-0,260
Van a planta de tratamiento																1,000	0,285	0,186	0,127	0,254	0,136	0,396	0,523	0,386	0,483	0,376
Efluentes líquidos se procesan y reciclan.																	1,000	0,216	0,147	0,346	0,106	0,266	0,277	0,177	0,296	0,355
Van a sistema de control																		1,000	0,592	0,271	0,137	0,351	0,230	0,145	0,310	0,320
Emisiones gaseosas se procesan																			1,000	0,089	0,129	0,303	0,156	0,099	0,249	0,218
Desechos sólidos van a planta de tratam.																				1,000	-0,038	0,130	0,287	0,183	0,187	0,244
Se comercializan sin procesar																					1,000	0,335	0,198	0,034	0,087	0,056
Maneja sustancias peligrosas																						1,000	0,609	0,467	0,616	0,529
Produce desechos peligrosos																							1,000	0,677	0,856	0,779
Los desechos peligrosos se cuantifican																								1,000	0,648	0,538
Los desechos peligrosos se almacenan																									1,000	0,873
Depositamos bajo condiciones seguras																										1,000

Valores >0,260 indican correlaciones con significación al 95%.

y desarrollo, y promueve esfuerzos de aprendizaje en materia tecnológica en las diferentes instancias de la organización.

Finalmente, se consideró conveniente revisar cómo se relacionan las empresas con entes externos, creando vinculaciones técnicas que les permitan mejorar, entre otras, sus prácticas productivas. Las vinculaciones técnicas identificadas fueron con otras empresas del país o el exterior, universidades y centros de investigación, consultoría privada y organismos públicos. A excepción de las relaciones con otras empresas del país, menos del 45% de las empresas consultadas re-

portan vinculación técnica con al menos uno de los entes identificados. Llama la atención que las universidades y centros de investigación no constituyen un factor destacado para el apoyo, al menos para este grupo de empresas, lo que permite sugerir que esas instituciones desarrollen estrategias que las acerquen a este sector en particular y a todo el sector productivo en general, para así contribuir efectivamente con su fortalecimiento.

Conclusiones

Los residuos en la agroindustria de alimentos venezolana,

excluyendo los de origen sanitario, están representados fundamentalmente por descargas líquidas y sólidas, producto de actividades de limpieza y lavado de equipos, proceso productivo, áreas administrativas y empaque, lo que sugiere la aplicación de prácticas preventivas relacionadas con mejor aprovechamiento del agua, así como la recuperación de materiales presentes en los desechos sólidos en muchos de los casos.

Prevalecen debilidades que limitan el logro de un desempeño ambiental aceptable, tales como el reconocimiento de la emisión de alguna o varias descargas sin control, la no con-

TABLE VI
MATRIZ DE CORRELACIÓN SIMPLE - VARIABLES AMBIENTALES E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

		Existe una unidad formal de I+D	Se realiza en otra unidad (I+D)	No se realiza la actividad (I+D)	Unidad formal de ingeniería y diseño	No realiza ingeniería y diseño	Contabilidad de costos	Cambios en producción	Cambios en materia prima	Cambios en el producto	Nueva presentación de producto (rediseño de empaque)	Desarrollo de nuevos productos	Introducción de nuevas líneas de productos	Premisas calidad y ambiente para desarrollo de productos	Certificación ambiental de los productos	Modificaciones a procesos	Premisas calidad y ambiente para desarrollo de procesos	Estudios de impacto ambiental
Infr. asuntos ambientales	Existe una unidad formal (asuntos ambientales)	0,334	-0,062	-0,219	0,332	-0,221	0,145	0,157	0,180	0,034	0,245	0,127	0,073	0,223	0,177	0,231	0,241	0,342
	Se realiza en otra unidad (asuntos ambientales)	0,203	0,235	-0,269	0,156	-0,285	0,113	0,127	-0,032	0,019	0,010	0,114	0,144	0,137	0,150	0,225	0,302	0,103
	No se realiza la actividad (asuntos ambientales)	-0,352	-0,129	0,399	-0,322	0,418	-0,189	-0,104	0,012	0,021	-0,067	-0,119	-0,052	-0,226	-0,168	-0,285	-0,329	-0,248
ISO 14000	Cursos de protección al ambiente	0,446	0,068	-0,323	0,377	-0,312	0,233	0,111	0,153	0,001	0,273	0,366	0,159	0,255	0,154	0,213	0,322	0,403
	Conoce la normativa ISO 14000	0,374	0,161	-0,289	0,326	-0,297	0,173	0,265	0,160	0,076	0,384	0,276	0,306	0,334	0,188	0,237	0,327	0,324
RASDA	Está en proceso de implantación	0,261	0,003	-0,157	0,106	-0,150	0,209	0,205	0,233	0,144	0,253	0,181	0,176	0,193	0,130	0,086	0,175	0,253
Adecuación ambiental	Su empresa está en el RASDA	0,364	0,153	-0,302	0,439	-0,306	0,122	0,121	0,147	-0,003	0,197	0,131	0,098	0,157	0,259	0,347	0,309	0,364
	Segregación de desechos	0,208	0,049	-0,100	0,425	-0,136	0,307	0,331	0,318	0,300	0,328	0,248	0,108	0,177	0,196	0,376	0,332	0,291
	Control de fugas y derrames	0,123	0,169	-0,178	0,334	-0,252	0,288	0,250	0,272	0,220	0,207	0,166	0,223	0,256	0,192	0,388	0,346	0,284
	Cambios en métodos de limpieza	0,215	-0,002	-0,004	0,284	-0,066	0,305	0,246	0,230	0,160	0,179	0,157	0,075	0,059	0,168	0,332	0,269	0,197
Manejo efluentes líquidos	Cambios en manejo de desperdicios	0,243	0,241	-0,272	0,357	-0,146	0,318	0,293	0,185	0,209	0,289	0,203	0,285	0,295	0,239	0,248	0,315	0,190
	Efluentes líquidos se descargan sin control	-0,120	0,014	0,011	-0,224	0,051	0,002	-0,039	-0,171	-0,104	-0,183	-0,154	0,057	0,001	-0,179	-0,030	-0,135	-0,175
	Efluentes líquidos van a una planta de tratamiento	0,256	-0,020	-0,122	0,377	-0,239	0,133	0,211	0,153	0,034	0,273	0,299	0,125	0,122	0,076	0,416	0,355	0,256
Manejo emisiones gaseosas	Efluentes líquidos se procesan y comercializan	0,004	0,137	-0,065	0,050	-0,089	0,124	0,105	0,205	0,023	0,136	0,193	-0,006	-0,013	0,055	0,155	0,134	0,110
	Las emisiones gaseosas se descargan sin control	-0,012	-0,136	0,010	0,117	0,043	0,000	-0,005	0,062	-0,064	0,058	-0,043	-0,016	0,012	-0,051	0,241	0,126	-0,081
	Las emisiones gaseosas van a un sistema de control	0,084	0,291	-0,218	0,323	-0,211	0,270	0,132	0,163	0,119	0,171	0,062	0,107	0,300	0,122	0,195	0,282	0,172
	Emisiones gaseosas se procesan y comercializan	-0,085	0,279	-0,118	0,102	-0,177	0,183	0,213	0,047	-0,011	0,021	-0,050	0,135	0,143	0,228	0,164	0,253	0,072
Manejo desechos sólidos	Las emisiones gaseosas se procesan y reciclan	0,129	0,279	-0,179	0,259	-0,177	0,183	0,213	0,239	0,112	0,085	0,073	0,135	0,204	0,228	0,164	0,253	0,162
	Los desechos sólidos van a una planta de tratamiento	0,190	0,026	-0,172	0,260	-0,127	0,178	0,119	-0,022	-0,047	0,078	0,096	0,129	0,059	0,378	0,150	0,189	0,214
	Los desechos sólidos se procesan y comercializa el subproducto	0,046	0,126	0,030	0,165	-0,150	0,116	0,066	0,137	0,051	-0,034	-0,051	-0,011	0,054	0,348	0,086	0,082	0,117
Sustancias peligrosas	Los desechos sólidos se procesan y reciclan	0,100	0,126	-0,157	0,283	0,002	0,116	0,113	0,137	0,005	0,110	-0,005	0,083	0,054	0,130	0,086	0,175	-0,019
	Su empresa maneja sustancias peligrosas	0,220	0,218	-0,229	0,348	-0,195	0,174	0,125	0,114	-0,078	0,170	0,144	0,180	0,200	0,141	0,350	0,362	0,185
	Su empresa produce desechos peligrosos	0,332	0,169	-0,260	0,536	-0,291	0,074	0,131	0,089	-0,021	0,279	0,291	0,215	0,230	0,156	0,308	0,322	0,248
Manejo desechos peligrosos	Los desechos peligrosos se cuantifican	0,385	-0,028	-0,155	0,472	-0,226	0,110	0,098	0,049	0,025	0,166	0,227	0,206	0,087	0,159	0,237	0,222	0,305
	Los desechos peligrosos se almacenan	0,364	0,192	-0,273	0,520	-0,274	0,081	0,174	0,121	0,015	0,297	0,302	0,215	0,278	0,170	0,325	0,374	0,329
	Los desechos peligrosos bajo condiciones seguras	0,207	0,259	-0,203	0,399	-0,230	0,036	0,126	0,079	-0,056	0,287	0,229	0,240	0,243	0,209	0,266	0,310	0,274
	Los desechos peligrosos se tratan a través de terceros	0,417	0,026	-0,221	0,384	-0,235	0,030	0,070	-0,022	-0,047	0,230	0,243	0,228	0,254	0,034	0,250	0,287	0,214

Valores >0,260 indican correlaciones con significación al 95%.

signación de su incorporación al RASDA y desconocimiento de su existencia.

A pesar de algunos esfuerzos tendentes a minorar su impacto ambiental, prevalece la acción correctiva (tratamiento con tecnologías convencionales) sobre la acción preventiva.

Entre los factores que parecen contribuir a esta situación se identifican la debilidad del Estado para incentivar la gestión de los asuntos ambientales y realizar el seguimiento y control a la actividad productiva, así como la poca vinculación técnica con entes externos tales como universidades y centros de investigación.

Se recomienda el abordaje del problema ambiental de manera progresiva, iniciando con acciones de adecuación como las identificadas en este estudio, especialmente donde no se hayan constituido formalmente unidades de gestión ambiental, y siguiendo con un manejo más adecuado de los efluentes líquidos, desperdicios sólidos y emisiones gaseosas.

En empresas de mayor tamaño convendría promover el procesamiento y comercialización de los desechos y, más aún, la modificación y desarrollo de procesos menos generadores de desperdicios, así como la instalación de plantas de tratamiento o adecuación de las existentes.

Se confirma la importancia de la existencia de la unidad de gestión como elemento clave para atender las disposiciones establecidas en la regulación, desarrollando de manera integral las acciones tendientes a reducir el impacto con conocimiento apropiado de aquella.

La creación y consolidación de estructuras específicas de gestión ambiental, I+D e ingeniería y diseño, surge como una condición clave para avanzar en un enfoque productivo integrado que, mejorando la productividad, asegure calidad e inocuidad de los productos, la satisfacción del cliente y un adecuado desempeño en materia ambiental.

REFERENCIAS

- Carroz DA (2005) Modelo de gestión estratégica para el desarrollo de capacidades tecnológicas. *Compendium* (Dic.). pp 5-19.
- Chidiak M, Murmis M (2003) *Competitividad Sistémica. Componente: Gestión Ambiental en la Agroindustria, Competitividad y Sustentabilidad*. Estudio 1. EG.33.4. CEPAL-ONU. Buenos Aires, Argentina. 30 pp.
- Ferrara G, Lara M, Najul MV, Sánchez R (2007) *Fundamentos para la Evaluación y Control de la Calidad Ambiental*. CENDES. Universidad Central de Venezuela. 200 pp.
- Freeman H (1998) *Manual de Prevención de la Contaminación Industrial*. McGraw Hill. México. 943 pp.
- Hess D (2003) The green technopolis and green localism. Comparing regional development strategies. <http://home.earthlink.net/~davidhesshomepage> (Cons. 10/06/06).
- Mercado A, Testa P (2001) Tecnología y Ambiente: El Desafío Competitivo de la Industria Química y Petroquímica Venezolana. Fundación Polar/CENDES, Caracas, Venezuela. 373 pp.
- Mercado A, Córdova K (2006) Construcción de capacidad tecnoproductiva local: experiencias de dos PYMES agroalimentarias en el Estado Mérida, Venezuela. *Mem. VI Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología*. Bogotá, Colombia. 15 pp.
- Mercado A, Córdova K, Testa P (2007) Tendencias organizativas y tecnológicas de la industria agroalimentaria global y su manifestación en Venezuela. *Agroalimentaria* 24: 85-103.
- Najul MV, Sánchez RM, Ortega E (2001) La variable ambiental en la gestión empresarial de la industria química y petroquímica venezolana. En Mercado A, Testa P (Eds.) *Tecnología y Ambiente. El desafío competitivo de la industria química y petroquímica venezolana*. Fundación Polar-CENDES. Caracas, Venezuela. pp. 211-238.
- Pirela A (1996) *Cultura Empresarial en Venezuela. La Industria Química y Petroquímica*. Fundación Polar/CENDES. Caracas, Venezuela. 414 pp.
- Pirela A., Rengifo R, Arvanitis R, Mercado A (1993) Technological learning and entrepreneurial behaviour: A taxonomy of the chemical industry in Venezuela", *Res. Policy* 22: 431-453.
- Porter M, Van der Linde C (1995) Green and Competitive. *Harv. Bus. Rev.* (Sept-Oct). pp. 120-134.
- Wicklein R (Ed., 2001) *Appropriate Technology for Sustainable Living*. Glencoe/McGraw-Hill. Nueva York, EEUU. 198 pp.
- World Bank (2005) *World Development Indicators*. <http://devdata.worldbank.org/wdi/wdi2005/Section> (Cons. 10/06/06).

WASTE MANAGEMENT IN THE VENEZUELAN AGRO-FOODSTUFF INDUSTRY

Rebeca Sánchez, María Virginia Najul, Elizabeth Ortega and Griselda Ferrara

SUMMARY

This study identified trends in the prevention and handling of liquid, solid and gaseous wastes, both toxic and non-toxic, in the Venezuelan agro-foodstuff industry. Information related to identification of waste emissions, including those of a toxic nature, the area where they are produced, and preventive, treatment and control measures, was obtained through a questionnaire and complemented by interviews carried out in 129 industries distributed in the six geographical regions of Venezuela and which represented the main productive branches of the sector. Results show that even while some enterprises are making efforts to minimize the environmental impact of industrial waste, where mention should be made of the incorporation of preventive measures such as waste segregation, placement of traps or sieves, control of leaks and spills, changes in cleaning methods, changes in the

handling of waste products, on the whole the sector is weak as far as waste handling is concerned, especially the smaller companies. Although several types of waste emission are recognized, a relatively high number of the industries included in the study admit that such emissions may occur without any form of control whatsoever. Corrective action (treatment using conventional technologies) outweighs preventive action. However, interesting recycling processes involving sub-products and waste are also being used in some companies. The creation and consolidation of specific management structures arise as key elements to advance in an integrated productive approach that, improving the productivity assures, among others, an adapted environmental performance of the sector.

O MANEJO DOS RESÍDUOS NA INDÚSTRIA DE AGROALIMENTOS NA VENEZUELA

Rebeca Sánchez, María Virginia Najul, Elizabeth Ortega e Griselda Ferrara

RESUMO

Identificaram-se as tendências que em matéria de prevenção e manejo de descargas líquidas, sólidas e gasosas, perigosas e não perigosas, mostra a indústria de agroalimentos venezuelana. Processou-se informação relacionada com a identificação das descargas, incluindo as de caráter perigoso, a área onde se produzem e as ações preventivas, de tratamento e controle, obtida a través de um questionário complementado com entrevistas e visitas técnicas, aplicado em 129 indústrias distribuídas em seis regiões geográficas da Venezuela e que abrangem os principais ramos produtivos do sector. Mesmo quando se reconhece a existência de um grupo de empresas que está realizando esforços tendentes a minorar o impacto ambiental, onde destaca a incorporação de medidas preventivas tais como segregação de detritos, colocação de armadilhas ou tamizes, controle de fugas

e derrames, mudanças nos métodos de limpeza e no manejo de desperdícios, entre outras, o sector reflete debilidades no manejo de suas descargas, sobretudo nas pequenas e medias empresas. Um importante número das empresas reconhece a emissão de alguma ou várias descargas sem controle. Prevalece a ação corretiva (tratamento com tecnologias convencionais) sobre a ação preventiva; entretanto, se observam interessantes processos de reutilização de subprodutos e detritos nas empresas que realizam estas atividades. A criação e consolidação de estruturas específicas de gestão surge como um elemento chave para avançar com um foco produtivo integrado que, melhorando a produtividade assegure, entre outros, um adequado desempenho ambiental do sector.