

**Valoración económica del manejo de residuos
peligrosos y su impacto en el desarrollo sustentable
de la región Cuitzeo, Michoacán en 2015**

ÁVALOS-RODRÍGUEZ, María Liliana. PhD.

ALCARAZ-VERA, Jorge Víctor. PhD.

ECORFAN®

Valoración económica del manejo de residuos peligrosos y su impacto en el desarrollo sustentable de la región Cuitzeo, Michoacán en 2015

Primera Edición

Ávalos-Rodríguez, María Lilitiana. PhD.
Alcaraz-Vera, Jorge Víctor. PhD.

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

ECORFAN-México, S.C.

Valoración económica del manejo de residuos peligrosos y su impacto en el desarrollo sustentable de la región Cuitzeo, Michoacán en 2015

Autores

ÁVALOS-RODRÍGUEZ, María Liliana. PhD.
ALCARAZ-VERA, Jorge Víctor. PhD.

Diseñador de Edición

IGLESIAS-SUAREZ, Fernando. BsC.

Producción Tipográfica

TREJO-RAMOS, Iván. BsC.

Producción WEB

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD.

Producción Digital

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD.

Editora en Jefe

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD.

Ninguna parte de este escrito amparado por la Ley de Derechos de Autor, podrá ser reproducida, transmitida o utilizada en cualquier forma o medio, ya sea gráfico, electrónico o mecánico, incluyendo, pero sin limitarse a lo siguiente: Citas en artículos y comentarios bibliográficos, de compilación de datos periodísticos radiofónicos o electrónicos. Visite nuestro sitio WEB en: www.ecorfan.org

ISBN: 978-607-8534-39-5

Sello Editorial ECORFAN: 607-8324

Número de Control B: 2017-04

Clasificación B (2017): 300917-0104

A los efectos de los artículos 13, 162,163 fracción I, 164 fracción I, 168, 169,209, y otra fracción aplicable III de la Ley del Derecho de Autor.

Contenido	Pág.
Introducción	1
Capítulo I El problema de la generación y manejo de residuos peligrosos en México	3
Capítulo II La Región Cuitzeo como horizonte espacial de generación de residuos peligrosos	25
Capítulo III La valoración económica del manejo de residuos peligrosos en la Región Cuitzeo	41
Capítulo IV Los residuos peligrosos en el contexto del desarrollo	62
Capítulo V La regulación jurídica del manejo de residuos peligrosos	86
Capítulo VI La responsabilidad ambiental en el manejo de residuos peligrosos y su importancia en la región Cuitzeo	106
Capítulo VII La viabilidad del Método de Valoración Contingente en materia de residuos peligrosos en la región Cuitzeo	132
Capítulo VIII Manejo de residuos peligrosos en la región Cuitzeo a partir de la aplicación del Método de Valoración Contingente	163
Conclusiones y recomendaciones	187
Futuras líneas de investigación	198
Acrónimos	199
Glosario de términos	200
Referencias	203
Apéndice A. Consejo Editor ECORFAN	225-227
Apéndice B. Comité Arbitral ECORFAN	228

Introducción

Por naturaleza el ser humano busca optimizar sus procesos productivos o de consumo, sin que ello necesariamente esté acorde a la disposición de recursos naturales, situación que ha implicado la necesidad de controlar dicha actividad y direccionarla bajo parámetros de aprovechamiento sustentable que haga factible un desarrollo con perspectivas económicas, ambientales, sociales, tecnológicas, políticas y jurídicas (Jiménez, 1996).

Los cambios tecnológicos reflejados en la producción y productividad del siglo XIX, dieron la pauta para considerar sus efectos como un problema que debía ser atendido bajo la lupa del valor y no del precio; la economía ambiental se ocupa de ello al estudiar el comportamiento e impactos de un todo a partir de una conducta en particular, es decir, el desequilibrio que el ser humano provoca en su entorno y cómo es necesaria la asignación intergeneracional de las responsabilidades por el cuidado ambiental (destacan las aportaciones de Hotelling, 1931; Solow, 1974; Weiss, 1989; Field, 1995 y Yu Chang, 2005). Uno de estos desequilibrios es la generación de residuos peligrosos que inevitablemente surgen de la producción o consumo del ser humano y su impacto es el resultado de la actividad económica de una persona sobre el bienestar de otra, de ahí la importancia de valorar económicamente los residuos peligrosos para conocer la disposición a pagar por cambiar o re direccionar sus impactos ambientales y sociales.

La finalidad de la investigación es analizar diversos estudios sobre valoración económica en materia de residuos a fin de resaltar la idoneidad de qué método de valoración económica es más apropiado para conocer la disposición a pagar por un manejo ambientalmente adecuado de los residuos peligrosos generados, ello en consideración al marco jurídico que establece obligaciones técnicas y operativas que deben ser observadas a fin de reducir riesgos, daños y peligros a la salud y ambiente. La región Cuitzeo, conformada por trece municipios concentra el mayor número de generadores de residuos peligrosos, lo que motiva el hecho de estudiar la forma en que son manejados y la disposición a pagar para que no causen efectos adversos a la salud y al ambiente. Lo anterior porque existe evidencia que muestra que el manejo incorrecto de residuos peligrosos puede causar afectaciones a la salud como cáncer, asma, problemas neurológicos, intoxicación crónica, hemorragias, etc.; así como contaminación de suelos, agua, gases de efecto invernadero, daños en flora y fauna, entre otros. Lo anterior merma el bienestar social de quienes están en contacto con los residuos y por ende se refleja en el desarrollo sustentable de la región, entendido éste bajo los parámetros del Informe de Brundtland de 1987.

En este orden de ideas, la primera parte aborda la problemática de la generación y manejo de residuos peligroso en México, partiendo de las descripciones del ambiente, la sociedad y residuos, para poder contextualizar las principales experiencias nacionales de impacto ambiental relacionado al manejo inadecuado de residuos peligrosos, analizando las estimaciones oficiales de generación de residuos y describiendo las fuentes generadoras. La segunda parte enfatiza en la Región Cuitzeo como el horizonte espacial de generación de residuos peligrosos, abordando desde la terminología del constructo región hasta los diversos enfoques teóricos que han buscado definirla. Ello para poder abordar las dinámicas sociales, económicas y ambientales de la región objeto de estudio y resaltar la importancia de la espacialidad de la región el paradigma de la nueva geografía económica.

La tercera parte se refiere a la valoración económica del manejo de residuo peligroso en la Región Cuitzeo y busca analizar el problema desde la óptima de la economía ambiental, resaltando la importancia de valorar económicamente las externalidades para el bienestar social.

Destacando los principales métodos de valoración económica en materia de residuos. La parte cuarta refiere el problema de los residuos peligrosos en el contexto del desarrollo desde las experiencias regionales hasta el paradigma de la sustentabilidad, destacando las áreas de oportunidad que devienen de un manejo ambientalmente adecuado de los residuos en la región estudiada.

Lo anterior no queda al margen de la regulación jurídica en materia de residuos, por ello el capítulo quinto y el sexto refieren sobre el papel del marco jurídico en materia de residuos destacando la responsabilidad ambiental que conlleva el manejo adecuado de éstos. Una vez abordado el panorama general, las estimaciones de generación de residuos y el marco jurídico, los capítulos séptimo y octavo infieren sobre el método de valoración contingente para conocer la disposición a pagar por un manejo ambientalmente adecuado de los residuos, partiendo de sus antecedentes, los sesgos, las delimitaciones, el mercado hipotético, la muestra, la elaboración del instrumento de recaudación de datos, la aplicación piloto y la aplicación final del instrumento para proceder a su análisis descriptivo, inferencial y parcialmente predictivo

Por último, se realizan algunas propuestas, se abordan algunas conclusiones, recomendaciones y se consideran algunas futuras líneas de investigación que pueden abordarse desde la perspectiva metodológica empleada.

Capítulo I El problema de la generación y manejo de residuos peligrosos en México

ALCARAZ-VERA, Jorge Víctor, ÁVALOS-RODRÍGUEZ, María Liliana y URIBE-SALAS, José Alfredo

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Gral. Francisco J. Mugica S/N, Ciudad Universitaria, 58030 Morelia, Mich., México.

M. Rodríguez, J. Alcaraz (Dir.'s) Valoración económica del manejo de residuos peligrosos y su impacto en el desarrollo sustentable de la región Cuitzeo, Michoacán en 2015. ©ECORFAN-México, Morelia, Michoacán, México, 2017.

1 Ambiente, sociedad y residuos

La relación entre ambiente, sociedad y residuos es intrínseca y el grado de problemática depende de los contextos en que se desenvuelva. Ciertamente el ambiente incluye a la sociedad y ésta es la causa principal de la generación de residuos, sin embargo, pese a que existen procesos naturales que soportan las capacidades de carga de forma interna, los factores de producción y consumo pueden alterar la relación provocando efectos adversos hacia la misma sociedad y por ende hacia el ambiente.

En este sentido, conviene conocer en primera instancia la disertación del constructo “ambiente”, dicho termino ha sido definido desde diversos enfoques, al vocablo se le ha asociado con otros términos como “medio ambiente” o “medioambiente”; la razón se debe, a un error semántico, en el sentido de que “medio ambiente” se tradujo de la expresión inglesa “environment” (medio o ambiente) y en la traducción al español de la Declaración de Estocolmo de 1972, se omitió la conjunción “o”, quedando finalmente redactado como “medio ambiente”, sin embargo, el uso continuo de la expresión llevo a asentarse como “medioambiente”, mismo que con posterioridad quedo definido en el Diccionario de la Real Academia Española (2005) como el “Conjunto de circunstancias o condiciones exteriores a un ser vivo que influyen en su desarrollo y en sus actividades” (DRAE, 2005).

Se ha dicho que en el ambiente existe la interacción de elementos que propician su propia existencia, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) lo ha definido como “un conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados” (LGEEPA, artículo 3, fracción I), por su parte Gutiérrez (2000:60), argumenta que “es un conjunto de elementos naturales o inducidos por el hombre que interactúan en un espacio y tiempo determinados”; Arana (2005) indica que constituye todos los sistemas de organismos vivos que forman un ecosistema conformado por los elementos físicos y seres vivos que actúan recíprocamente.

Por otro lado, Quintana (2000) ha definido al ambiente, como el conjunto de circunstancias físicas que rodean a los seres vivos y por extensión el conjunto de circunstancias culturales, económicas, sociales, que rodean a las personas. Moreno (1991) indica que ambiente es el conjunto equilibrado de componentes naturales que conforman una determinada zona en un determinado momento, que representa el sustrato físico de la actividad de todo ser vivo y es susceptible de modificación por la acción humana.

Las definiciones anteriores coinciden en que existe la posibilidad de modificación por parte del ser humano; sin embargo, las tres primeras y la última incorporan al ser humano como elemento paralelo al resto de los seres vivos; por el contrario, la cuarta definición de Quintana (2000) no lo excluye, al contrario, lo incluye y menciona de forma circunstancial aspectos culturales, económicos y sociales en torno a los seres vivos; es por ello que el ambiente debe ser definido como el conjunto de elementos que interactúan en un espacio y tiempo determinado, adaptándose constantemente; dicha definición va más allá de considerar un todo en algo, busca interpretar una coexistencia entre elementos naturales, entre ellos, el ser humano, en este contexto Brañes (2000) indica que el ambiente debe ser el conjunto de sistemas de ambientes que tiene que ver con todas las formas de vida posibles.

En otras palabras, el ambiente involucra al ser humano como parte de sus elementos, al igual que otros elementos como el agua, el aire, el suelo, la flora y fauna, etc., todos interactuando en un lugar y tiempo específico, pero la diferencia entre ambientes es la adaptación interna de cada elemento.

Indica Brañes (1987) que no debe confundirse ambiente con naturaleza, debido a que ésta es considerada como el conjunto de elementos que interacciona entre sí y dentro de los cuales no interviene el ser humano o bien la intervención que pueda llevar a cabo no detiene o altera los ciclos de regeneración; es preciso no olvidar que el ser humano ha existido y formado parte intrínsecamente de la naturaleza, luego entonces, no puede decirse que no pertenece a la naturaleza por el solo hecho de buscar su modificación, lo mismo sucede con otras especies o factores que alteran los ciclos de la naturaleza, como los volcanes, inundaciones, tornados, huracanes o la competencia entre especies desplazadas.

Ciertamente la actividad antropogénica ha acelerado el deterioro de los elementos naturales, que ha puesto en riesgo la propia existencia humana, es por ello que, tanto el ser humano como el resto de los elementos naturales tienen un papel significativo en esa interacción del ambiente; argumenta Carmona (2016) que este proceso de interacción contiene diversos elementos tanto desde la perspectiva de la sociedad como de la naturaleza; socialmente existen los sujetos que lleva a cabo las acciones; así como las razones que los inducen a realizar dichas acciones; los sujetos en los que inciden esas acciones ya sea de forma positiva o negativa, y la manera en que los efectos inciden en el resto de la sociedad. Desde la perspectiva de la naturaleza los elementos son la afectación que propician las acciones humanas; los elementos naturales en particular afectados; los elementos o funciones ecológicas afectadas por la eventual transmisión de los efectos generados por dichas acciones, y la reorganización de la naturaleza para enfrentar las afectaciones propiciadas por el primer elemento, haciendo notar que la misma naturaleza al reorganizarse por la alteración puede incidir de diferente manera en la misma sociedad.

Sin embargo, conviene considerar que la naturaleza hasta cierto punto ha sobrepasado la actividad humana, adaptándose a los cambios con mayor agilidad que el propio ser humano, modificando de tal manera sus ciclos que buscan eliminar esas acciones agresivas del hombre, es por ello, que se observa una menor capacidad de resistencia del hombre hacia los cambios naturales, incididos en primera instancia por éste, pero ajustados por el resto de los elementos naturales. Por ello, vale la pena cuestionarse lo siguiente: ¿estaremos capacitados para adaptarnos a los cambios naturales?, realmente, ¿se están agotando los elementos naturales o nuestra capacidad de adaptación a ellos?

Ello representa un círculo vicioso más que una interdependencia, porque en la relación humanidad-naturaleza, si hay una acción, habrá una reacción que a la vez provocará otra u otras reacciones y acciones paralelas que derivan del primer acercamiento. Gallopín (1986) argumenta que la naturaleza causará efectos que inciden en el sistema social a partir de las acciones humanas que han incidido sobre el sistema natural, por lo tanto, la relación entre naturaleza y humanidad no constituyen una relación única y absoluta, ambos vocablos se encuentran implícitos y relacionados (Reboratti, 2000). Pese a que se puede observar que para la naturaleza el ser humano no es indispensable o necesario; por el contrario, para el ser humano, la naturaleza es elemental.

El ser humano como tal, debe pertenecer a un grupo social para facilitar su supervivencia, ese grupo social comúnmente es denominado “sociedad”, el término proveniente del latín *societas* y constituye un conjunto de personas, pueblos o naciones que viven bajo normas comunes, o bien una agrupación natural o pactada de personas, organizadas para cooperar en la consecución de determinados fines (Diccionario de la Real Academia Española, consultado en <http://dle.rae.es/>, en julio del 2016).

Dicha organización se efectúa en un espacio determinado, conformado por elementos naturales que propician las condiciones de vida. Se observa en esta definición, que se acota el termino de sociedad a la figura de la persona, misma que etimológicamente deriva del latín “personae” o “personare” que en el teatro griego y romano indicaba la máscara que utiliza un individuo para desempeñar un papel. Con el transcurso del tiempo el vocablo “personae” paso de ser referido a un rol y no a una máscara (Quisbert, 2010).

Dichas personas, para mejorar su calidad de vida, buscan eficientar sus procesos productivos y de consumo, con ello, generan diversos tipos de residuos o comúnmente denominados “externalidades”, sin embargo, a diferencia del resto de otras especies que también forman parte del ambiente, las cantidades generadas rebasan la capacidad de carga del ambiente para soportar tales residuos. Al respecto afirma Del Val, A. (2011) que en el modo de producción de la biosfera no existen residuos debido al constante reciclaje que hace posible el mantenimiento de la vida.

Sin embargo, se ha argumentado constantemente que, gracias a la sociedad industrial centrada en la producción de objetos, se ha ocasionado una exagerada generación de residuos debido a la necesidad de dar prioridad a los requerimientos del mercado, rompiendo ciclos naturales que alteran todo el sistema.

La exagerada generación de residuos es la consecuencia de la ineficiente utilización de los recursos naturales en las actividades humanas al no considerar los límites de los elementos naturales se ha devastado a tal grado que los efectos han trascendidos hasta la misma sociedad. Particularmente, los residuos peligrosos (RP), que por sus características de peligrosidad han estado a la par con los avances tecnológicos que al necesitar eficientar los mecanismos de producción, buscan emplear sustancias peligrosas que tarde o temprano darán como resultado la generación de RP (Del Val, A., 2011).

Los residuos han sido considerados como sub productos que han estado sujetos a estrategias para hacerlos menos visibles y molestos, al respecto como bien lo indicaba Immanuel Kant en su ensayo sobre Lo bello y lo sublime (1764), la idea de residuo está asociada a basura, desecho, mácula, suciedad, culpa, olor y pecado, siendo que la limpieza se asocia con la belleza y la virtud, “lo bello no huele”. Continuar en esta postura refleja un déficit de conocimiento que propicia llevar a cabo, como hasta ahora, estrategias parciales que no atienden la problemática de la generación de los residuos, particularmente los RP, dejando de lado el posible aprovechamiento energético de este tipo de materiales; por ello no es extraño que la misma sociedad se reuse a manejar adecuadamente los RP mediante la instalación de plantas de tratamiento y disposición final, pareciese que es preferible soportar el riesgo de mezclar RP con residuos sólidos urbanos (RSU) o verlos en tiraderos a cielo abierto o bien a las orillas de las carreteras, que contar con sitios adecuados para su manejo, los cuales a corto y largo plazo pueden dar frutos benéficos para la misma sociedad.

Como lo indica Díaz (1996) los procesos tecnológicos no son perfectos; los incineradores de RP pueden emitir sustancias tóxicas y los confinamientos de RP pueden tener fugas del material confinado, ello refleja incertidumbre por lo que nadie desea tenerlos cerca, de ahí nace la frase “Not in my back yard” (no en mi patio trasero); sin embargo, dar un manejo adecuado de los RP ha constituido y constituye uno de los principales retos de la sociedad que tiene una problemática en dos líneas: la tecnológica y la de la salud; la primera dice Díaz (1996) para instrumentar medidas que remedien los daños ambientales, y la segunda para definir el riesgo asociado a la contaminación por residuos.

Además de ello, debe fomentarse la investigación en materia de RP que sirva de base para proyectar programas, políticas públicas y reformas legales con solidez y bases teóricas y científicas que permitan promover la minimización de RP en todos los sectores sociales, de forma que se incentive el principio de prevención y se deje de lado la figura correctiva del sistema jurídico ambiental en México, que ha velado por imponer responsabilidades que tiene como fin corregir acciones, imponer sanciones y medidas que frenan y obstaculizan el objetivo de la protección al ambiente y permite la evasión de la justicia.

Ciertamente la generación de residuos es inevitable, pero su impacto ambiental puede y debe minimizarse con acciones preventivas, ello no implica que se deje de lado la responsabilidad en el manejo de RP, dicha responsabilidad ha sido hasta ahora dirigida erróneamente bajo el sentido enmendador y no con la finalidad de responder a toda acción ante otro.

Es de apreciarse que la relación ambiente-sociedad y RP tienen un factor en común, todos constituyen un proceso, son causa y consecuencia de una relación que implícitamente se reconoce y acepta; el ambiente lleva implícita a la sociedad quien a su vez atribuye peligrosidad a sus residuos, mismos que son recibidos por el ambiente y éste a su vez reaccionará ante la sociedad. En otras palabras, la relación entre estos elementos es cíclica, constante y necesaria, lo controversial no es el grado de relación sino el tipo de relación que se realice; es por ello que, para buscar acciones de control y minimización, es preciso conocer la disposición a actuar para propiciar un manejo ambientalmente adecuado de los RP en base a estimaciones de generación y manejo de RP.

1.1 La situación de los residuos peligrosos en México a partir de experiencias de impacto ambiental

El problema del manejo inadecuado de los residuos es mundial y va en aumento, al ser su forma de manejo lo que contribuye, más que otros factores, a ocasionar efectos adversos a la salud y al ambiente, representa hoy en día una problemática que debe atenderse desde diferentes aristas, tanto ambientales, económicas, legales, sociales, culturales, políticas y tecnológicas. En la actualidad el control, gestión y manejo de residuos ha evolucionado de tal manera que a la fecha existen propuestas a nivel internacional, nacional, estatal y municipal; sin embargo, muchas de ellas se enfocan en los RSU o Residuos de Manejo Especial (RME), sin considerar de la misma manera a los RP; así mismo, la literatura existente que aborda la problemática del manejo de residuos, enfatiza en los RSU, sin que existan precedentes relevantes que den a conocer si el manejo de los RP se realiza bajo parámetros de eficiencia sanitaria, ambiental, económica, tecnológica y socialmente aceptable.

El manejo de los residuos es entendido como todo el conjunto de actividades llevadas a cabo para minimizar y valorizar los residuos (LGPGIR, 2003), por ello, para determinar si se realiza o no bajo parámetros ambientales, es necesario conocer si el generador de RP cumple con las disposiciones de la ley, qué tanto está Dispuesto A Pagar (DAP) para que dicho manejo sea el correcto y cómo lo percibe la sociedad aledaña a los generadores de RP; todo ello con la finalidad de determinar la posibilidad de impacto en el ambiente y sociedad y con ello, su incidencia en el desarrollo sustentable de determinada región, porque la literatura sugiere que el manejo de RP puede incidir en el desarrollo cuando es incorrecto y con ello causa efectos adversos al ambiente y sociedad, dañando o poniendo en riesgo a los elementos naturales como agua, suelos, aire, flora, fauna o mermando la calidad de vida de quienes se encuentren en contacto con RP (Díaz, 2004).

La generación de RP en todos los sectores sociales es inevitable, sin embargo, el manejo de ellos hace la diferencia en limitar o no las posibilidades de desarrollo sustentable, es cierto que la producción industrial aporta bienes, servicios y empleos a la economía, pero es también una fuente importante de contaminación, los RP generados representan amenazas potenciales para la salud y el ambiente cuando no se les maneja correctamente. Las preocupaciones van de los efectos tóxicos en los fetos y los niños hasta las implicaciones para la salud derivadas de las exposiciones de nivel bajo a contaminantes múltiples y la degradación de hábitats y ecosistemas (Muñoz, 1995). Estas preocupaciones no se detienen en las fronteras, porque algunos contaminantes pueden transportarse durante grandes distancias y los residuos se embarcan para reciclaje y disposición en sitio a través de las fronteras políticas (CEC.ORG, 2010).

La tendencia globalizada que supone procesos productivos o de consumo, provoca externalidades que ocasionan distorsiones en el uso de los recursos, surgen como efecto de una decisión de planeación, como la generación de residuos, que independientemente de su tipo representan riesgos y daños a la sociedad y al ambiente (Delacámara, 2008). Los RP merman el bienestar social al causar enfermedades crónicas como cáncer, insuficiencias pulmonares, malformaciones, intoxicación, envenenamiento, problemas neurológicos, alteraciones vasculares y anemia; ya sea por el empleo inadecuado de arsénico usado generalmente en la agricultura o por el incorrecto manejo de otros residuos como los provenientes de hidrocarburos; pueden causar daños como afectaciones por infiltración de sustancias tóxicas a los suelos, contaminación por lixiviados, pérdida de componentes naturales del suelo, erosión, etc. (Anglés, 2009).

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2002), refieren que los RP son una carga económica al provocar daños a la salud y al ambiente. En México, no se cuenta con un esquema metodológico para determinar el potencial de afectación y evaluar los riesgos a la salud y al ambiente asociados a los problemas derivados del manejo inadecuado de los RP (Cortinas, 2005), los escasos estudios realizados, en particular, en Michoacán se centran en el análisis de accidentes químicos como contingencias ambientales, reportando para el 2000 un total de 72 derrames, 14 situaciones de explosión y 14 contingencias por fuego (COFEPRIS, 2001); además son pocos los estudios que abordan un análisis profundo de riesgo y daño, se han encontrado escasos análisis de intoxicación por plaguicidas, arsénico, radón y plomo.

Ejemplo de lo anterior es que los escasos estudios de evaluación de los efectos ambientales realizados en México se han enfocado principalmente a problemas específicos o accidentes, como el caso descarga de RP a aguas residuales o a cielo abierto (Cromatos de México, S.A., empresa dedicada a producir compuestos de cromo, Alco Pacífico de México, S.A. de C.V., empresa importadora de baterías para emplear el plomo, sin retórnalas a su país de origen, dejando más de 12,000 m³ de RP y 18,000 m³ de suelos contaminados). Actualmente en Guanajuato se están llevando acciones conjuntas entre universidades para manejar y disponer adecuadamente más de 13,000 toneladas de residuos de alúmina y 300,000 toneladas de residuos de cromo, con la finalidad de darles tratamiento y disminuir su peligrosidad (SEMARNAT, 2000).

Por otro lado, en la literatura, son pocas las investigaciones que abordan la problemática de la generación y manejo de RP desde la valoración económica, se ha observado que desde 1995 al 2014, un 13% de los estudios realizan una revisión comparativa para determinar la idoneidad y fiabilidad de los métodos de valoración económica en materia de residuos.

En un 57% los estudios abordan la problemática de la valoración económica de la gestión, generación y manejo de RSU, en un 7% considera la problemática de los RME y tan solo en un 23% analiza la viabilidad de valorar económicamente el manejo de RP. Para complementar la información, se pueden consultar los estudios de Cho y Heo (2015); Ferreira y Marques (2015); Gaglias et al. (2015); Damigos y Kaliampakos (2016).

Lo anterior refleja la necesidad de analizar desde la óptica de la valoración económica al manejo de RP sumándose a ello que, la gran mayoría de los estudios revisado muestran la necesidad de atender la problemática desde el punto de vista de la sociedad, es decir, se analiza la DAP o la Disposición A Aceptar (DAA) alguna compensación, por parte de la sociedad, y no así por parte del generador, quien es el directamente responsable de garantizar un manejo ambientalmente adecuado de los residuos que genera, de acuerdo a parámetros previstos en la normatividad vigente. Ello demuestra la urgente necesidad de análisis e investigación de los RP bajo los esquemas de la valoración económica, toda vez que ello permitirá establecer un modelo de análisis estadístico que sea una herramienta de análisis del problema y ofrezca soluciones económicamente viables, ambientalmente adecuadas, tecnológicamente posibles y socialmente aceptadas del problema en estudio.

Todo ello es asociado al acelerado crecimiento de la población, los patrones de producción y consumo que han traído como consecuencia una serie de problemas a escala mundial, tanto por la falta de control ambiental en los procesos industriales, como por las instalaciones inadecuadas o insuficientes para un manejo seguro de los RP. Se sabe que todo proceso genera residuos de características fisicoquímicas y/o biológicas que los hacen peligrosos, lo que ocasiona daños a los ecosistemas y a la salud humana, lo que impacta de este modo al ambiente. La cantidad de RP generados dependen propiamente de la actividad que se desarrolle y está a la vez promueve un impacto mayor o menor de forma negativa al ambiente. (Cortinas y Mosler, 2000).

Los RP representan una complejidad en su manejo, no basta que los generadores establezcan medidas de minimización y valorización internas, se requiere, además, considerar las fases de su manejo, que involucran a prestadores de servicio tanto de recolección, transporte, acopio y disposición final, esta última abarca acciones de reciclaje, reutilización, tratamiento, incineración o en último de los casos confinamiento controlado. Todas estas acciones representan costos en infraestructura, capacitación, apego a las disposiciones legales y gastos de mercadotecnia (Cortinas, 2006).

En la actualidad, el tema de los RP representa distintas facetas, unas positivas y otras negativas; positivas en el sentido de que repercuten en la creación de servicios de manejo integral de residuos, crea fuentes de empleo y contribuyendo a la correcta disposición de los RP de las distintas fuentes generadoras; toda empresa, institución o actividad comercial, requiere a otra empresa que le brinde este servicio y le permita confiar en que sus residuos tendrán una correcta disposición (PNPGIR, 2008). El aspecto negativo es aún más complejo, la generación de RP y sobre todo su incorrecto manejo, repercute negativamente en la salud y el ambiente, lo que ocasiona alteraciones en los ecosistemas y por ende afectaciones en el agua, suelo, aire, paisaje natural, la salud, etc. Es por ello que garantizar un manejo ambientalmente adecuado debe ser una actividad primordial de quienes generan estos residuos a fin de reducir sus impactos negativos.

México cuenta con amplias experiencias de pérdida, deterioro, y afectaciones negativas de los elementos naturales y a la integridad de las personas; ejemplo de algunos sucesos son los derrames petroleros del pozo IXTOC I, en junio de 1979 o el más reciente en Campeche en el 2012 por la colisión de la plataforma petrolera Usumacinta contra el pozo Kab-101.

Otro ejemplo es la contaminación y decesos ocasionados por la liberación de materiales y residuos peligrosos en el ambiente, como los ocasionados por las explosiones de la empresa de agroquímicos ANAVERSA, en el estado de Veracruz; los encallamientos de las embarcaciones Leeward, en Quintana Roo, y Rubin en el Parque Arrecifal Veracruzano; la liberación de contaminantes peligrosos por parte de empresas como Pyosa en Monterrey, Nuevo León, Peñoles en Torreón, Coahuila, Metales y Derivados en Tijuana, Baja California, Cromatos de México, en el Estado de México, Fundidora Asarco en Ciudad Juárez, Chihuahua, PEMEX en Nanchital, Veracruz, entre otras; el manejo indebido de RP en el Municipio de Cadereyta, Nuevo León, así como los documentados en el Estado de México (Neri, 1980).

En materia de RP hay evidencia que en Ciudad Juárez son depositados en el desierto, en 1995 se destacó en noticia estatal el descubrimiento de confinamientos clandestinos de RP situados en una zona desértica conocida como el Sauzel, lugar donde se ubicaba la empresa Polímeros de México. La Comisión de Conservación y Recursos Naturales de Texas (TNRCC) argumentó que, durante 1995, 32 condados en la frontera limpiaron un total de 1,247 sitios ilegales de basura con RP que provenían de maquiladoras. Otra evidencia son los derrames de RP, ejemplo de ello es el suscitado en Ciudad Juárez en 1995 por la empresa PEMEX sobre la Ruta Ecológica; además existen casos de abandono de RP por empresas extranjeras que dejan en México sus externalidades, un caso muy particular es el sucedido en la Colonia Chilpancingo, en Tijuana, en 1994, una fundición llamada Metales y Derivados, que reciclaba baterías de carros, abandonó más de 8,500 toneladas de RP (arsénico, cadmio, antimonio y plomo) que se han mezclado con aguas pluviales y han llegado a las comunidades adyacentes provocando concentraciones alarmantes en la sangre de estos contaminantes que han provocado anencefalías (bebés nacidos sin cerebro) (Reed y Villamar, 2000).

Otro caso es el suscitado en Ciudad Juárez por la empresa llamada Candados Presto que por el uso excesivo de cianuro, cromo, níquel e hidróxido de sodio causó envenenamiento, hemorragias, salpullidos e intensos dolores de cabeza a los habitantes aledaños debido a que sus RP se mezclaban con fuentes de agua potable y de regadío.

Para el caso de Michoacán, indica Israde, et al., (2008), no existen cifras precisas de casos de daños o afectaciones a la salud, solo se ha observado que en los tiraderos a cielo abierto y rellenos sanitarios se mezclan RP con RSU, principalmente en Morelia, Zinapécuaro, Charo y Tarímbaro lo que conlleva a pensar que existen infiltraciones a los acuíferos. Además, el vertimiento de ganado muerto proveniente de la industria porcina, en tiraderos de Huandácareo y Chucándiro es continuo, lo que conlleva a suponer un posible daño en la salud por organismos patógenos.

Argumenta Silva (2006) que, en Zamora, Michoacán han existido casos de intoxicación por plaguicidas agrícolas, cerca de 177 casos, de acuerdo a registros de la Comisión Federal para la Protección de Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), sin embargo, el resto de los sucesos se han considerado como accidentes o contingencias químicas ambientales, es por ello que no es extraño encontrar estudios que se limitan al análisis químico de sustancias peligrosas como el radón, el arsénico, plomo, flúor y plaguicidas y no así a los efectos negativos a la salud.

Es por ello que, para establecer acciones de manejo ambientalmente adecuado de los RP, es preciso partir de un diagnóstico que aporte las estimaciones convenientes para contar con un punto de partida y posteriormente buscar alternativas de solución mediante instrumentos que ofrezcan cifras reales.

1.2 Generación y manejo de residuos peligrosos en México, Michoacán y en la región Cuitzeo

En México, el proceso de industrialización ha avanzado y se ha diversificado aceleradamente en los últimos cincuenta años. Lo cual trajo como consecuencia una producción creciente y variada de RP (Garfias y Barojas, 1995). La gestión de este tipo de residuos ha enfrentado el hecho de que se carece de información con la confiabilidad necesaria acerca de la cantidad de generada en el país.

A nivel mundial, se ha estimado una generación de RP entre 350 a 400 millones de toneladas por año, el 90% pertenece a países industrializados, quienes han mostrado mayor capacidad de respuesta en caso de riesgos, países como México, Brasil y Corea del Sur puede generar cerca a los cinco millones de toneladas de RP por año (Rodríguez e Ibardien, 1999).

En México, las cifras de residuos en el año de 1991 rebasaban las cuarenta y cinco mil toneladas diarias, en donde se estimaba que casi una tercera parte correspondían a RP, esto es, 14.5 mil toneladas diarias. Al año representaban cinco millones de toneladas que tienen que ser dispuestas adecuadamente. En algunas regiones del país este problema es mayor, debido a la composición particular de la industria. Por ejemplo, se estima que en la zona fronteriza norte el 78% del total de residuos industriales son peligrosos (SEMARNAT-INE, 2009).

En México, para el periodo 2004 a junio del 2015 se ha estimado la generación de 2, 223,866 toneladas de RP, por parte de 97,348 generadores; para el caso de Michoacán, durante el mismo periodo se ha estimado una generación de 11,673.30 toneladas de RP, provenientes de 4,852 generadores que cuentan con Número de Registro Ambiental (NRA) ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), de los cuales el 2% (91 registros) son grandes generadores, el 32% (1,559) son pequeños y el 66% (3,202) son micros. Este registro es superior a la reportada por los estados de Baja California Sur, Sinaloa, Durango, Colima, Nayarit, Zacatecas, Morelos, Tlaxcala, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo y Yucatán (ver tabla 1).

El Inventario Nacional de Generación de RP (INGRP) de la propia SEMARNAT para el mismo periodo, señaló 35 registros como pequeño generador, 24 como micro generador y un como gran generador, sin ubicarlos en alguna región específica, es decir, los 60 registros se desconocen si pertenecen a la región Cuitzeo, Lerma, Bajío, Oriente, Tepalcatepec, Purépecha, Pátzcuaro, Tierra Caliente, Costa o Infiernillo. Ello refleja el hecho del desconocimiento existente del manejo de RP en México, particularmente en Michoacán, sumándose a ello el vacío legal que representa la disposición en la materia, que fomenta estas circunstancias, al prever que sólo los grandes generadores deben informar a través de la Cedula de Operación Anual (COA), a la SEMARNAT, sobre el manejo de sus RP, en Michoacán es tan sólo el 2% y a nivel nacional representan tan sólo el 7% del total de los generadores de RP (INGRP, 2015).

Lo anterior resulta preocupante porque el 36% a nivel nacional y 32% a nivel estatal de los generadores considerados como pequeños no están obligados a presentar informes anuales, lo que representa la posibilidad de que no se estén reportando las generaciones reales de RP; es decir, un pequeño generador es considerado como aquel que genera más de 400 kilos o su equivalente hasta 10 toneladas de RP al año, hecho que da libertad de jugar con los rangos de generación siempre y cuando no se rebasen tal cantidad, quedando al libre albedrío del pequeño generador de reportar y sujetarse a las disposiciones legales cuando rebase estos límites, situación que por supuesto no se evidencia y por lo tanto se carece de un verdadero control de la generación de RP tanto para los pequeños como para los microgeneradores (INGRP, 2015).

Cabe suponer que las 3,808.76 toneladas reportadas por parte de los pequeños generadores no representan la generación real de RP, en el sentido de que en promedio generarían un poco más de 2 toneladas al año por registro, hecho que no se ajusta a las cantidades generadas y recibidas por parte de prestadores de servicio de recolección, transporte, acopio y disposición final de residuos; claro está que esta premisa es una suposición y que parte de la investigación es contrastar la realidad con los hechos manifestados por quienes controlan la generación de RP en la entidad, específicamente en la región Cuitzeo, que alberga la mayoría de generadores registrados.

Si un RP está asociado con el termino peligro, éste a la vez debe vincularse con la capacidad de producir un daño, ello al contener alguna de las seis características de peligrosidad identificadas con el acrónimo CRETIB, que significa corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y biológicos infecciosos (NOM-052-SEMARNAT-2005); mientras que el riesgo depende del grado de daño que aquéllos podrían causar ante la exposición o dispersión (Jiménez, 1996).

Con la finalidad de establecer un parámetro de manejo adecuado de los RP, se ha conformado un amplio marco jurídico que impone obligaciones y prevé derechos, y con ello busca direccionar las conductas de generación y manejo de RP; en México, los RP, han sido regulados desde 1988, con la publicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente (LGEEPA), sin embargo, en 1971 ya se había comenzado a regular los residuos, principalmente los RSU; además, la protección al ambiente tiene como antecedente la propia Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) de 1917, que en su artículo 27, párrafo tercero hacía referencia a "regular el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, para hacer una distribución equitativa de la riqueza pública y para cuidar de su conservación. Con este objeto se dictarán las medidas necesarias para (...) evitar la destrucción de los elementos naturales ..."

Ello, indica que la regulación jurídica del ambiente en México, no es reciente, sin embargo, la prerrogativa de la que parte toda regulación, es la garantía constitucional marcada en el artículo 4 que hacía referencia a un medio ambiente adecuado para el desarrollo y bienestar, en consideración a los principios de la Declaración de Estocolmo, reformándose dicha prerrogativa en el 2012 para indicar que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar (DOF, 2012).

Además de la CPEUM, el marco jurídico en materia de residuos, está conformado por la LGEEPA, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR), la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN) y la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA), cuatro Reglamentos de orden federal y treinta Normas Oficiales Mexicanas (NOM's), ello a nivel federal; en Michoacán se cuenta con la Constitución Políticas del Estado de Michoacán (CPEM), la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Michoacán de Ocampo, la Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos en Michoacán (LPGIRM), así como reglamentos y diversas leyes Orgánicas de la Administración Pública Municipal.

Esta base jurídica es la respuesta a la necesidad de prevenir daños al ser humano, al ambiente y al propio desarrollo del país, en el sentido de que al reducir riesgos se reduce el gasto público para atender situaciones de intoxicación, contaminación de suelo, agua, atmosfera, etc. Ello porque al envasar incorrectamente residuos o sustancias peligrosas se está en riesgo de que las propiedades de peligro de dichas sustancias o residuos afecten al ambiente y puedan ingerirse accidentalmente al confundir el envase; ello infiere un manejo inadecuado de RP y en el caso de Michoacán, específicamente en la región Cuitzeo, como lo muestra la figura 1, la forma común de manejo es inapropiada lo que supone un riesgo para la salud de quienes los manejan y quienes están alrededor.

Dañan al ambiente tanto en sus bienes como en sus servicios (contaminación de suelo, agua, tierra y ecosistemas) y representa un valor económico tanto para el generador como para la sociedad.

Figura 1 Manejo común de RP en Michoacán que muestra ausencia de envasado adecuado, etiquetado y almacenamiento provisional conforme a la Ley de la materia, para evitar posibles daños a la salud y ambiente



Tabla 1 Estimación de generación por entidad federativa de RP del 2004-2015

Estado	Micro		Pequeño		Grande			
	empresas	generación	empresas	generación	empresas	generación		
Total nacional	97,348	2,223,865	55,925	12,858	34,563	98,649	6,860	2,112,358
Baja California	6,074	33,507.27	3417	367.31	2330	5,990.50	327	27,149.46
Baja California Sur	1,522	1,769.60	988	76.98	512	981.68	22	710.94
Sinaloa	2,662	9,135.03	1390	193.27	1165	3,292.98	107	5,648.79
Sonora	2,160	19,727.22	1016	151.60	973	3,690.43	171	15,885.19
Chihuahua	4,504	348,147.95	1894	221.61	1814	5,738.30	796	342,188.04
Coahuila	1,808	89,886.11	775	105.75	816	2,286.14	217	87,494.23
Durango	1,729	5,304.28	753	102.18	916	1,761.50	60	3,440.60
Nuevo León	3,272	140,019.13	1213	157.52	1326	5,113.02	733	134,748.59
Tamaulipas	2,262	158,573.73	821	113.48	1024	3,183.84	417	155,276.41
Agascalientes	1,502	51,996.92	685	107.14	643	1,649.37	174	50,240.42
Colima	1,494	4,919.12	924	79.51	522	1,118.73	48	3,720.89
Guanajuato	3,181	68,318.46	1725	223.38	1228	3,586.52	228	64,508.56
Jalisco	9,451	70,344.12	5838	515.21	3287	7,107.82	326	62,721.09
Michoacán	4,852	11,673.30	3202	293.76	1559	3,808.83	91	7,570.71
Nayarit	840	2,216.81	455	39.32	370	736.50	15	1,440.99
Querétaro	2,544	29,520.25	1503	145.30	895	2,934.82	146	26,440.13
San Luis Potosí	2,155	22,558.60	635	118.04	1386	2,954.30	134	19,486.27
Zacatecas	991	8,041.08	616	50.21	322	837.89	53	7,152.98
Estado de México	5,398	46,090.11	3451	407.24	1675	3,964.90	272	41,717.97
Hidalgo	2,154	25,334.04	1479	221.49	536	1,626.09	139	23,486.46
Morelos	1,913	5,504.10	1484	117.84	383	992.12	46	4,394.14
Puebla	2,904	31,003.02	1829	229.80	943	2,433.33	132	28,339.90
Tlaxcala	656	2,494.37	458	60.13	172	388.95	26	2,045.29
ZMVM	15,191	617,228.51	9369	7,481.44	4550	17,082.96	1272	592,664.10
Chiapas	2,831	2,564.36	2257	214.14	537	1,350.63	37	999.59
Guerrero	1,917	3,562.10	1385	163.50	504	981.33	28	2,417.27
Oaxaca	1,594	2,870.48	1069	116.56	476	1,328.13	49	1,425.78
Veracruz	3,993	45,313.65	2361	365.11	1373	4,444.96	259	40,503.57
Campeche	1,010	213,652.77	313	49.93	445	1,590.66	252	212,012.18
Quintana Roo	1,022	7,180.17	576	82.44	382	1,190.10	64	5,907.64
Tabasco	1,758	140,430.38	795	136.54	793	2,684.55	170	137,609.28
Yucatán	2,004	4,977.84	1249	150.07	706	1,817.33	49	3,010.44

Si el manejo de RP es inadecuado o no está conforme a la LGPGIR, representa un valor que económicamente puede incidir en el patrimonio del generador; además del costo público que representa llevar a cabo acciones de remediación por el inadecuado manejo de RP que impacta al suelo, agua y bienestar social, tal es el caso de la inversión de más de \$647,652,365.00 para remediar el sitio contaminado con Cromo Hexavalente proveniente de la empresa llamada Cromatos de México, S.A. de C. V., en Tultitlán, Estado de México, en los años sesenta (Cortinas, 1997).

Para el caso de los RP debe considerarse además la infraestructura y la capacidad de su manejo (como los costos económicos al tener que gestionar permisos, contratar prestadores de servicio de recolección, transporte, acopio y disposición final de residuos, al acondicionar un área específica con las condiciones que marca el reglamento (art. 82) de la LGPGIR, elaborar y ejecutar un plan de manejo, una bitácora de control de entradas y salidas de residuos peligrosos del almacén, costos de asesoría legal en caso de procedimientos administrativos, cumplimiento de medidas correctivas, pago de multas y gestiones pendientes), toda vez que existen diferencias entre cada entidad federativa y por ende sus fortalezas y debilidades en materia de gestión integral de los residuos son distintas por ello deben considerarse los efectos de cambio en el flujo y en la utilidad para determinar el índice de valor (Daly, 2002), (véase tabla 2).

Tabla 2 Principales costos económicos del manejo de RP en Michoacán, 2015

Prestadores de servicio RP		Acondicionamiento de almacén temporal*		Gestiones administrativas y jurídicas			
Costo				Preventivas		Correctivas	
Aceite usado	\$120.00	Área techada	\$5,000.00	Capacitación	\$5,000.00	Multas*	\$100,000.00
Filtros usados	\$450.00	Letreros	\$1,000.00	Bitácora de residuos peligrosos	\$1,000.00	Gestiones administrativa	\$5,000.00
Estopa	\$650.00	Contenedores	\$2,000.00	Plan de manejo	\$5,000.00	Asesoría legal	\$15,000.00
Anticongelante	\$200.00	Pintura	\$1,000.00	COA	\$1,000.00	Acondicionamiento de almacén	\$10,000.00
Cartón y plástico	\$350.00	Muros de contención y canaletas	\$2,000.00	NRA	\$500.00		
Total	\$1,770.00		\$11,000.00		\$12,500.00		\$130,000.00

* El costo es estimado en un servicio efectuado por mes, de acuerdo a datos proporcionados por la empresa de servicio Ambiental Michoacana, ubicada en Periférico de la República 2560, col. Hermanos López Rayón, Morelia, Mich. ** Los costos por multa son estimados en consideración a las multas impuestas por la PROFEPA que van de los 20 a los 50 mil días de salario mínimo vigente en el Distrito Federal por cada irregularidad

Fuente: Elaboración propia, 2016

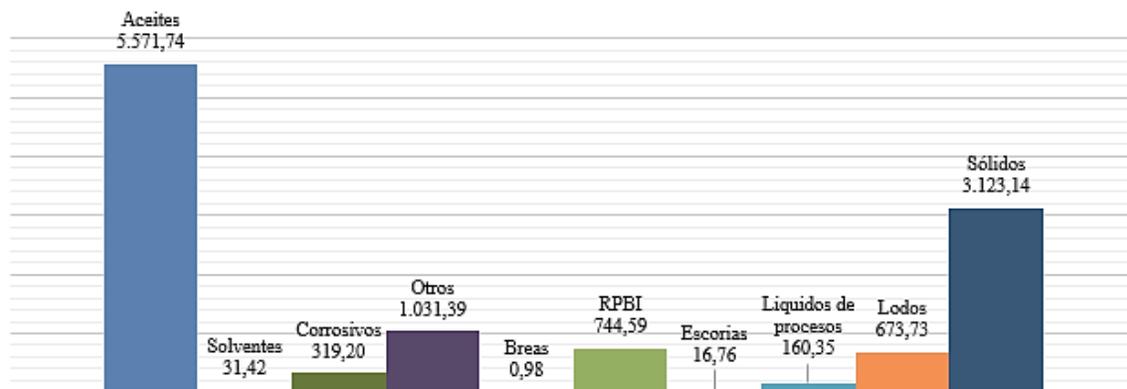
El manejo de RP debe estudiarse desde diferentes aristas, la ambiental, partiendo de los efectos e impactos al ambiente, la social, cuando perjudica el bienestar de las personas que se encuentran en contacto con el manejo de RP; la económica, a partir de los costos que representa su manejo eficiente; la jurídica, que constituye el parámetro de observancia en el manejo de RP y la tecnológica, que abarca la infraestructura para garantizar un manejo ambientalmente adecuado; para ello, es preciso partir de un espacio y tiempo determinado, la presente investigación considera a la Región Cuitzeo, ubicada en Michoacán, misma que concentra el mayor número de generadores de RP en Michoacán por ende la mayor cantidad de RP generados (véase tabla 3).

Tabla 3 Número de generadores de residuos peligroso en Michoacán, 2015

Región	Generadores		
	grandes	pequeños	micros
Región Cuitzeo	38	637	1598
Región Lerma-Chapala	2	70	189
Región Bajío	6	70	159
Región Oriente	3	58	172
Región Tepalcatepec	3	53	122
Región Purépecha	11	438	505
Región Pátzcuaro-Zirahuén	0	43	88
Región Tierra Caliente	3	12	87
Región Sierra-Costa	22	143	198
Región Infiernillo	2	11	56
Sin ubicación	1	24	35
	91	1559	3202

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos del INGRP-SEMARNAT, (2016)

La generación de RP tiene como fuentes generadoras de manera principal al sector de servicios, donde se ubica al sector salud que incluye clínicas, hospitales, centros médicos, veterinarias, etc., sin embargo, los RP con mayor rango de generación, son los enlistados como aceites usados (dieléctricos, lubricantes, hidráulicos, solubles, de templado de metales, entre otros) con una generación de 5,571.74; le siguen los sólidos (telas, pieles, de mantenimiento automotriz, asbesto, con metales pesados, tortas de filtrado, otros) con una generación de 3,123.14 toneladas, Para mayor detalle véase el Gráfico 1. Ello es el reflejo de la necesidad de contrastar los informes con la generación real, profundizando en una investigación que brinde bases científicas sobre la valoración económica del manejo de RP de la región estudiada y en su momento proponer mecanismos de mejora en base a la valorización y minimización de los mismos, toda vez que el manejo inadecuado de RP puede incidir negativamente en el desarrollo sustentable de la región Cuitzeo al ponerse en riesgo la salud pública con los daños ocasionados directa o indirectamente, al dañar recursos naturales como el suelo, el agua y aire, mermando la calidad de vida e incidiendo económicamente en el bienestar social (SEMARNAT-DGGIMAR, 2016).

Gráfico 1 Generación de residuos peligrosos por tipo en Michoacán, 2015

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la SEMARNAT-DGGIMAR, (2016)

La Región Cuitzeo la conforman 13 municipios representando el 6.7 % del territorio de Michoacán, con una superficie de 3,940.44 km² y concentra 1, 061,011.00 de la población (véase la tabla 4). Es sin duda la región más poblada y su densidad es de 254 habitantes por km² más de tres veces el promedio del estado. En esta región se localiza Morelia, la capital de la entidad (INEGI, 2010). Se conforma por el territorio de la cuenca endorreica, entendida ésta, como el área en la que el agua no tiene salida fluvial hacia el océano de la laguna de Cuitzeo (García, 2009). Sus principales corrientes son el río Grande y Chiquito que corren del sur desde el Valle de Guayangareo y la Sierra de San Andrés, entre Morelia, Villa Madero y Acuitzio. Otros afluentes importantes son el río Queréndaro y arroyos de Zinapécuaro. Destaca la presencia de manantiales de aguas termales y la gran diversidad de monumentos religiosos y cascos de antiguas haciendas. El valle Morelia-Queréndaro-Álvaro Obregón, tiene superficies con infraestructura de regadío en más de 15 mil hectáreas, una buena parte subexplotadas debido a la fuerte contaminación del río Grande por las aguas servidas de la ciudad de Morelia. Hace 30 años era una cuenca lechera importante con casi 15 mil cabezas estabuladas. En el sector primario se desarrolla la porcicultura, cría de ganado lechero, aves para carne y huevo, más de 20 productos hortícolas, granos y forrajes, miel y cera (García, 2009).

Tabla 4 Población total por género y por municipio. 2014

Municipios	Hombres	Mujeres	Total
Acuitzio del Canje	5,475.00	5,948.00	11,423.00
Álvaro Obregón	10,549.00	11,414.00	21,963.00
Charo	11,949.00	10,815.00	22,764.00
Chucándiro	2,292.00	2,758.00	5,050.00
Copándaro	4,440.00	4,951.00	9,390.00
Cuitzeo	13,750.00	15,509.00	29,259.00
Huandácareo	5,566.00	6,356.00	11,922.00
Indáparapeo	8,295.00	8,837.00	17,132.00
Morelia	363,379.00	399,052.00	762,431.00
Queréndaro	6,829.00	7,240.00	14,069.00
Santa Ana Maya	5,955.00	7,057.00	13,013.00
Tarímbaro	45,564.00	49,015.00	94,579.00
Zinapécuaro	22,969.00	25,047.00	48,016.00
Totales	507,012.00	553,999.00	1,061,011.00

Fuente: Elaboración propia en base a datos consultados en el 2016 del INEGI del 2014

En la ciudad de Morelia hay actividad industrial manufacturera (mueblería), química, resinera, aceitera y harinera, así como fabricación de pinturas. Se concentran los servicios educativos y profesionales, la administración pública y el comercio, por lo que concentra el mayor número de generadores de RP. En su conjunto la región alberga a la quinta parte de la población total de la entidad, sólo en Morelia habita más del 11% del total (INEGI, 2010). Es conveniente destacar de acuerdo a la premisa que guía la presente investigación que Morelia es una ciudad especializada en servicios (aunque también cuenta con una industria). Se puede apreciar un movimiento hacia la autopista de Occidente y ahora de manera directa al puerto de Lázaro Cárdenas. Una de las características de la región es el lago de Cuitzeo, que se considera el segundo más grande del país, con un área superficial medio de 420 km². El lago, junto con otros cuerpos de agua, significa el 8% de la superficie de la región. (CONABIO, 2005).

Pese a ello, existen amenazas en detrimento del lago, como las descargas de aguas residuales domésticas e industriales, el aumento en los niveles de azolve por la deforestación de la cuenca; la sobreexplotación del agua subterránea en las inmediaciones del lago; la construcción de la autopista que ha provocado y provocará serias afectaciones ambientales (Gómez-Tagle, 2014 a través de <http://www.cambiodemichoacan.com.mx/nota-226085>), etc. hechos que se agravan ante la ausencia de ordenamientos legales que protejan los recursos hídricos, en especial, por los agentes contaminantes derivados de RP (SEMARNAT, 2009).

Los fenómenos más recurrentes son la plaga nociva de moscos e insectos; registro de inundaciones que afectan la actividad agrícola; manejo de insecticidas y fungidas agrícolas contaminando suelo y ambiente, manejo inadecuado de RP, así como de RSU, incidencia de incendios forestales; inundaciones por desbordamiento de ríos en algunas colonias de la capital del estado; así como la ubicación de industrias en áreas de alta densidad de población, sumándosele a ello la degradación del suelo en la región que va de extrema, ligera o moderada, dependiendo de la causa, por ejemplo, el nivel extremo es causado por la urbanización y actividades industriales, principalmente; el ligero, por deforestación, remoción de vegetación, sobrepastoreo, actividades agrícolas y sobreexplotación de la vegetación para uso doméstico; mientras que el moderado es causado por sobrepastoreo, reforestación, actividades agrícolas en un mayor grado (PREDUR, 2009-2030).

Las actividades de servicio, rural, comercio, construcción, entre otras, son susceptibles de generar RP, por ello la necesidad de conocer en base a cada actividad económica, los rangos, tipos y volúmenes de RP generados, y lo más relevante, determinar si la forma en que son manejados se apega a las disposiciones legales en la materia; ello permitirá valorar económicamente el manejo de RP a fin de determinar si se apega a las disposiciones legales y en qué medida afecta al ambiente en la contaminación de suelos y a la salud por la exposición y éstos, conociendo la DAP por parte de quienes los generan, principalmente, así como determinar la percepción social del manejo de RP de quienes se encuentran alrededor, actores directos e indirectos cuya calidad de vida puede alterarse con el manejo de RP inadecuado. Todo ello incide en los ejes centrales del desarrollo sustentable que representan parte del problema ambiental, económico y social que debe ser atendido para garantizar el bienestar tanto de las generaciones presentes como de las futuras desde un punto de vista dinámico.

La Región Cuitzeo, genera el 47% de los RP reportados en el estado, es decir, 4,861.90 toneladas, el resto de las regiones han reportado 6,811.39 toneladas de RP; ello tanto de micros, pequeños y grandes generadores, cuya actividad se centra en la prestación de servicios generadores de RP (con 1773 generadores), 269 de servicios mercantiles, 43 de alimentos, 25 de la construcción, 16 de metalúrgica, 14 de artículos de plástico, 14 del sector de química, uno de automotriz, dos de equipos electrónicos, ocho de servicio de manejo de RP, siete de generación de energía, cinco de petróleo y petroquímica, cinco de textiles, cuatro de artículos metálicos, cinco de cemento y cal, cuatro de congelación y productos de hielo, tres de madera y sus productos, dos de celulosa y papel, dos de artículos y productos de diferentes materiales, uno de explotación de bancos pétreos, uno de comunicaciones, uno de pinturas y tintas y uno de prendas de vestir. Lo anterior permite suponer que la generación de RP tiene como fuentes al sector salud (clínicas, hospitales, centros médicos, veterinarias, etc.), sin embargo, los RP con mayor rango de generación, son los enlistados como aceites usados y sólidos. (SEMARNAT, 2016).

La Región Cuitzeo tienen 2273 generadores de RP registrados, que representan del total del estado, el 42% de grandes, 51% de pequeños y 41% de microgeneradores (véase la tabla 5).

Tabla 5 Número de generadores por municipio de la región Cuitzeo, 2015

Región Cuitzeo			
Municipio	Generadores		
	Grandes	Pequeños	Micros
Acuitzio Del Canje	0	0	4
Álvaro Obregón	2	4	19
Charo	0	2	9
Chucándiro	0	0	2
Copándaro	1	2	3
Cuitzeo	1	2	7
Huandácareo	0	0	8
Indaparapeo	1	0	8
Morelia	33	601	1463
Queréndaro	0	1	6
Santa Ana Maya	0	0	12
Tarímbaro	0	12	24
Zinápecuaro	0	13	33
Total	38	637	1598

Fuente: Elaboración propia en consideración a los datos del INGRP-SEMARNAT, (2016)

Lo anterior tiene relevancia en el sentido de que cada registro genera RP lo que representa un valor económico que en ocasiones no se cuantifica, ello se verá reflejado en el desarrollo sustentable de la región y la presente investigación busca demostrar dicha relación. De acuerdo a las estimaciones de la SEMARNAT (2016), la Región Cuitzeo, genera el 40% de los RP reportados en el estado, es decir, 4,861.90 toneladas, el resto de las regiones han reportado 6,811.39 toneladas de RP; ello tanto de micros, pequeños y grandes generadores, cuya actividad es primordial para conocer los tipos y volúmenes de RP que generan y en base a ello conocer el posible riesgo y daño (véase la tabla 6).

Tabla 6 Sectores y números de generadores de residuos peligrosos en la región Cuitzeo, 2015

Actividad	No. generadores	Actividad	No. generadores
Alimentos	42	Generación de Energía	7
Automotriz	12	Madera y Productos	3
Artículos De Plástico	16	Metalúrgica	22
Artículos Metálicos	6	Petróleo y Petroquímica	6
Celulosa y Papel	2	Pinturas y Tinta	1
Cemento y Cal	5	Textiles	6
Comunicaciones	1	Química	14
Congelación/Productos de Hielo	4	Servicios Mercantiles privados	271
Construcción	25	Servicios Manejo De RP	8
Equipos Electrónicos	8	Servicios Públicos de Salud RP	1812
Explotación Bancos Materiales	2	Total	2273

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Inventario Nacional de Generación de Residuos Peligrosos, SEMARNAT, (2016)

El manejo de RP tiene como base un complejo legal que posibilita el hecho de que se dé de forma incorrecta, es decir, con serias repercusiones ambientales, económicas y sociales, ya sea de forma consciente o inconsciente por parte de quien los generan, Michoacán y en especial la región en estudio no está exenta de esta posibilidad, en el sentido de que al existir vacíos legales.

Económicos, tecnológicos y sociales entre cada fase de manejo de los RP, no garantizan que éstos se apeguen a la normatividad, misma que tiene como premisa fundamental garantizar un ambiente adecuado para el desarrollo y bienestar de los mexicanos, sin comprometer los recursos naturales de las generaciones futuras.

A raíz de que existe una serie de lagunas legales en el control de RP a nivel nacional, el gobierno del estado de Michoacán se ha centrado en vigilar el manejo de RSU y RME, bajo la excusa de las competencias en la materia; hecho que no exenta a la entidad de establecer mecanismos de control, evaluación y mejora en materia de RP (Cortinas, 2006).

A nivel municipal son más reducidas las acciones llevadas a cabo para controlar la generación y manejo de RP, centrándose esencialmente en aquellos derivados de centros de salud (biológico-infecciosos), que generalmente se controlan en subordinación a los centros de salud establecidos en la capital del estado (INGRP, 2016). Sumado a lo anterior es relevante destacar que el costo ambiental derivado del manejo inadecuado de los RP es irreparable, toda vez que daña el ecosistema michoacano a tal grado que le es imposible regenerarse, como el caso de los suelos contaminados que usualmente se dañan de la actividad de servicio automotriz (generación de aceite usado, estopas, filtros contaminados, anticongelante, etc.). Así mismo, este daño ambiental generalmente trae consigo un costo económico tanto para quien lo genera, como para el gobierno y para la propia sociedad, toda vez que el generador se ve obligado a pagar multas, gestiones administrativas, habilitación de áreas para almacenar temporalmente sus residuos, asesorías, etc. que a su vez constituye un costo a la administración pública por tener que hacer cumplir la ley a través de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA); y por lo tanto, estos costos repercuten en el bienestar social al alterarse los servicios y recursos naturales y a la vez al tener que pagar más por los servicios que un generador de RP les brinda, reflejándose en los costos de productos o servicios (Anglés, 2009).

1.3 Descripción de las fuentes generadoras y estimación generada de residuos peligrosos en Michoacán y en la Región Cuitzeo

Los principales giros económicos generadores de RP en Michoacán son el de alimentos; artículos y productos de diferentes materiales; artículos y productos de plástico y metálicos; automotriz; celulosa y papel; cemento y cal; comunicaciones; congelación, hielo y sus productos; construcción; equipos y artículos electrónicos; explotación de bancos de materiales; exploraciones y explotaciones mineras; generación de energía eléctrica madera y sus productos; marítimo; metalúrgica; minero; petróleo y petroquímica; pinturas y tintas; prendas y artículos de vestir; química; servicios mercantiles de generación de RP; servicios de manejo de RP; prestación de servicios de generación de RP; textil y vidrio (véase la tabla 7) (SEMARNAT, 2016).

Tabla 7 Estimación generada de residuos peligrosos por sector en Michoacán. 2016

Sector	Generación estimada	Sector	Generación estimada
Alimenticio	429.63	Madera y productos	79.45
Artículos y productos de diferentes materiales	0.51	Marítimo	6.06
Artículos y productos de plástico	21.41	Metalúrgica	1,900.35
Artículos y productos metálicos	144.79	Mínero	16.10
Automotriz	3.97	Petróleo y petroquímica	96.07
Celulosa y papel	339.93	Pinturas y tintas	588.01
Cemento y Cal	112.26	Prendas y artículos de vestir	1.16
Comunicaciones	0.60	Química	371.89
Congelación, Hielo y Productos	21.61	Servicios Mercantil GRP	1,782.64
Construcción	175.50	Servicios MRP	40.27
Equipos y Artículos electrónicos	1.30	Servicios PS GRP	5,269.95
Explotación de bancos de materiales	2.89	Textil	49.81
Exploraciones y explotaciones mineras	122.54	Vidrio	0.40
Generación de energía eléctrica	94.20	Total	11,673.30

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas SEMARNAT, (2015)

Respecto al sector de prestación de servicios de generación de RP no existe una mayor descripción por parte de la SEMARNAT, solo se sabe que, de acuerdo a las actividades englobadas en dicho sector, se deduce que los giros obedecen a actividades de atención médica, principalmente.

Para el caso de la región Cuitzeo, el principal sector generador de RP es el referido como prestación de servicios de generación de RP, teniendo 1773 registros como generadores de RP y dentro de éste sector se ubican principalmente giros económicos de atención médica, como centros de salud, clínicas, hospitales, consultorios, farmacias, droguerías, laboratorios de rayos X, laboratorios de análisis, dentistas, veterinarias, distribución y producción de fármacos, clínicas de fertilidad, control de peso, cardiología, bancos de sangre, atención odontológica, medicina alternativa, rehabilitación, alquiler, venta y renta de equipos o aparatos médicos y hoteles; además de ello, se ubican los giros económicos que prestan un servicio como mantenimiento y reparación automotriz de vehículos y motos; servicio y administración de aeropuertos y helipuertos; lavado y engrasado; servicios funerarios y panteones; tatuajes y perforaciones; vulcanizadoras; talleres mecánicos; centro de mezclas; alineación y balanceo; laboratorios fotográficos; compra y venta de chatarra y materiales reciclables y; almacenamiento y distribución de botanas, bebidas y golosinas (SEMARNAT, 2016).

El siguiente giro económico es el de servicios mercantiles generadores de RP, con 269 registros, el cual engloba giros económicos como tiendas de servicio o departamentales (hipermercados, mega mercados, centros comerciales, etc.), venta de llantas, cámaras y corbatas; gasolineras; almacén y compra-venta de refacciones y aditivos automotrices y, comercialización de gases industriales. El sector alimenticio con 43 registros engloba giros económicos como almacenamiento y distribución de cerveza; fabricación, producción y distribución de harinas, aceites y grasas, botanas, bebidas gaseosas, carbonatadas, agua, alimentos, lácteos y salsas picantes; crianza y veta de aves; producción de maquinaria agrícola y ganadera; restaurantes y, panadería y pastelería industrial (SEMARNAT, 2016).

El sector de artículos y producción de diferentes materiales con dos registros se refiere a la elaboración y distribución de escobas. El sector de artículos y productos de plástico, con 14 registros, se refiere a elaboración de películas stretch, bolsas, piezas de plástico y polipropileno; el sector de artículos y productos metálicos, con cuatro registros, comprende la fabricación y ensamble de maquinaria y equipo para uso industrial. El sector automotriz con solo un registro se refiere a la producción e autopartes; el sector de celulosa y papel, con dos registros se refiere a la producción de papel; el sector de cemento y cal, con cinco registros, se refiere a la producción de cemento premezclado; el sector de comunicaciones, comprende a un medio informativo impreso; el sector de congelación, hielo y productos, con cuatro registros, comprende a la fabricación de hielo, productos y congelación de productos; el sector de la construcción abarca 25 registros de construcción e obras civiles y carreteras; el sector de equipos y artículos electrónicos, comprende dos registros sobre equipos y accesorios electrónicos, (Ibídem).

El sector de explotación de materiales, comprende un registro de extracción de materiales pétreos. El sector de generación de energía, comprende siete registros enfocados a la generación y distribución de energía. El sector de madera y productos, con un registro, se refiere a la fabricación de productos ya artículos de madera; el sector de metalurgia comprende 16 registros, enfocados a la producción de estructuras metálicas, función y moldeo de piezas de hierro y acero, laminación secundaria de hierro y acero, producción de acumuladores y pilas y, afinación y refinación de metales, (Ibídem).

El sector de petróleo y petroquímica con cinco registros, se enfoca a gasolineras y producción de asfalto y sus mezclas para pavimentación. El sector de pinturas y tintas comprende un registro dedicado a la producción de pinturas, recubrimientos e impermeabilizantes. Por su parte, el sector se prendas de vestir con un registro, comprende la confección de prendas de vestir. En lo referente al sector de química con 14 registros, abarca la producción de perfumes, cosméticos y similares, el revelado fotográfico, la producción de aguarrás y brea, así como cerillos, jabones y detergentes, resinas sintéticas y plastificantes, producción farmacéutica y de medicamentos, comercialización y almacenamiento de productos químicos, gas y derivados del petróleo. El sector de manejo de RP, con 8 registros considera al tratamiento in situ de RP, de aguas residuales, manejo de RP y limpieza de gasolineras y dispensarios. Por último, el sector textil, comprende cinco registros referidos a la fabricación de arpillas, hilos, tejidos de rafia sintética y fabricación de sacos de polipropileno, (SEMARNAT, 2016).

Los anteriores sectores, muestran la diversidad de giros económicos en la región Cuitzeo, incorporados indistintamente a los sectores por parte de las autoridades de control de RP (SEMARNAT), lo que muestra, la necesidad de reclasificación del sector, a fin de proponer alternativas factibles y viables en el manejo de los RP que pueden generarse en los distintos sectores. Además de ello, es evidente que los giros económicos pertenecientes al sector salud, representan mayoría, sin embargo, por la diversidad de los distintos giros restantes, los RP que mayormente se generan en la región, no son del sector salud, sino pertenecen al grupo de sólidos y aceites. Conviene recordar que la LGPGIR, reseña en su artículo 31 un listado de residuos considerados como peligrosos, siendo los aceites lubricantes usados, disolventes orgánicos usados, convertidores catalíticos de vehículos automotores, acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo, baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio, lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio, aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo, fármacos, plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos.

Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados, lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos y residuos biológico-infecciosos.

Ello en contraste con lo dispuesto en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 “Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los RP”, lo que permite al generador de los residuos identificar si sus residuos son peligrosos a partir de los criterios que se resumen tomando en cuenta: la fuente específica, la fuente no específica, los RP resultado del desecho de productos químicos fuera de especificación o caducos (Tóxicos Agudos), los RP resultado del desecho de productos químicos fuera de especificación o caducos (Tóxicos Crónicos), los residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo, y los residuos que se encuentran regulados por normas oficiales mexicanas específicas (Bifenilos policlorados, jales mineros, suelos contaminados con hidrocarburos, así como lodos y Bio-sólidos).

Adicionalmente, solamente si los residuos que se generan no se encuentran contemplados por los criterios anteriores, se procede a aplicar los siguientes criterios de clasificación, en base a la caracterización o análisis CRIT de los residuos junto con la determinación de las características de explosividad y Biológico-Infeccioso; a la manifestación basada en conocimiento científico o evidencia empírica sobre los materiales y procesos empleados en la generación del residuo; si el generador sabe que su residuo tiene alguna de las características de peligrosidad establecidas en la norma, si el generador conoce que el residuo contiene un constituyente tóxico que lo hace peligroso y si el generador declara bajo protesta de decir verdad que su residuo no es peligroso. Los materiales clasificados conforme a los cinco primeros criterios, son RP y no es necesario que se realicen análisis CRIT para demostrar si es o no peligroso (NOM-052-SEMARNAT-2005). Los criterios anteriores permiten definir, de acuerdo con la LGPGIR, a los RP como aquellos que posean alguna de las características de C.R.E.T.I.B., así como los envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados por efecto de transferir tales residuos de un lugar a otro. Los envases y embalajes que no sean utilizados para el mismo material peligroso o residuo peligroso y con el mismo fin están considerados como RP, con excepción de los que hayan sido sujetos de tratamiento para su reutilización, reciclaje o disposición final (LGPGIR, 2003).

En este sentido y en consideración a que los RP que se generan en la región poseen una o varias de estas características C.R.E.T.I.B., es pertinente mencionar que por lo que toca a la capacidad instalada para el manejo de estos residuos, son los estados del norte los que han mostrado mayor generación, con mayor capacidad instalada para su manejo; por otro lado, el centro también muestra capacidad instalada considerablemente mayor a los estados del sur (véase tabla 8).

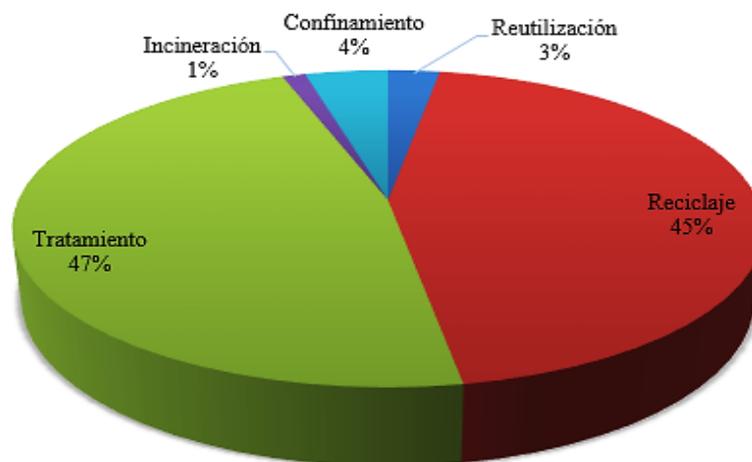
Tabla 8 Capacidad Instalada para la recolección, transporte y manejo de residuos peligrosos, 2016

Recolección y transporte (1993-2013) (capacidad acumulada del periodo en toneladas/viaje)		(toneladas acumuladas)		recolección y transporte (1993-2013) (capacidad acumulada del periodo en toneladas/viaje)		Manejo (2000-2013) (toneladas acumuladas)	
Entidad	Inst.	Capacidad	Acumulado	Entidad	Inst.	Capacidad	Acumulado
Aguascalientes	11	241	15 000	Morelos	11	51	307
Baja California	67	2 353	195 177	Nayarit	2	15	651
Baja California Sur	5	292	639	Nuevo León	216	78 444	4 364 237
Campeche	15	23 927	75	Oaxaca	3	334	2 868
Chiapas	6	60	2 834	Puebla	36	1 000	159 984
Chihuahua	35	6 902	43 722	Querétaro	18	2 264	219 790
Coahuila	39	10 944	1 144 164	Quintana Roo	3	20	17 282
Colima	9	395	26 480	San Luis Potosí	32	2 970	170 167
Distrito Federal	67	6 576	563 418	Sinaloa	12	308	1 908
Durango	21	1 712	2 256	Sonora	26	808	133 143
Estado de México	195	16 337	1 589 792	Tabasco	66	15 438	2 368 743
Guanajuato	39	3 267	178 786	Tamaulipas	98	56 196	1 052 330
Guerrero	4	45	47 000	Tlaxcala	3	11	91 105
Hidalgo	21	21 125	259 146	Veracruz	125	161 587	708 515
Jalisco	78	10 785	115 520	Yucatán	7	524	6
Michoacán	9	187	139 012	Zacatecas	1	4	435

Notas: 1) La información se refiere a la Gestión de autorización, por parte de empresas, de la prestación del servicio de manejo, acto en el que las empresas especifican la capacidad que tienen en sus instalaciones. Por consiguiente, los valores expresados no representan el volumen de residuos efectivamente transportados y procesados; esto último puede ser menor debido a que las plantas no operan al total de su capacidad. 2) Los datos son hasta el mes de mayo de 2013.

Fuente: Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas. México. 2013, consultado en mayo del 2016

De acuerdo al PNPGR (2008), la capacidad de reciclaje y tratamiento de RP industriales en México representa más de 85% de la capacidad de manejo total en el país, tal y como muestra el Gráfico 2, siendo los procesos de incineración los de menor porcentaje.

Gráfico 2 Distribución de las principales acciones de disposición de residuos peligrosos en México

Fuente: Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas. México, (2013)

Respecto de la disposición final de RP, actualmente operan sólo dos confinamientos controlados para este tipo de residuos, ubicados en los estados de Coahuila y Nuevo León, lo anterior a pesar de que en el periodo 2003 a 2006 se autorizaron 6 proyectos para este tipo de infraestructura, de los cuales uno ya opera, otro está en construcción en el estado de Hidalgo y el resto se encuentra en etapas previas a la operación (SEMARNAT, 2013).

Michoacán no posee ninguna planta que brinde una disposición ambiental y tecnológicamente adecuada y viable de los RP que se generan en la entidad, por lo que la única respuesta de manejo es la transferencia por conducto de prestadores de servicio que los recolectan, los transportan, los acopian y los envían a las plantas arriba citadas, representando un costo económico adicional directo y uno ambiental indirecto (SEMARNAT, 2015).

Lo anterior es un reflejo de los principales obstáculos que enfrenta Michoacán y en particular la región Cuitzeo en el manejo de RP, por lo que conviene conocer las dinámicas sociales, económicas, políticas y ambientales del espacio heterónimo denominado región.

Capítulo II La Región Cuitzeo como horizonte espacial de generación de residuos peligrosos

ÁVALOS-RODRÍGUEZ, María Liliana, ALCARAZ-VERA, Jorge Víctor y GARCÍA-GARCÍA, José Odón

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Gral. Francisco J. Mugica S/N, Ciudad Universitaria, 58030 Morelia, Mich., México.

M. Rodríguez, J. Alcaraz (Dir.'s) Valoración económica del manejo de residuos peligrosos y su impacto en el desarrollo sustentable de la región Cuitzeo, Michoacán en 2015. ©ECORFAN-México, Morelia, Michoacán, México, 2017.

2 Origen del término región y su enfoque teórico

El origen del término región está asociado a una estructura de gestión política centralista, la *regio*, usada en la época del Imperio Romano, para denominar a las áreas que tenían una administración local y que se estaban bajo el poder central residido en Roma (Da Costa, 1998). Académicamente el concepto se remonta al siglo XVIII, cuando se sistematizó a partir de que los geógrafos consideraron que las áreas políticas no eran adecuadas para el análisis de variables físico ambientales (López y Ramírez, 2012). Entonces, retomaron de la Geología el concepto de región natural, el mismo que alcanzó un amplio prestigio entre la comunidad académica, a mediados del siglo XIX y permitía analizar una unidad especial mediante la interdependencia de los factores físicos del espacio que la conformaba, destacándose su carácter homogéneo como característica esencial (Da Costa, 1998). Vidal de la Blache y Hettner eran los representantes más importantes que daban peso a los aspectos naturales y los culturales dentro de la descripción de una región (Grigg, en Chorley y Haggett, 1969).

A finales del siglo XIX se incorpora el hombre y el concepto de paisaje humanizado a la región natural y surge el concepto de región geográfica (Ávila, 1993). Esta nueva identidad basada en la perspectiva social y la natural (Wallerstein, 1996) permitió generar la identidad nacional de los estados que surgieron con la modernidad (Capel, 1981). “La región surge entonces como una categoría que es usada de diversas formas, llevando, en gran medida, a consolidar las transformaciones materiales e ideológicas que requería el capitalismo para su implantación” (Agnew, et al., 1997:25).

Afirma Silks (1968:379) que la región “es una reserva de energía, cuyo origen se halla en la naturaleza, pero su desarrollo depende del hombre. Es el hombre el que modifica la tierra de acuerdo a sus propósitos, es el que hace surgir la individualidad y el que establece las diversas características. Es el que sustituye el efecto incoherente de las circunstancias locales por un conjunto sistemático de fuerzas”.

El constructo “región” depende de una dimensión espacial y temporal, en donde influyen factores de diversa índole, como económicos, sociales, culturales, ambientales, político-legales, tecnológicos, etc., resultando un concepto con diversas connotaciones de acuerdo al enfoque con el que se analice. Se ha considerado a la región como una forma para identificar determinadas porciones de una superficie terrestre definidas a partir de criterios y objetivos preconcebidos, los cuales pueden provenir de las ciencias naturales o de las sociales (Palacios, 1993), bajo otra visión se le ha definido como un “espacio geográfico más grande que una localidad, pero más pequeño que un estado nacional, con una frontera determinada por el alcance efectivo de algún sistema cuyas partes interactúan más entre ellas que con el sistema externo” (Young, 1992:30). Conviene señalar que se ha comprendido a la región como efecto de la construcción social del espacio (Jalowiecki, 1998), evidentemente una percepción geográfica; por otra parte, y en este mismo sentido social, se ha definido como una porción organizada por un sistema y que se inscribe en un conjunto más vasto (Dollfus, 1976).

La región supone entonces, un espacio y una actividad social, dicho espacio formado por condiciones geográfico-ambientales y por interacciones humanas; de ahí el hecho de destacar la concepción histórica-cultural de la región, cuyos significados cambian por circunstancias de tiempo y lugar, por ello se ha argumentado que “la región es una realidad cambiante, porque a lo largo del tiempo cambia la sociedad ahí asentada” (Ortega, 1993:10).

Por otro lado, se ha utilizado el término como un medio metodológico porque permite guiar investigaciones que tienen como unidad de análisis el estudio de un territorio claramente determinado, y se define a priori para determinar las variables que se van a utilizar, porque en caso contrario se podría terminar explicando un fenómeno diferente al que se pretendía, en dichas variables inciden elementos sociales, culturales, económicos, políticos, históricos y antropológicos que son propios de un tiempo y un espacio (Moreno y Florescano, 1973).

La funcionalidad de una región, una vez determinada su homogeneidad por aspectos geográficos, resulta de la interacción social que delimita su acción en base a un centro de población importante, sobre el cual giran las actividades económicas, políticas y sociales; un ejemplo de ello es la región estudiada, misma que al concentrar la mayoría de generadores de RP, representa que éstos a su vez determinen las actividades económicas que forman parte del desarrollo de la entidad, provocando ciertos impactos tanto económicos, como ambientales y sociales; y que pueden tener repercusiones no solo estatales sino nacionales. Así, Coraggio (1974) considera a la región como esa área homogénea territorial delimitada a partir del dominio de la singularidad de una semejanza.

Teóricamente se han considerado tres tipos genéricos de región, con base a un espacio: la región homogénea, la polarizada y la de planificación. La primera de ellas se determina por agrupaciones de unidades contiguas con características similares, se plantea en estos casos el problema de elegir las variaciones con sus características demográficas, bienestar social, económicas, etc. cuando el criterio para regionalizar es físico, se tienen regiones naturales, como el caso de la región que nos ocupan. La región polarizada denominada nodal, se concibe como un área continua heterogénea, localizada en un espacio geográfico cuyas diferentes partes son interdependientes en virtud de sus relaciones o complementación e interacción en torno a un centro de gravedad. Dicha interacción se sustenta e aspectos socio-económicos que se reflejan en flujos entre medios económicos. Por último, la región de planificación es un espacio continuo delimitado con el fin de aplicar en él un plan o programa de desarrollo regional. Las regiones objeto de la planificación pueden clasificarse en administrativas, homogéneas o polarizadas o también pueden delimitarse teniendo en cuenta los tres conceptos ya citados (Boudville, 1996).

Existe otro tipo de región, aquella delimitada por enfoques administrativos e históricos, que comprende un espacio sometido a una jurisdicción política-administrativa. Generalmente es producto del desarrollo histórico de un país y no obedece a un criterio económico (ídem). Ello es factible en el contexto de que el tema que nos ocupa trae consigo la concurrencia de la responsabilidad ambiental en el manejo de RP entre la federación, los estados y municipios. Unikel (1981), señala a las localidades bajo una clasificación que les denomina como rural, mixta rural, mixta urbana y urbana, donde las rurales son aquellas de menos de 5,000 habitantes, las mixtas rurales son aquellas cuyo número de habitantes va de más de 5,000 a 10,000, las mixtas urbanas van de más de 10,000 a 15,000 y las urbanas son todas aquellas que superan los 15,000 habitantes. El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), establece una división que solo concibe entre rural y urbano, donde las localidades rurales son las poblaciones con menos de 2,500 habitantes y las urbanas las de más. Evidentemente, si se desea regionalizar el territorio nacional con base a comunidades rurales y urbanas, se tiene que tener en cuenta el criterio del que se parte para ello, dado que si se parte de Unikel necesariamente la regionalización da un mapa distinto al que se tiene para el caso del INEGI.

Argumenta Rionda (2006) que la región no debe confundirse con un espacio, mismo que es susceptible de ocuparse porque representa una dimensión real; sin embargo pese a que representa la tangibilidad social y territorial, no es sinónimo de región, porque la región debe entenderse como una percepción paramétrica sustentada en las necesidades de la sociedad en un determinado territorio; es decir, la región como percepción permite conocer, singularizar, distinguir, tipificar o clasificar un determinado rasgo social que influye ya sea positiva o negativamente en la sociedad, dicha influencia permite llevar a cabo acciones para atender las necesidades peculiares de la región.

Sin embargo, el termino región debe ser sustituido por el constructo biorregión (Moncayo, 2008) porque se habla de un territorio cuyos límites son los geográficos y los ecológicos, que permite mantener la integridad de los elementos que en ella se encuentran, sostiene procesos ecológicos, como la generación de residuos y satisface los requerimientos del territorio, ello mediante la inclusión de las comunidades en el manejo, uso y comprensión de los recursos. Esta definición aporta elementos clave para poder comprender de una manera integral la región vista más que un solo espacio o territorio. Esos elementos son intangibles, porque obedecen a la participación continua y reciproca que se suscita en la región, acorde a los alcances y límites del resto de los elementos. En la Región Cuitzeo, esta definición sería alcanzable a partir del reconocimiento de los límites y los alcances que puede ofrecer la coordinación constante de los elementos de la región en pro de fines comunes. Por lo que, es menester resaltar los elementos clave de la región Cuitzeo y sus principales dinámicas regionales.

2.1 La región Cuitzeo desde una connotación teórica hasta sus principales dinámicas sociales, económicas y ambientales

La percepción regional permite identificar que la región analizada posee diversos rasgos sociales que la integran a este dinamismo regional, por ejemplo, la concentración del mayor número de generadores de RP en la entidad, es la región más poblada y la que agrupa sectores productivos, de servicios, comerciales, manufactureros, profesionales y educativos. Estas características influyen en la necesidad de valorar económicamente el manejo de RP y como éste incide en el desarrollo sustentable de la región analizada, bajo la consideración de que la región es una unidad funcional estructurada, interrelacionada y con unidades de orden superior que permiten la conformación de elementos que se complementan y están recíprocamente relacionados, teniendo siempre una connotación social a partir de la determinación del propio espacio social (Sánchez, 1996).

Con la finalidad de acotar el espacio determinado de la región, se considera la regionalización de Michoacán del 2004, por parte del gobierno del estado, bajo el esquema de constituirse como un mecanismo integrador de infraestructuras, espacios, agentes sociales y políticos, mercados y políticas públicas; así las regiones socioeconómicas se convierten en eje estructurador de estrategias de desarrollo y de vinculación a la dinámica de crecimiento del resto del país (SEPLADE, 2004).

2.2 Dinámicas sociales de la Región Cuitzeo

La región Cuitzeo es una de las regiones que ha experimentado un mayor crecimiento, lo que se explica porque la capital del estado se ha constituido como un fuerte polo de atracción poblacional. De 1960 al 2000, su población casi se triplicó y su participación en el estado se incrementó de 16% a 21.5% durante ese periodo. En particular, las mayores tasas de crecimiento con relación al promedio estatal se observaron de 1970 a 1990; y en menor medida, durante la última década (Estrategia regional del gobierno de Michoacán, 2005).

Durante los últimos 40 años, ha representado las más altas tasas de crecimiento, en especial por los movimientos migratorios; dentro de ella, es evidente que la zona metropolitana conformada por Morelia y Tarímbaro, presentan con mucho, las tasas más altas, lo que tiene un gran impacto en toda la región. Durante las dos últimas décadas, se observa en casi todos los municipios una tendencia general a disminuir su grado de marginación. De hecho, la región sólo tiene dos municipios, Chucándiro y Copándaro, que se caracterizan por su alto porcentaje de la población económicamente activa (PEA) agrícola, que a lo largo de las dos últimas décadas no han logrado aminorar su alta marginación (PREDUR, 2009-2030).

2.3 Dinámicas económicas de la Región Cuitzeo

La distribución a nivel municipal de la PEA constituye un indicador idóneo de las dinámicas de la economía de la región. Se observa que, la región presenta un alto porcentaje de trabajadores del sector servicios (63%); la cuarta parte de la PEA se ocupa en actividades manufactureras, en tanto que sólo 9% se dedican a la agricultura. El más alto porcentaje de PEA ocupada en el sector servicios se localiza en Morelia. Por su parte, Cuitzeo, Indaparapeo y Charo son los municipios que tienen más trabajadores dedicados a la industria y Chucándiro, Copándaro, que son municipios muy pequeños, concentran los más altos porcentajes de PEA agrícola (véase la tabla 9).

En Morelia se produce el 16% de toda la producción manufacturera del estado. Destaca el corredor industrial Morelia-Charo, en donde se producen alimentos, aceite, refrescos y otros. Incluso ahí se localiza la papelera denominada CRISOBA Industrial (al norte de Morelia) que, si bien es importante económicamente, en términos de cuenca, usa y contamina el equivalente a la mitad de lo que consume y produce la ciudad. Por otra parte, la región cuenta con superficie importante de zonas de riego, que se localizan justo a los costados de los ríos. Asimismo, se advierten algunas zonas para cultivos perennes cuya importancia radica en que son altamente productivos (PREDUR, 2009-2030).

2.4 Dinámicas ambientales de la Región Cuitzeo

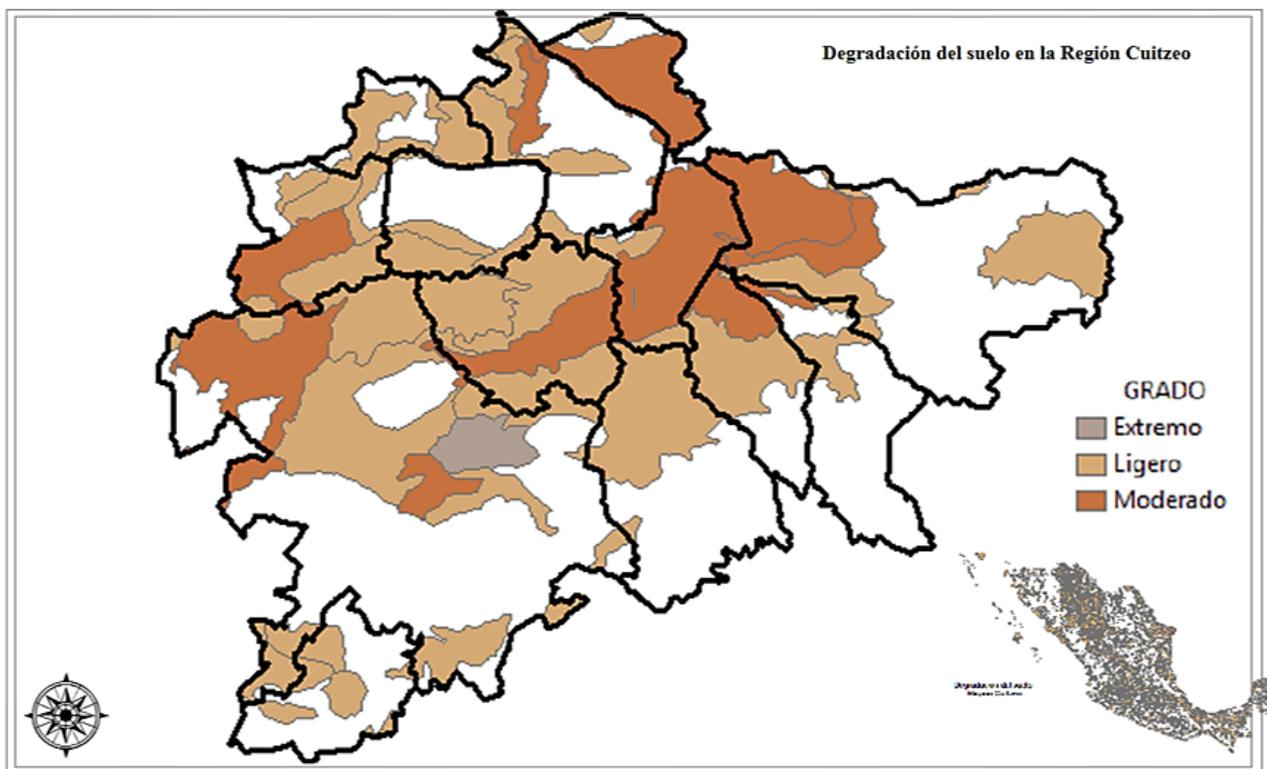
La región cuenta con el lago de Cuitzeo, que se considera el segundo más grande del país, con un área superficial promedio de 420 km². El lago representa el 8% de la superficie de la región. A pesar de que contribuye a regular el clima de la cuenca y que significa el sustento de miles de familias de pescadores, y provee de riego a algunas zonas, se encuentra gravemente amenazado, por las aguas residuales domésticas e industriales que, sin tratamiento, la autopista Morelia-Salamanca, que cruza el lago, ha aumentado los niveles de azolve por la deforestación de la cuenca y la sobreexplotación del agua subterránea en las inmediaciones del lago. (www.conabio.gob.mx/institucion/conabio_espanol/doctos/lagos.html, consultado el 14 de abril del 2014).

La contaminación de ríos, la severa erosión y la sobre explotación de los acuíferos impactan directamente las posibilidades de desarrollo sustentable de las ciudades y de las actividades primarias (Estrategia regional del gobierno de Michoacán, 2005). El patrimonio natural de esta región es todavía importante, todavía se conserva el 35% de la superficie como suelo natural y el 8% es agua. Además, las tres cuartas partes del suelo natural son bosques (Véanse las figuras 2, 3 y Gráfico 3).

Tabla 9 Población ocupada por sector y porcentajes, 2000

Municipio	P. ocupada	Primario	%	Secundario	%	Terciario	%	N/E*
Acuitzio	2 811	1 074	38	692	25	947	34	98
Álvaro Obregón	4 614	1 829	40	1 087	24	1 619	35	79
Copándaro	1 812	999	55	228	13	549	30	36
Cuitzeo	7 026	1 656	24	2 885	41	2 206	31	279
Charo	5 967	1 702	29	2 360	40	1 719	29	186
Chucándiro	1 381	894	65	211	15	248	18	28
Huandácareo	3 177	718	23	1 005	32	1 414	45	40
Indaparapeo	3 981	1 144	29	1 653	42	1 021	26	163
Morelia	230 201	8 041	3	53 742	23	162 010	70	6 408
Queréndaro	3 557	1 344	38	826	23	1 301	37	86
Santa Ana Maya	3 341	1 066	32	1 056	32	1 123	34	96
Tarímbaro	9 897	3 190	32	2 610	26	3 765	38	332
Zinapécuaro	12 600	3 644	29	3 595	29	5 130	41	231

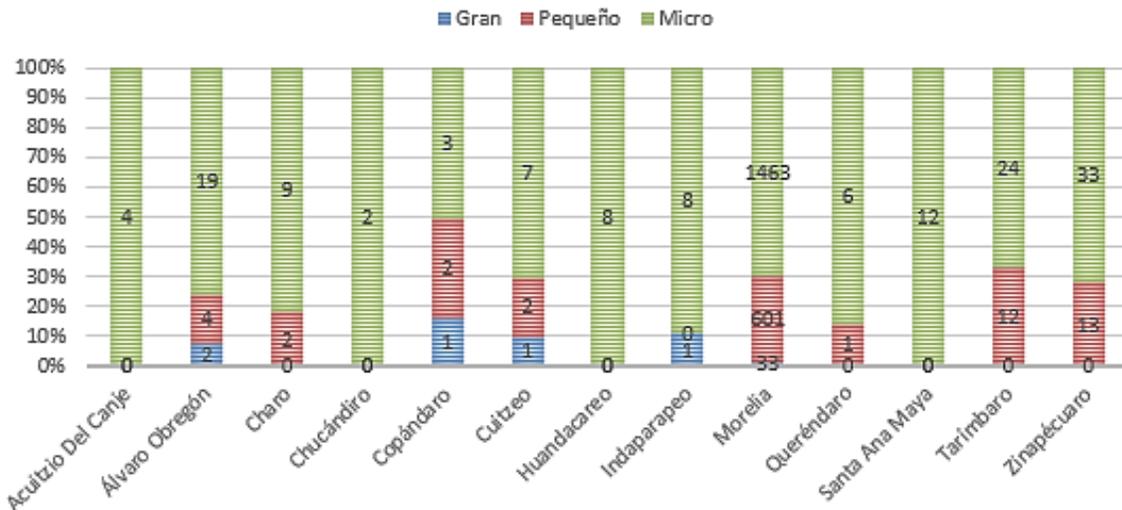
Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda 2000, Michoacán, INEGI

Figura 2 Degradación del suelo en la Región Cuitzeo, 2015

Fuente: Elaboración propia con datos de SEMARNAT, Dirección de Geomática, a través de CONABIO en www.conabio.gob.mx/informacion/gis/, (2016)

Sin embargo, en consideración a la dinámica poblacional de la región, así como las actividades económicas efectuadas, se estima que la generación de RP obedece a los requerimientos de consumo y/o producción, por ello, en la región se presenta la mayor concentración de generadores de RP. En este contexto, la distribución de generadores de acuerdo a su categoría se acentúa en Morelia, Tarímbaro, Zinapécuaro, Álvaro Obregón, Cuitzeo e Indaparapeo, (véase el Gráfico 4).

Gráfico 4 Distribución por categoría de generador en cada municipio de la región Cuitzeo. 2015



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos del INGRP-SEMARNAT, (2016)

Se le suma a lo anterior que las principales afectaciones observadas por el manejo inadecuado de RP, destacan la contaminación de agua que debido a la concentración de residuos arrojados a los cuerpos de agua (para el caso de Morelia), se afectan cultivos aledaños que, al utilizar el agua para riego, perjudican seriamente los cultivos (como en el caso de Charo, Indaparapeo, Tarímbaro y Queréndaro).

Además de ello, la afectación a los suelos es tangible, por la salinización que provoca la erosión de las áreas de cultivo del valle, contaminación de mantos acuíferos subterráneos, contaminación de productos agrícolas, etc. (Chávez, 1997 en García y Carrillo, 2006).

El problema se agudiza, porque la contaminación por residuos no descarta que no incluyan componentes peligrosos, lo que hace necesario su correcto manejo y, más por la influencia agrícola existente en la región que es abastecida con aguas negras que desarrollan otras problemáticas sanitarias, toda vez que la zona es irrigada por el Río Grande de Morelia, siendo este el más importante de la zona. Este hecho que en un inicio constituyó un factor dinámico e innovador en el desarrollo agrícola, hoy en día propicia una situación nociva en la región. Se le suma a ello, la fertilidad de los suelos, de tipo vertisol (suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa, se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla) y andasol (suelos de origen volcánico, constituidos principalmente de ceniza, la cual contiene alto contenido de silicato de aluminio, que le confiere ligereza y untuosidad al suelo. Se extienden territorialmente en las regiones de Mil Cumbres), lo que hace evidente la necesidad de atender el problema. (SARH, 1987: 57-62 en García y Carrillo, 2006).

Estudios sugieren que en las aguas negras del Distrito Morelia-Queréndaro se detectan concentraciones más allá del límite máximo permitido de boro, cadmio, bicarbonatos, grasas, aceites, sodio y de coliformes fecales, componentes altamente tóxicos para los cultivos (trigo, maíz, sorgo, alfalfa, avena, chile, jitomate y zanahoria) y hortalizas, debido a que se han encontrado en los tejidos de las plantas, calcio, magnesio, manganeso, fierro, cobre y aluminio, lo que representa implicaciones negativas para la salud de la población (Martínez, 1991; Restrepo et al., 1991).

Lo anterior refleja que el 88% de los grandes generadores, el 95% de los pequeños y el 91% de los micros se concentran en Morelia, por ello es pertinente describir las características económicas, sociales, políticas, culturales, jurídicas y ambientales de cada uno de los municipios que integran la región que ahora se estudia, a fin de tener mayor precisión acerca de las condiciones de generación de residuos peligroso y determinar si su manejo es ambientalmente adecuado de acuerdo al INGRP-SEMARNAT (2016).

En las tablas 10 y 11 se observa la caracterización de la región Cuitzeo en lo que respecta a sus características físico-geográficas, mientras que en las tablas 12, 13, 14 y 15 se aprecian las características económicas y de finanzas públicas, la población, hogares y viviendas; sociedad y gobierno y ambiente y generación de RP.

Tabla 10 Caracterización físico-geográfica de la Región Cuitzeo, 2015

Mpio.	Acuitzio	Alvaro Obregón	Charo	Chucándiro	Copándaro	Cuitzeo	Huandacareo	Indaparapeo	Morelia	Queréndaro	S. A. Maya	Tarimbaro	Zinapécuaro
Nomenclatura	"lugar de culebras"	en memoria del General Alvaro Obregón	"Tierra del Rey Niño".	"arboledas",	cupanda" que significa aguacate y "rhu", lugar	"lugar de tinajas"	"Lugar de predicación"	"lugar de juegos";	se deriva de Morelos	"lugar de peñascos"	"tierra fértil"	"lugar de sauces"	"Lugar de curación"
Extensión	176.29 km ²	159.44 km ²	323.15 kms ²	191.87 kms ²	173.27 km ²	255.17 km ²	95.65 Km ²	176.85 Km ²	1196.95 km ²	233.82 Km ²	103.64 Km ²	256.94 km ²	597.40 Km ²
Orografía	Sierra de Acuitzio, Cerro Viejo, La Huizata y El Melón	Las lomas de la Purísima, Quirio y cerros y Los cerros Policarpo, Las Reservas, La Tuna, La Peña y El Grande de los Remedios.	Sierra de Mil Cumbres y cerros Las Encimillas, Borregas, Potrerillos elpallos	Cerros: la Leona, de las Ventas, de Guaguatuan, las Dos Cejas, el Varal, los Zapotes y el Sauz	Cerros Largo, Caracol, Churca, Tierras Azules y Cerro Prieto.	Cerros de Manuna y Melón.	Cerros el Manuna, Campanas, Coronilla, Encina y Amoles	Cerros el Águila, los Tingueraque y del Aire	Cerros de Punhuato y las lomas antiguamente llamadas de El Zapote, las lomas de Santa María de los Altos; cerro de San Andrés, de Cuto y de Uruétaro.	Sierra de Otzumatián o Mil Cumbres, los cerros Blanco, Peña Rajada y Calvario y los valles de Queréndaro	Cuenca de Cuitzeo	Cerros Tecolote, de Oro, de Tlacuache y "La calle"	Sierra de San Andrés y los cerros del Pedrillo, Comalera, Cruz, Clavelina, Pijojo, Monterrey, Mozo, Doncellas, Cuesta del Conejo y San Andrés

Fuente: Elaboración propia en base a datos de las Carpetas Municipales de Acuitzio, Álvaro Obregón, Charo, Chucándiro, Copándaro, Cuitzeo, Huandacareo, Indaparapeo; Morelia, Queréndaro, Santa Ana Maya, Tarimbaro y Zinapécuaro. Coordinación de Planeación para el Desarrollo, Gobierno de Michoacán, 2014, de la Población de los Municipios de México 1950-1990, Consejo Nacional de Población (CONAPO), XII Censo General de Población y Vivienda 2000, Michoacán, INEG y XIII Censo General de Población y Vivienda 2010, Michoacán, INEGI. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. PNUD y Estimaciones de generadores de RP de la SEMARNAT, (2015)

Tabla 11 Caracterización físico-geográfica de la Región Cuitzeo, 2015

Mpios.	Acutizio	Álvaro Obregón	Charo	Chucán diro	Copandaro	Cuitzeo	Huandacareo	Indaparapeo	Morelia	Queréndaro	S. A. Maya	Tarímbaro	Zinapécuaro
CLIMA/HIDROGRAFÍA	manantiales Ojo de Agua Chiquito, Ojo de Agua Grande, La Palmita y La Alameda	rión Grande de Morelia y parte del lago de Cuitzeo	arroyos que desembocan en el río Grande de Morelia y Purungueo	Río Chucándiro, el arroyo de las Arenas y el de la Presa de Undameo; así como manantiales de agua fría y termal.	lago de Cuitzeo, las presas de los Ocuare y la del Padre, y manantiales de aguas termales como el San Agustín del Maíz	lago de Cuitzeo; arroyos temporales: la Barranquilla Grande y el Tren; manantiales de aguas termales, como el de San Agustín del Maíz	Arroyos el Colorado y Blanco, parte del lago de Cuitzeo y presa San Cristóbal.	arroyos intermitentes de San Lucas Pío, Los Naranjos y Cañada del Moral; depósitos acuíferos; el Jagüey Grande y Jagüey Chico y manantiales de agua termal, como el de Agua Caliente	Lerma-Santiago, río Grande, río Chiquito; arroyos de la Zarza y la Laguna de Pitaya. Presas de Cointzio, de Umécuaro, de Laja Caliente y La Mintzita. Manantiales de aguas termales que son aprovechados como balnearios, figurando Cointzio, El Ejido, El Edén y Las Garzas.	Ríos Queréndaro y Otzumatlán, la Laguna de Cuitzeo y los arroyos El Peral, Pocitos y Las Pilas. Además, distrito de riego Morelia Queréndaro	lago de Cuitzeo	río San Marcos, arroyos, manantiales de agua fría, represas y parte del lago de Cuitzeo	ríos de Zinapécuaro, Las Lajas, Ojo de Agua de Bucio y Bocaneo, y tiene manantiales de agua fría y termal
	templado	Templado	templado	templado con lluvias	templado con lluvias	templado con lluvias	templado con lluvias	templado con lluvias	templado con lluvias	templado con lluvias	templado con lluvias	templado con lluvias	templado con lluvias

Fuente: Elaboración propia en base a datos de las Carpetas Municipales de Acuitzio, Álvaro Obregón, Charo, Chucándiro, Copándaro, Cuitzeo, Huandacareo, Indaparapeo; Morelia, Queréndaro, Santa Ana Maya, Tarímbaro y Zinapécuaro. Coordinación de Planeación para el Desarrollo, Gobierno de Michoacán, 2014, de la Población de los Municipios de México 1950-1990, Consejo Nacional de Población (CONAPO), XII Censo General de Población y Vivienda 2000, Michoacán, INEG y XIII Censo General de Población y Vivienda 2010, Michoacán, INEGI. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. PNUD y Estimaciones de generadores de RP de la SEMARNAT, (2015)

Tabla 12 Caracterización económica y de finanzas públicas en la Región Cuitzeo, 2015

Municipio	Acutizio	Álvaro Obregón	Copándaro	Charo	Cuitzeo	Chucándiro	Huandacareo	Indaparapeo	Morelia	Queréndaro	S. Ana Maya	Tarímbaro	Zinapécuaro
Economía													
Actividades primarias													
Superficie sembrada total (Ha), 2011	3659	11413	1496	5572	2381	1222	1847	7843	17559	6659	4105	9238	12921
Superficie cosechada total (Ha), 2011	3124	11257	1335	5560	2373	743	1622	7818	16818	6443	4100	9111	11463
Actividades secundarias													
Volumen de las ventas de energía eléctrica (Megawatts-hora), 2011	5407	14346	6035	13554	20663	2849	9404	8411	938686	6758	13818	67525	27179
Valor de las ventas de energía eléctrica (Miles de pesos), 2011	7488	19123	6474	17208	27346	3891	13209	10778	1489186	10003	16751	92044	41529
Inversión pública en obras de electrificación, 2009	183	0	0	0	0	27	0	75	9629	0	418	32	36
Usuarios de energía eléctrica, 2011	3448	7010	3168	6240	9863	2536	5477	5111	285300	4928	5492	32817	18455
Actividades terciarias													
Tianguis, mercados, abastos 2010	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Automóviles vendidos al público, 2010	0	0	0	0	0	0	0	0	6550	0	0	0	0
Camiones vendidos al público, 2010	0	0	0	0	0	0	0	0	4527	0	0	0	0
Aeropuertos, 2010	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oficinas postales, 2010	2	6	2	10	10	4	4	1	77	4	3	2	18
Automóviles registrados, 2014	3148	8717	871	3069	3117	599	2133	2490	332381	6389	1969	8832	23302
Vehículos de motor registrados en 2014	7406	18814	2415	5736	7116	1792	3858	5760	487477	13911	4017	14893	48041
Camiones y camionetas para carga, 2014	4211	10032	1522	2621	3935	1182	1681	3241	151192	7475	2036	5978	24619
Camiones de pasajeros, 2014	47	65	22	46	64	11	44	29	3904	47	12	83	120
Sucursales de la banca comercial, 2010	0	0	0	0	1	0	2	0	102	0	1	0	3
Sucursales de la banca de desarrollo, 2010	0	1	0	0	0	0	0	1	3	0	1	0	0
Cuartos registrados de hospedaje, 2010	0	37	0	0	0	0	75	0	4513	20	0	0	229
Establecimientos de hospedaje, 2010	0	2	0	0	0	0	4	0	124	1	0	0	11
Turistas hospedados, 2010	0	N/D	0	0	0	0	N/D	0	816071	N/D	0	0	N/D
Inversión pública ejercida, 2010	8655	26812	10891	120466	39185	16099	17249	14661	1985806	8472	11417	45460	27606
Inversión pública ejercida en desarrollo económico, 2010	2047	14621	5132	6208	26288	9472	4666	3515	196546	5357	3674	21815	4752
Inversión pública ejercida en urbanización y ambiente (Miles de pesos), 2010	0	0	0	98857	0	0	0	0	76389	0	0	0	0
Finanzas públicas													
Ingresos brutos de los municipios, 2013	38341	50492	29645	53971	66448	22288	37614	44437	1881910	51090	44885	154972	136885
Eresos brutos de los municipios, 2013	38341	50492	29645	53971	66448	22288	37614	44437	1881910	51090	44885	154972	136885

Fuente: Elaboración propia en base a datos del INEGI, (2015)

Tabla 13 Población, hogares y viviendas en la región Cuitzeo, 2015

Municipio	Acuitzio	Álvaro Obregón	Copándaro	Charo	Cuitzeo	Chucándiro	Huandacareo	Indaparapeo	Morelia	Queréndaro	S. Ana Maya	Tarimbaro	Zinapécuaro
Población													
Población total, 2014	11,423.00	21,963.00	9,390.00	22,764.00	29,259.00	5,050.00	11,922.00	17,132.00	762,451.00	14,069.00	13,013.00	94,579.00	48,016.00
Población (hombres), 2014	5,475.00	10,549.00	4,440.00	11,949.00	13,750.00	2,292.00	5,566.00	8,295.00	363,379.00	6,829.00	5,955.00	45,564.00	22,969.00
Población (mujeres), 2014	5,948.00	11,414.00	4,951.00	10,815.00	15,509.00	2,758.00	6,356.00	8,837.00	399,052.00	7,240.00	7,057.00	49,015.00	25,047.00
Natalidad y fecundidad													
Nacimientos, 2013	294.00	469.00	207.00	496.00	681.00	92.00	217.00	441.00	15,057.00	263.00	272.00	1,814.00	1,014.00
Mortalidad													
Defunciones generales, 2013	70.00	115.00	57.00	113.00	162.00	45.00	89.00	83.00	3,701.00	83.00	82.00	326.00	295.00
Hogares													
Hogares, 2010	2,678.00	4,971.00	2,198.00	4,655.00	6,674.00	1,458.00	3,182.00	3,791.00	184,601.00	3,278.00	3,126.00	19,291.00	11,608.00
Tamaño promedio	4.10	4.18	4.07	4.20	4.22	3.54	3.63	4.33	3.84	4.13	4.03	3.77	4.01
Vivienda y Urbanización													
Viviendas habitadas, 2010	2,680.00	5,018.00	2,198.00	4,648.00	6,690.00	1,458.00	3,196.00	3,799.00	190,454.00	3,279.00	3,129.00	21,209.00	11,613.00
Promedio de ocupantes en viviendas, 2010	4.10	4.18	4.07	4.20	4.22	3.54	3.63	4.33	3.84	4.13	4.03	3.77	4.01
Viviendas con piso, 2010	1,891.00	4,674.00	2,001.00	4,050.00	5,955.00	1,376.00	3,006.00	3,093.00	175,737.00	2,898.00	2,772.00	18,420.00	10,649.00
Viviendas que disponen de agua de la red pública	2,375.00	4,883.00	2,009.00	4,196.00	6,138.00	1,283.00	3,148.00	3,515.00	173,404.00	2,995.00	3,018.00	18,786.00	10,660.00
Viviendas con drenaje, 2010	2,244.00	4,551.00	2,070.00	4,328.00	6,198.00	1,159.00	3,130.00	3,520.00	178,221.00	2,947.00	2,834.00	18,543.00	10,738.00
Viviendas con energía, 2010	2,565.00	4,910.00	2,178.00	4,521.00	6,544.00	1,447.00	3,158.00	3,706.00	183,340.00	3,209.00	3,067.00	19,130.00	11,391.00
Viviendas con refrigerador, 2010	1,904.00	4,127.00	1,803.00	3,884.00	5,230.00	1,215.00	2,820.00	2,833.00	168,838.00	2,644.00	2,521.00	16,994.00	9,658.00
Viviendas con televisión, 2010	2,386.00	4,750.00	2,098.00	4,239.00	6,298.00	1,373.00	3,012.00	3,546.00	179,221.00	3,042.00	2,952.00	18,663.00	10,991.00
Viviendas con lavadora, 2010	1,496.00	3,042.00	1,116.00	2,767.00	3,149.00	742.00	2,077.00	1,917.00	140,109.00	2,195.00	1,910.00	12,835.00	7,838.00
Viviendas con computadora, 2010	245.00	451.00	159.00	453.00	601.00	71.00	493.00	274.00	76,866.00	354.00	333.00	4,852.00	1,341.00
Capacidad de las plantas potabilizadoras, 2011	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,380.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Volumen suministrado anual de agua potable (Millones de m ³), 2011	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	63.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tomas instaladas de energía eléctrica, 2011	3,448.00	7,010.00	3,168.00	6,240.00	9,863.00	2,536.00	5,477.00	5,111.00	285,300.00	4,928.00	5,492.00	32,817.00	18,455.00

Fuente: Elaboración propia en base a datos del INEGI, (2015)

Tabla 14 Sociedad y gobierno en la región Cuitzeo, 2015

Municipio	Acuitzio	Álvaro Obregón	Copándaro	Charo	Cuitzeo	Chucándiro	Huandacareo	Indaparapeo	Morelia	Queréndaro	S. Ana Maya	Tarimbaro	Zinapécuaro
Educación													
Población con primaria	5140	9370	4194	9771	13544	2731	5237	7997	197505	6299	5527	25396	20552
Población secundaria	9599	18099	7821	18992	24766	4682	10367	14295	637427	11904	11269	62842	41247
Población con nivel profesional	340	418	157	522	956	74	557	303	119424	402	315	6133	1636
Población con posgrado	18	22	9	19	43	2	34	23	12256	32	11	459	69
Tasa de alfabetización	98.20	97.67	98.76	97.25	97.77	98.18	98.84	97.00	99.13	98.25	98.55	98.43	98.099
Salud													
Población derechohabiente, 2010	6647	9610	6062	12665	13143	3657	6251	7103	442856	6686	6423	46048	22591
Población derechohabiente al IMSS	724	1954	369	2623	2723	197	1222	1197	268944	1363	555	24711	4845
Población derechohabiente al ISSSTE	271	602	482	548	1040	76	472	333	70551	647	280	4632	1728
Población sin derechohabencia	4325	11124	2879	8683	14982	1482	5269	9269	267281	6833	6168	26581	23908
Familias con seguro popular, 2010	2429	3994	2106	2986	4296	1406	2243	2674	69302	2406	2463	8383	6879
Derechohabientes a instituciones públicas	536	1319	296	596	2238	10	1742	502	718699	1344	160	9266	6042
Unidades médicas, 2011	4	11	4	9	11	5	8	5	46	5	7	13	15
Empleo y relaciones laborales													
Trabajadores afiliados al IMSS, 2011	80	270	13	172	460	3	257	57	158649	46	46	2452	774
Trabajadores asegurados en el ISSSTE	115	163	147	143	394	27	129	107	34129	197	146	1091	543
Desarrollo humano y social													
Familias beneficiarias por el Programa de Desarrollo Humano Oportunidades, 2010	1209	1875	910	1796	2584	710	668	1550	18834	1160	1099	3407	4257
Inversión pública ejercida en desarrollo social (Miles de pesos), 2010	6607	12190	5759	15401	12897	6627	12583	11146	1712871	3115	7743	23646	22854

Fuente: Elaboración propia en base a datos del INEGI, (2015)

Tabla 15 Ambiente y residuos en la región Cuitzeo, 2015

Municipio	Acuitzio	Álvaro Obregón	Charo	Chucándiro	Copandaro	Cuitzeo	Huandacareo	Indaparapeo	Morelia	Queréndaro	S. Ana Maya	Tarímbaro	Zinápécuaro
Capacidad de almacenamiento de las presas (Km ³), 2011	0	0	1	0	1	1	0	0	88	24	5	1	7
Volumen anual utilizado de agua de las presas (Km ³), 2011	0	0	1	0	1	1	0	0	60	24	5	1	7
Árboles plantados, 2011	0	0	0	48400	0	0	0	0	55000	0	0	0	16500
Superficie reforestada (Hectáreas), 2011	0	0	0	44	0	0	0	0	44	0	0	0	147
Superficie de pastizal (Km ²), 2005	3.72	8.2	9.92	51.78	15.75	27.69	19.81	16.51	169.63	1.14	3.26	42.19	78.94
Superficie de otros tipos de vegetación (Km ²)	0	23.6	0	0	12.79	0	0	0	0	6.83	0.24	0	7.35
Superficie de agricultura (Km ²), 2005	82	96.27	28.05	66.83	68.93	62.08	25.93	78.03	393.05	61.95	69.89	152.9	191.82
Superficie de bosque (Km ²), 2005	63.96	0	0.69	75.64	6.14	19.84	8.87	45.6	293.98	116.89	0	0	167.21
Superficie de selva (Km ²), 2005	0	0	0	8.43	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Superficie de matorral xerófilo (Km ²), 2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Superficie de vegetación secundaria (Km ²)	25.72	18.17	25.69	118.28	14.33	67.29	37.79	35.53	261.71	44.63	20.79	59.4	79.85
Superficie de áreas sin vegetación (Km ²)	0	2.88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Superficie de áreas urbanas (Km ²)2010	6.245	3.609	1.84	3.402	5.554	1.343	4.2656	6.0277	117.844	4.9046	3.68	7.6289	13.832
Micro generadores	4	19	9	2	3	7	8	8	1463	6	12	24	33
Generación estimada (ton) de los Micros	0.3669	1.743	0.825	0.1834	0.275	0.642	0.7339	0.7339	134.21	0.550	1.1008	2.201	3.0127
Pequeños generadores	0	4	2	0	2	2	0	0	601	1	0	12	13
Generación estimada (ton) de los pequeños	0	9.772	4.886	0	4.886	4.886	0	0	1468.24	2.443	0	29.31	31.75
Grandes generadores	0	2	0	0	1	1	0	1	33	0	0	0	0
Generación estimada (ton) de los grandes	0	166.26	0	0	83.13	83.13	0	83.13	2743.44	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia en base a datos del INEGI, (2015); SEMARNAT-INGRP, 2016

Las características socioeconómico-ambientales de la región objeto de estudio son de utilidad para contextualizar las condiciones en que se encuentra dicha región cuya influencia es determinante en el manejo de RP, ello sin dejar de lado la premisa de la importancia de la espacialidad que amerita un análisis bajo la lupa de la nueva geografía económica, para posteriormente centrar la problemática en el enfoque de la economía ambiental que ha aportado distintos métodos de valoración económica que buscan resaltarla importancia del valor de los elementos naturales en lugar de la asignación de precios.

Entre esos métodos, destaca el MVC que aporta los elementos necesarios para valorar económicamente el manejo de los RP en la región objeto de estudio y que permitirá en su momento conocer la DAP o la DAA, ello ante la existencia de un mercado hipotético que suponga mejoras ambientales (Múnera y Correa, 2009).

En este orden de ideas, es menester considerar que la región más que un espacio o territorio, debe ser vista desde distintos enfoques como los ambientales, los sociales, económicos e institucionales que definan la dependencia y la heterogeneidad espacial de dicha región (Esqueda, 2015), por lo que la región Cuitzeo, congrega estos elementos que tienden a singularizar, distinguir, tipificar y clasificar ciertos rasgos particulares, de los que es preciso destacar, el manejo de los RP que obedece a estas dinámicas. En este sentido, conviene analizar la espacialidad de la región en consideración a los aportes teóricos de la región y como ello se puede vincular al desarrollo.

2.5 Espacialidad de la región Cuitzeo a partir de la generación de residuos peligrosos

Las dinámicas económicas, sociales, ambientales e institucionales que se desenvuelven en la región Cuitzeo, son el resultado de los mecanismos intrínsecos de fusión que se desarrollan continuamente. Argumenta Méndez y Yuzhou (2007), en Esqueda, (2015) que las relaciones intrínsecas en la región no son causa y efecto del espacio y la economía, va más allá, porque consideran factores que hacen exclusivo a el espacio en donde se dan y por ende éste influye en la decisión y existencia de otros agentes. En materia de RP, ello es factible toda vez que se puede apreciar un claro polo de desarrollo de concentración de RP en los municipios que concentran mayor población, como el ejemplo del municipio de Morelia, espacio que por sus peculiaridades promueve la instalación de nuevos agentes generadores de RP que buscan ofrecer un servicio o producto.

En este sentido, Oslender (2002) indica que el espacio es una red compleja de relaciones de poder y saber que se expresan en paisajes materiales de dominación y resistencia, si se considera la problemática estudiada bajo esta premisa, se aprecia que la dominación estaría a cargo de los generadores de RP y la resistencia en manos de la sociedad y el ambiente.

Por estas circunstancias debe atenderse a los efectos espaciales de dependencia, heterogeneidad y auto correlación espacial. La primera dice Esqueda (2015) es la existencia de una relación funcional entre lo que sucede en un punto en el espacio y lo que sucede en el resto del espacio, posibilitando el origen de la diversidad de fenómenos de interacción espacial. Por su parte la heterogeneidad espacial dice Anselin (1988), en Esqueda, (2015), es el comportamiento inestable en el espacio y puede generar patrones espaciales de desarrollo bajo la forma de regímenes espaciales, mientras que la auto correlación se enfocará en compartir los datos para inferir en la peculiaridad del espacio, es decir es la conciencia en similitud de valores con similitud locacional (Gallo, 2003 en Esqueda, 2015). Estos efectos de la espacialidad se ven reflejados en las peculiaridades de la región analizada, en el sentido de que es dependiente, heterogénea y correlacional, lo primero porque las dinámicas que en ella se desenvuelven inciden en los grupos que la conforman, por ejemplo, considerando la generación y manejo de RP, se aprecia que existen una relación funcional en el comportamiento de la concentración de generadores en los municipios que presentan mayor índice poblacional, luego entonces, existe una dependencia entre actores internos; es heterogénea porque a pesar de ser dependiente, existe una diversidad de grupos o bien de generadores que determinan la generación de sus RP en consideración al giro económico al que pertenecen. Por último, es auto correlacional porque al compartirse la información de las dinámicas regionales, se propician condiciones de aglomeración o concentración, como el caso de los generadores de RP quienes obedecen a la dinámica económica y social para establecerse como oferedores de servicios o productos.

Estos argumentos, permiten considerar como trascendental la espacialidad de la región Cuitzeo, quien además de la peculiaridad de la concentración de los generadores y la mayor generación de RP, comparte entre sí otras características geográficas y sociales que la diferencian del resto de las regiones, como es el caso de la concentración de actividades terciarias y primarias, educación, empleo, vivienda, atención médica, etc.

En ese orden de ideas, la región es vista desde una lupa integradora, única, con características propias y con alcances delimitados en consideración a las dinámicas sociales, ambientales, económicas e institucionales, que no debe generalizar su significado a cualquier tipo de región. Por ello, la premisa de considerar a la región como una percepción paramétrica que depende de factores cuantitativos y cualitativos y que atiende las necesidades particulares de una sociedad.

Entre esas necesidades, destaca el hecho de propiciar condiciones de mejora en el manejo de RP, toda vez que representan riesgos, peligros y daños para todo el entorno ambiental, en el que se encuentra como parte esencial, a la sociedad. Por ello, el manejo de RP debe ser visualizado partiendo de las condicionantes de la región -en este caso, la región Cuitzeo-, para proceder a valorizar la problemática y brindar una alternativa de solución.

Una de las formas de atender la problemática, es por conducto de los medios de valoración económica que prevé la Economía Ambiental, como el MVC, dicho método busca conocer la DAP o bien la DAA. Todo ello será esencial para determinar los parámetros de sustentabilidad sobre los que se conduce la región analizada, por lo que será necesario atender los principios de la economía ambiental, la nueva geografía económica, las concepciones del desarrollo y la normatividad en materia de RP, la cual ofrece los esquemas de control de la generación y manejo de residuos, bajo principios de valorización y minimización.

Para ello es conveniente referenciar los sitios en donde se ubican los generadores de RP en la región Cuitzeo, destacando la importancia de la georreferenciación y sus bondades aplicadas a la investigación científica.

2.6 La importancia de la georreferenciación de los generadores de residuos peligrosos en la Región Cuitzeo

La finalidad de la georreferenciación radica en ser una herramienta que aporta un mapa de ubicación de ejes o sectores estratégicos que se investigan, como el caso de los generadores de RP. Conociendo la ubicación de éstos, se pueden determinar, indagar, explorar y discernir todos los contextos sociales, económico, ambientales, políticos, culturales, etc., que les rodea y que pueden incidir sea positiva o negativamente en el comportamiento de los sectores analizados. Indica Hein (2005) que la georreferenciación como herramienta analítica permite describir el comportamiento de variables en un espacio determinado y en un contexto social específico. Lo que facilita la orientación de toda investigación científica.

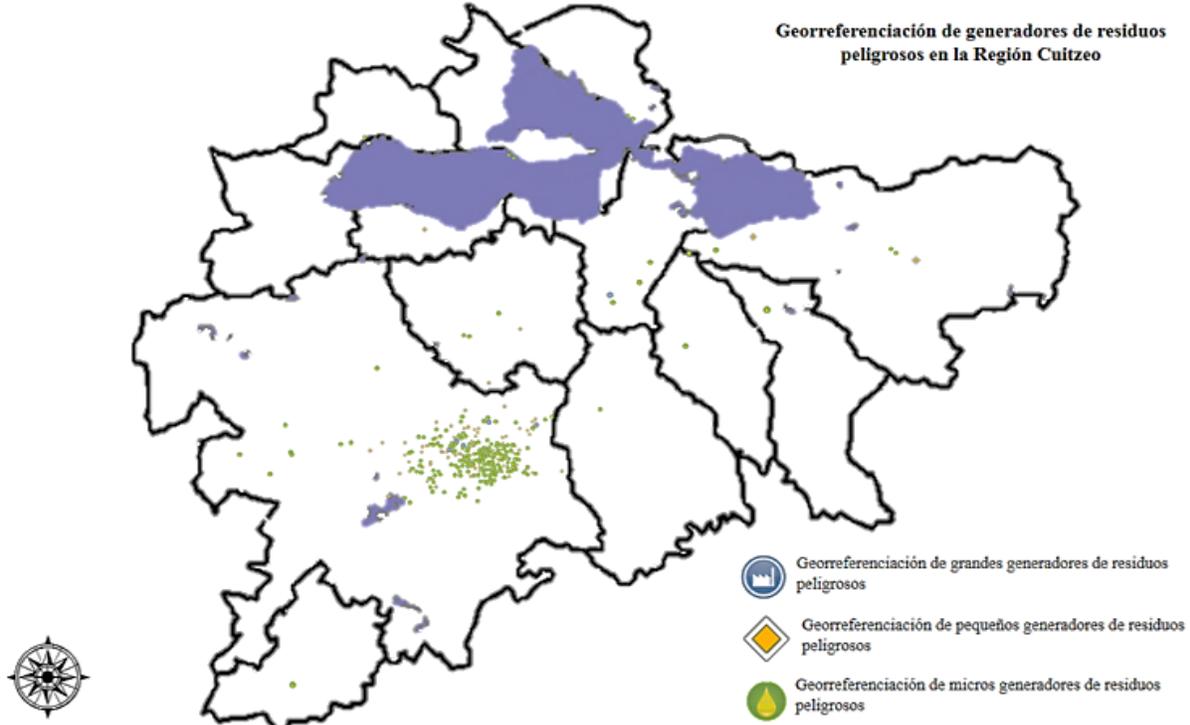
Las principales aportaciones de la georreferenciación de los generadores de RP en la región Cuitzeo permiten corroborar que, en el Municipio de Morelia, se concentran la mayoría de los generadores, así como en Álvaro Obregón, Tarímbaro y Zinápecuaro (Ver Figura 4).

Otra aportación destacable es que los grandes generadores de RP se concentran en el Municipio de Morelia, principalmente en la Ciudad Industrial, los pequeños generadores se ubican en el periférico de la Ciudad de Morelia y los micro generadores en las colonias populares del Municipio de Morelia. Es importante destacar que los generadores de RP se concentran en zonas alejadas a cuerpos de agua, son pocos, principalmente micro generadores, los que se ubican cercanos a un cuerpo de agua. Además, se ubican en suelo ya impactado con la mancha urbana y pocos de ellos se concentran en suelo con degradación moderada y ligera.

La finalidad de georreferenciar a los generadores de RP en la región Cuitzeo fue para abrir futuras líneas de investigación que permitan analizar la problemática bajo diferentes aristas y en base a una ubicación específica. Como se ha argumentado, el hecho de considerar a una región específica va más allá de conocer sus dinámicas sociales, económicas, políticas y ambientales en un tiempo y espacio determinado, la finalidad radica en que a partir de un problema identificado se brinden propuestas y alternativas de solución para acercarse al tan anhelado desarrollo regional sustentable que ofrezca los parámetros de la calidad de vida y el bienestar social.

Lo anterior refleja la importancia de considerar al espacio con todas sus dinámicas ambientales, sociales, económicas, políticas y culturales. Una forma de visualizar al espacio bajo esta perspectiva es a través de la nueva geografía económica.

Figura 4 Georreferenciación de la ubicación de los generadores a quienes se les aplicó la encuesta, 2015



Fuente: Elaboración propia con datos de SEMARNAT y de la aplicación de la encuesta, 2016

2.7 La nueva geografía económica y el manejo de residuos peligrosos como un enfoque de estudio de la Región Cuitzeo

Cita Moncayo (2008) que la nueva geografía económica tiene como sustento las propuestas ya analizadas de Von Thunen, Cristaller, Losh, Marshall, Isard y Myrdal y Kaldor; sin embargo, es propuesta por Paul Krugman (1999) consideró estas aportaciones tanto del lugar central, la organización jerárquica de los centros urbanos, la economía de la aglomeración, la ciencia regional y la causación circular acumulativa, para postular una teoría que se centrara en la concentración espacial. (Moncayo, 2008). Esta nueva perspectiva señala que el desarrollo obedece a efectos circulares, es decir, existen fuerzas centrípetas que propician aglomeraciones, que se ven incididas por fuerzas centrípetas que se sustentan en congestiones y contaminación, todo ello, imitado en un espacio y tiempo (Moncayo, 2008). En materia de RP, esta propuesta responde a los ajustes espaciales y temporales que se originan a partir del manejo de RP, sea correcto o incorrecto, en el primer caso, el hecho de concentra actividades sociales en un espacio (atraídos por fuerzas centrípetas basadas en condiciones sociales, económicas, institucionales o ambientales) se propiciará la aglomeración en esos espacios, generando externalidades que propiciarán la acción de fuerzas centrífugas que liberen las condiciones que se propiciaron y que tiendan a resolver la problemática de congestión y polución.

Esta nueva geografía económica busca explicar la formación de una gran variedad de formas de aglomeración o concentración en espacios geográficos, por lo que resalta la importancia de la espacialidad en la toma de conciencia. Si ello se considera respecto a la generación y manejo de RP, puede decirse, como lo considera Daly (1993) que la tasa de emisión de los residuos debe ser igual a las capacidades naturales de asimilación, es decir la generación de residuos no debe rebasar la capacidad de carga de los espacios (Moncayo, 2008). Esto es idealista, sin embargo, la conciencia social está mermando las capacidades de carga de los entornos, porque obedece a la dinámica del mercado que incentiva el consumismo. Por ello, Brown y Flavin (1999) en Moncayo (2008) bien señalan que se necesita una brújula moral asentada en los principios de satisfacción y respeto.

Lo anterior permite centra la preocupación de las características endógenas y cómo a partir de éstas se propia el desarrollo sustentable, por ello, el concepto de región debe sustituirse por el de biorregión, que para Moncayo (2008) será el territorio limitado geográficamente por las comunidades humanas y sistemas ecológicos, siendo suficientemente amplia para mantener la integridad de las comunidades, sostener procesos ecológicos, satisfacer los requerimientos del territorio e incluir a las comunidades en el manejo,, uso y comprensión de los elementos biológicos. En otras palabras, la biorregión es el espacio que congrega diversas dinámicas sociales, económicas, ambientales e institucionales que tienen como fin primordial la coordinación, participación y comprensión de sus alcances y límites.

Esta biorregión fue visualizada por Boisier (2001:113) como ecorregiones, argumentando que “no es la región en sí misma la sustentable, sino la forma de intervención en ella”. Respecto a este argumento, es claro que a lo que se refiere Boisier es al conjunto de interacciones que se desenvuelven en la región, cuando están guiadas por el sentido moral y ético y conocen sus alcances y límites, seguramente se podrán propiciar condiciones de desarrollo sustentable.

Pero para poder propiciar condiciones de desarrollo sustentable, es preciso determinar a partir de qué se van a propiciar dichas condiciones, lo que permite analizar al ambiente a partir de sus consideraciones de valor y no de precio, destacando la importancia de las interacción y capacidades de carga que pueden mermar la calidad de vida e incidir en el bienestar social.

Lo que por consecuencia se vería reflejado en el desarrollo sustentable. En ese contexto, el siguiente capítulo tiene como finalidad contextualizar al manejo de RP en los parámetros de la Economía Ambiental (EA) como una ciencia que busca resaltar la importancia del valor del ambiente por encima de los estándares del mercado que asignan comúnmente un precio.

Capítulo III La valoración económica del manejo de residuos peligrosos en la Región Cuitzeo

ALCARAZ-VERA, Jorge Víctor & ÁVALOS-RODRÍGUEZ, María Liliana

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Gral. Francisco J. Mugica S/N, Ciudad Universitaria, 58030 Morelia, Mich., México.

M. Rodríguez, J. Alcaraz (Dir.'s) Valoración económica del manejo de residuos peligrosos y su impacto en el desarrollo sustentable de la región Cuitzeo, Michoacán en 2015. ©ECORFAN-México, Morelia, Michoacán, México, 2017.

3 El problema de la generación de residuos, desde la óptica de la economía ambiental

La valoración económica constituye uno de los temas centrales de la EA, a raíz de la importancia del valor del ambiente, por ello es pertinente iniciar con los elementos básicos de la EA y como ésta se inserta en el pensamiento económico para impulsar el valor del ambiente, resaltando la necesidad de manejar adecuadamente los residuos debido a que pueden constituir una falla de los mercados. Estas aportaciones, permiten contextualizar el problema a partir de los pensamientos teóricos que han observado que la generación de residuos constituye un posible desequilibrio ambiental y que, al estar asociada con la dinámica poblacional, deber incorporarse su manejo en el resto de las dinámicas, como la económica, la institucional y la social.

Se llama EA a la interpretación de una escuela del pensamiento económico, la neoclásica, que incorporó el ambiente como objeto de estudio. Por esta razón la EA aborda los mismos supuestos básicos del análisis de la escasez y del valor de los bienes según su existencia que reconoce la teoría neoclásica. La incorporación del ambiente al mercado comienza con la internalización de las externalidades a través de la adjudicación de un precio que lo categoriza como una propiedad, mismo que aborda la EA por medio de la valoración económica del ambiente (Yu Chang, 2005).

En el siglo XVIII se rescatan evidencias del reconocimiento de la naturaleza sobre y para el hombre, como lo indica Vivien (2000) los formuladores de la historia natural Linneo y Humboldt en 1758, así como los fisiócratas (primera escuela del pensamiento económico del siglo XVIII que rechazaban la idea del mercantilismo para la acumulación de dinero, debido a que consideraban que la única fuente de riqueza era la naturaleza), reconocían que, aunque el hombre domine sobre el orden natural, pertenece al mismo. Esta visión posiciona al ser humano como parte de la cadena de seres vivos sometido como todos a las leyes de la naturaleza.

Debido a los cambios tecnológicos reflejados en la producción y productividad del siglo XIX la discusión de la problemática ambiental no ganó prioridad, fue hasta los años sesenta-setenta del siglo XX, en donde los problemas ambientales eran visibles como la contaminación por derrames de petróleo que requería la atención del problema (Yu Chang, 2005). Esa problemática de relación entre la actividad humana de producción y consumo y la racionalidad ambiental, la aborda la EA, misma que se sitúa entre la macroeconomía y la microeconomía, bajo el hecho de estudiar el comportamiento de un todo al analizar una conducta en particular, por ello, busca centrarse en comprender el porqué de tal o cual comportamiento social que propicia impactos ambientales; además a fin de alcanzar un equilibrio ambiental, estudia las políticas e instituciones económicas para armonizar las necesidades humanas con los requerimientos ecosistémicos (Field, 1995).

Habitualmente, la EA aborda la problemática de las externalidades y la asignación intergeneracional de las responsabilidades por el cuidado ambiental, por ello autores como Pigou (1962, 1974), Coase (1960), Mishan (1967) y Slow (1974) profundizan en estos análisis. Destaca Coase por ser quien inició la polémica al señalar que las conclusiones derivadas del tratamiento de Pigou conducen a los economistas a tres opciones posibles cuyos resultados no parecen deseables. Estas tres opciones son: a) que la empresa que contamine responda por los perjuicios ocasionados, b) que la empresa pague un impuesto en función de los daños ocasionados y c) que se aparte a la fábrica de los distritos residenciales (Aguilera y Alcántara, 1994).

Argumentan Aguilera y Alcántara (1994) que tres opciones distan de las propuestas de Pigou (1962) quien, al referirse de la corrección de externalidades, sugirió la intervención del Estado como agente restrictivo o promotor de inversiones cuando se atiendan o dejen de atender las externalidades. De lo anterior la expresión de “impuestos pigouvianos”; sin embargo, poco se ha estudiado y referenciado la propuesta de Pigou de alcanzar soluciones en base a “acuerdos voluntarios” (Pigou, 1974: 168-169).

Por su parte, Coase destaca por su Teorema del Costo Social, en donde reconoce la necesidad de regulación por parte del Estado, bajo un esquema coercitivo, argumenta que la distribución de los derechos de propiedad no influye en el producto final obtenido y que éste será siempre el mismo, es decir, que el óptimo económico es único, con la condición de que los costos de transacción sean nulos (Coase, 1960).

Mishan (1967), por el contrario, muestra que incluso en la situación de costos de transacción nulos, a cada distribución de derechos de propiedad corresponde un óptimo. Dicho de otra manera, que marcos legales diferentes (leyes que prohíben la contaminación o leyes que la permiten) influyen de distinta manera en las actividades económicas, o que con distribuciones de derechos diferentes la gente mostrará que la DAP difiere de la disposición a recibir (la variación compensadora no es igual a la variación equivalente) al existir efectos renta, por lo que habrá tantos óptimos como marcos institucionales. Esta premisa se asocia a la investigación, porque es precisamente en la dinámica institucional (legislación en materia de RP) de donde nacen las obligaciones y deberes para manejar adecuadamente los RP, previniendo ciertas obligaciones técnicas y operativas que todo generador debe cumplir, si no lo hiciese, su decisión se verá reflejada en sus actividades económicas.

Otra problemática que aborda la EA, es la responsabilidad intergeneracional de los recursos y servicios naturales al ser necesaria su inserción en ordenamientos legales para salvaguardar los intereses de generaciones futuras, es decir, atender la problemática ambiental en un determinado tiempo y espacio a fin de garantizar las mismas condiciones para las generaciones posteriores. Estos y otros aspectos los abordan principalmente Brown (1989) y Hotelling (1931), sin embargo, conviene apegarse a los principios de responsabilidad ambiental en el manejo de RP que se enuncian en la presente investigación y que garantizan la salvedad de los enfoques de la sustentabilidad.

Hotelling (1931) consideraba el precio del recurso natural en su sentido agotable, cuestionando su rentabilidad al ser extraído o bien al ser conservado. Por otro lado, consideraba que el valor actual descontado de la renta de escasez debe ser el mismo en cada período, de lo contrario existirían incentivos para desplazar la extracción de un período a otro. Alier (2000) afirma que la asignación intergeneracional de recursos agotables proporciona un argumento en contra del individualismo metodológico de la teoría económica, debido a que muchos de los agentes económicos relevantes aún no han nacido, y no pueden por tanto expresar sus preferencias. Este contexto apoya los fundamentos de valorar de una u otra manera los recursos naturales y los efectos negativos que pueden propiciarse en ellos por la actividad antropocéntrica, como es el caso de la generación de RP.

3.1 La importancia de valorar económicamente las externalidades

Uno de los temas centrales de la economía del ambiente es el problema de la valoración (Aguilera y Alcántara, 1994).

Lo que ha constituido un nuevo modelo de economía sustentado en el valor y no en el precio, en el cual el ambiente se convierte en un proceso que implica reconocer que la economía es una ciencia social basada en el comportamiento humano y que requiere de la interpretación y reinterpretación de este comportamiento en cada momento histórico. De allí que la valoración implique algo más que un simple proceso técnico-burocrático de asignación de costos y precios, sino que se convierte en un proceso de reconocimiento al comportamiento humano que, en este caso, integra la naturaleza y la cultura como fuerzas productivas (Leff 1993).

La economía neoclásica ha reducido el campo de lo económico al universo de los objetos apropiados y valorados que se consideran productibles, revelando un problema de paradigma para aquellos bienes que poseen valor de uso pero que no están reconocidos dentro de un mercado determinado, como es el caso de los bienes ambientales o el manejo de RP que en el mercado no es tangible, pero es elemental para no poner en riesgo al ambiente y sociedad. De ahí la supuesta necesidad de establecer criterios de valoración monetaria directos e indirectos, para estos bienes, fuera del mercado real. Sin embargo, lo que en principio se presenta como un problema sencillo de diseño y elección de las técnicas apropiadas de valoración, que permitirían tomar decisiones objetivas en el marco de la gestión económica, se convierte en un asunto no exento de planteamientos subjetivos de magnitud nada despreciable (Fischer, 1970).

El debate de la valoración del ambiente se presenta en dos ámbitos: el análisis costo-beneficio (ACB) y el proceso de revisión de la contabilidad nacional que comprende la valoración del capital natural correlacionado con el PIB y/o el Producto Nacional Bruto (PNB) como indicadores de bienestar social. El método del ACB, íntimamente ligado desde su nacimiento al análisis de proyectos de inversión, ha sido utilizado con frecuencia, sobre todo en EE.UU., en el estudio de determinadas actuaciones sobre el ambiente. En efecto, aunque los costos y beneficios ambientales no son los únicos que presentan un problema de inclusión (por la dificultad de traducción a términos monetarios al tratarse de elementos externos al mercado) en el análisis de proyectos, el método ACB exige la traducción a términos monetarios de los mencionados beneficios y costos, utilizando para ello técnicas de valoración económica que empíricamente presentan sesgos de consideración (Eberle y Hayden, 1991).

No obstante, el ACB constituye las bases conceptuales de un método que ha servido como guía de las políticas medioambientales, pese a diversas objeciones como las planteadas por Pearce (1975) que manifiesta que la generación de residuos y su manejo inadecuado tarde o temprano rebasará la capacidad ambiental del sitio donde se encuentran depositados lo que conllevará a frenar toda actividad económica y en definitiva la vida. Sin embargo, ello no limita la aplicación del método como tal para conocer y valorar las externalidades, siendo que la principal limitante para Pearce es la vigencia más no su validación (Aguilera, 1992).

En este sentido, si se parte de que el valor constituye una dimensión variable, no determinada de manera objetiva, sino que depende de intereses sociales, percepciones culturales, momentos históricos, niveles de conocimiento, entre otros factores (Buenaño, 2013), en materia de RP, lo que se desearía valorar es el comportamiento social, es decir, de la forma en que el generador adopta, adapta y cumple con las disposiciones de ley para minimizar los RP que genera y por ende los riesgos, peligros o daños que puede causar al ambiente y a la sociedad; además, de la percepción de la sociedad aledaña a dichos generadores.

Quienes pueden percibir un daño y con su participación social, pueden minimizar el riesgo o los daños, alcanzando un manejo adecuado de los RP a través de la intervención institucional de las autoridades encargadas de la vigilancia y cumplimiento. Pero, para comprender los alcances del valor, es menester abordar los elementos de la valoración económica del ambiente.

Bajo los lineamientos que rigen el proceso de globalización de la economía, el desarrollo sustentable refleja una utopía ideológica de ecólogos y ambientalistas bajo el esquema del cambio radical de los modelos económicos mundiales. Ello exige la inclusión de bienes y servicios ambientales en el mercado mundial en la búsqueda de la sustentabilidad del stock de los recursos naturales (Marchín y Casas, 2006). En este sentido, deben incluirse en la valoración económica del ambiente todos los asuntos ambientales relevantes, tales como la contaminación del agua, el manejo de residuos, la contaminación del aire en zonas urbanas, la deforestación y la pérdida de biodiversidad (Tolmos, 2002).

Valorar económicamente al ambiente supone el intento de asignar valores cuantitativos a los bienes y servicios proporcionados por los recursos ambientales, independientemente de la existencia de precios de mercado para los mismos. La valoración señala que el ambiente no es gratis, el desafío es expresar en base a qué posee valor. La valoración traduce el impacto ambiental en valores que pueden ser comparados e integrados con criterios económicos y financieros (costo-beneficio) para tomar decisiones acertadas, dejando menos espacio para juicios subjetivos. La asignación de valores económicos a posibles impactos ambientales (también conocidos como externalidades), generados sobre el entorno natural y social, tiene como fundamento un enfoque antropocéntrico, es decir basado en preferencias y tendencias del mercado, por tanto, una ciencia dinámica (Almansa, 2001).

Para Azqueta (1996) la valoración económica significa poder contar con un indicador de la importancia del ambiente en el bienestar social, y este indicador debe permitir compararlo con otros componentes del mismo. Según Pearce y Turner (1993), la esencia de la valoración económica del ambiente es encontrar la DAP por obtener los beneficios ambientales o por evitar los costos ambientales medidos donde el mercado revele esta información. En materia de RP, lo que se busca valorar es el manejo de RP de acuerdo a las condiciones socioeconómicas del generador, los tipos y volúmenes de generación de RP y el cumplimiento de las obligaciones normativas tanto técnicas como operativas que garanticen un manejo ambientalmente adecuado de los RP; ello por conducto de la DAP por un manejo adecuado de los RP generados.

El reciente desarrollo de métodos de valoración económica, en el marco de la nueva disciplina denominada EA, permite la monetarización de beneficios (o costos) ambientales, y, por tanto, su inclusión en el contexto analítico del ACB, al que se le suele dar entonces el nombre de ACB Generalizado. Ninguna de las herramientas generadas por la EA está exenta de dificultades metodológicas, por no comentar las críticas éticas que reciben desde otros enfoques alternativos (Almansa, 2001). Sin menospreciar estos problemas, su uso puede ser de interés para determinados objetivos, como es el estudio de caso que se analiza.

En el entendido de que el ambiente tiene valor per se lo cual significa que no necesita que alguien se lo otorgue. La Naturaleza, la vida, la tierra, tienen valor por sí mismo, por el solo hecho de existir. Puede pensarse que las cosas tienen valor en tanto lo tengan para el hombre. Es el ser humano el que da valor a la naturaleza, a los recursos naturales, y al ambiente en general (Azqueta, 1996). El ambiente tiene valor porque cumple con una serie de funciones que afectan el bienestar de las personas: los usuarios.

Las personas se ven afectadas positivamente al gozar de un ambiente sano; si se alterara el ambiente se verían afectados negativamente. Cada vez son más frecuentes los casos en los que la actividad nociva (o positiva) para el ambiente, se origina en un grupo social determinado (una región, por ejemplo) mientras que las consecuencias negativas las padecen otros (Azqueta, 1996).

En las últimas décadas las metodologías de valoración ambiental han sido aplicadas frecuentemente sobre todo en los aspectos que anteriormente se consideraban intangibles y que actualmente pueden medirse, por ello es conveniente saber qué se quiere medir para sí mismo aplicar la metodología correspondiente ya sean bienes, servicios o impactos ambientales (Machín y Casas, 2006). Los bienes tangibles son utilizados por el ser humano como insumos en la producción o en el consumo final y que se gastan y transforman en el proceso, los servicios tienen como características que no se gastan y no se transforman en el proceso, pero generan indirectamente utilidad al consumidor, y los impactos ambientales también conocidos como externalidades, son el resultado o el efecto de la actividad económica de una persona sobre el bienestar de otra; en la presente investigación se aborda esta línea por ser considerados los RP como externalidades (Machín y Casas, 2006).

La diferencia de estos recursos radica en los beneficios que proporcionan, dicho beneficio se emplea como elemento de valor y de acuerdo a Boyle y Bishop (1987) se pueden distinguir distintos tipos de valor. En primer lugar, aquellos cuyo uso implica un consumo, como es el caso de la pesca o la caza. En segundo lugar, aquellos que su uso no implica consumo, como puede ser la satisfacción que se obtiene al observar una puesta de sol en las orillas de un lago. En tercer lugar, aquellos que proporcionan servicios mediante un uso indirecto.

Otra perspectiva es distinguir valores de uso y valores de no uso. El valor de uso es el más elemental de todos. Por ejemplo, una persona visita un parque natural para contemplar la fauna y la flora, para caminar o hacer deporte, etc. y, por lo tanto, como usuaria, cualquier alteración en la calidad del mismo afecta a su nivel de bienestar. En relación a los valores de no uso, identificados tradicionalmente en la literatura económica, se destacan dos: el valor de opción y el valor de existencia. Respecto al primero, Weisbrod (1964) argumentaba que un individuo que no estuviera seguro sobre una eventual visita a un parque natural, podría estar dispuesto a pagar cierta suma de dinero por un derecho de opción a visitarlo en el futuro. Por lo tanto, para este individuo, la desaparición de dicho parque natural supone una pérdida evidente de bienestar, mientras que la conservación del mismo, lo incrementa.

Krutilla (1967) definía el valor de opción como la disponibilidad a pagar por la oportunidad de poder elegir entre usos alternativos y competitivos de un bien ambiental. El valor opción, es el que se deriva de la incertidumbre individual que experimenta la persona con respecto a si dicho bien estará o no disponible en el futuro. La idea básica es que, dada esta incertidumbre de la oferta, y dado el hecho de que a la mayor parte de las personas no les gusta ni el riesgo ni la incertidumbre, un individuo estaría dispuesto a pagar más del excedente del consumidor esperado (ECE) para asegurar que podrá hacer uso del bien ambiental más adelante.

La DAP total se denomina precio de opción y comprende el excedente del consumidor esperado más el valor de opción, donde este último es el pago adicional que se hace para asegurar la disponibilidad futura del bien ambiental (Pearce y Turner, 1993)

Por otro lado, el valor de existencia es un valor que se otorga a un bien ambiental y que no está relacionado con ningún uso, ni actual ni futuro, del bien. De hecho, existe un grupo de personas que se ven afectadas en su bienestar con respecto a lo que le ocurra a un determinado bien ambiental aun cuando no sean usuarios del mismo, sencillamente valoran positivamente su mera existencia. A primera vista, ésta puede parecer una categoría muy extraña para un valor económico, puesto que seguramente el valor se derivaría del uso (Machín y Casas, 2006).

La inclusión de las externalidades o valores para los cuales no hay establecido un mercado dentro de un marco más amplio compatible con los valores tradicionales de mercado ha sido una constante en la EA. El marco comúnmente aceptado es la teoría del valor económico total desarrollada por Pearce (1993) y Pearce y Turner (1990). Esta teoría tiene la bondad de adaptar la economía a la cuantificación de los recursos naturales y ambientales.

La teoría de las externalidades ha sido ampliamente estudiada a partir de Coase (1960). Su cuantificación, basada generalmente en resultados experimentales obtenidos por métodos estadísticos, fue aplicada al ambiente primero fuera de España (Constanza 1991, Hartwick 1977, Tietenberg 1988, Daly 1989, Johansson 1990, Hausman 1993, Pearce y Turner 1990, Pearce 1993, Cummings y Harrison 1995, por citar algunos ejemplos relevantes entre otros muchos citados en Martínez, 2004). En la década de los 90 se desarrollaron numerosas aplicaciones a partir de Naredo (1993). Cabe destacar obras de Azqueta (1996), Riera (1994).

Para valorar económicamente el manejo de RP (considerados como externalidades), se deberá de partir de la DAP, construyendo un mercado hipotético mediante el MVC a través de respuestas individuales ante circunstancias hipotéticas planteadas en un mercado estructurado artificialmente (Eberle y Hayden, 1991). La encuesta sustituye al inexistente mercado asociado al bien en cuestión intentando simular un mercado hipotético en el que el encuestado manifiesta su DAP por obtener un beneficio o evitar un daño ambiental, o su disposición a recibir la correspondiente compensación por perder el beneficio o soportar el daño. En materia de RP, el mercado hipotético se conformará por el manejo adecuado de RP a través de acciones de valorización y minimización de residuos, promovidas por el generador (en cumplimiento a la ley en materia de residuos) y su DAP por alcanzar un manejo ambientalmente adecuado, evitando daños a la sociedad y al ambiente, así como multa y sanciones económicas. Conformando así la oferta, la necesidad de alcanzar el manejo adecuado de RP a través del ofrecimiento de un servicio (gestión administrativa y operativa) y la demanda, el hecho de cumplir con las disposiciones jurídicas en materia de RP. Además, estudios sugieren que, el mercado hipotético en materia de RP puede plantearse a la sociedad que se ubique cerca de los generadores de RP.

La satisfacción de necesidades por mínimas que sean representa un nivel de bienestar. Cuando dicha necesidad se satisface mediante el acceso a un determinado bien o servicio que tiene el carácter de mercancía, la DAP de la persona por disfrutarlo, puede ser un exponente adecuado del incremento de bienestar que experimenta por dicho consumo. En ese caso, los precios de mercado de estos bienes y servicios que tienen un valor de uso instrumental para sus poseedores, debidamente depurados para tener en cuenta las desviaciones introducidas por la intervención pública y las imperfecciones del mercado, son una buena base de partida para valorar los cambios en el bienestar que el acceso a los mismos comportamientos. Todo ello es cierto en ausencia de efectos externos, de externalidades (Delacámara, 2008).

Las externalidades causan distorsiones en el uso de los recursos porque la sociedad no paga el precio del bien en cuestión; de ese modo, el problema reside en estimar el precio que debería prevalecer ante el mal funcionamiento del mecanismo de precios del mercado. En la mayor parte de las transacciones, el precio es el mismo para quien provee un bien y para quien lo consume, pero esta simetría no puede mantenerse si aparecen externalidades.

Argumenta Delacámara (2008) que para reconocer una externalidad se debe partir del vínculo entre el impacto ambiental en cuestión y la merma del bienestar de una persona o un conjunto de ellas. Para ello debe darse la percepción de daño o menoscabo ya sea de forma directa o indirecta. Indirectamente al dañarse algún elemento natural como el suelo quien posee capacidad de asimilación de RP y que en corto plazo no causará efectos adversos; o bien que sus alcances se subestimen y por ello no se perciba el daño. La afectación directa radica en el daño que resiente inmediatamente la sociedad como intoxicaciones, quemaduras, heridas, etc.

En materia de RP esta relación con las externalidades puede causar efectos directos e indirectos que mermarían el bienestar social, a largo plazo pueden mencionarse las enfermedades crónicas como el cáncer, insuficiencias pulmonares, malformaciones; ello en la salud. En cuanto a daños a componentes naturales como el suelo puede ocasionarse afectaciones de largo plazo como infiltración de sustancias tóxicas, contaminación por lixiviados, pérdida de componentes naturales del suelo, erosión, etc. (INE, 2009).

Un factor determinante para la existencia de externalidades es el libre comercio que ha provocado una destrucción en todo el mundo de forma asimétrica. La economía internacional está controlada por las empresas del hemisferio Norte, que explotan cada vez más los recursos del Tercer Mundo para sus actividades internacionales. El Sur es el que carga con una parte desproporcionadamente grande del lastre ambiental de la economía globalizada (Giddens y Hutton, 2001).

Por ello no es extraño que integrantes del Banco Mundial (BM) como Lawrence quien fuese el responsable del Informe sobre el Desarrollo Mundial de 1992, dedicado a la economía del ambiente; en 1991 sugirió transferir las industrias muy contaminantes a los países del Tercer Mundo, en el sentido de que éstos tenían bajos salarios que posibilitaban menores costos económicos por reparación de daños; asimismo consideraba que dado que los pobres son pobres, no es posible que se preocupen por los problemas ambientales (<http://databank.bancomundial.org/data/reports.aspx?source=Indicadores>, consultado en julio del 2015; FMI, 1991).

Las perspectivas teóricas con apoyo de organismos internacionales como la CEPAL y la GTZ (Gesellschaft Für Technische Zusammenarbeit, en español: Asociación de Cooperación Técnica Alemana GTZ), han considerado que el costo del manejo de RP se define como aquel que permite adquirir, operar y mantener las condiciones de rentabilidad de una empresa (GTZ, 1998). Sin embargo, ambas visiones de la terminología de costos, no especifican sus alcances y limitaciones tanto ambientales como económicas y sociales, solo presuponen que dependen de un daño o actividad y que en determinado momento hay que pagar por ello, anteponiendo el hecho correctivo y no preventivo. Desde una visión ambiental el costo será entendido como aquel que se vincula con el deterioro actual o potencial de los bienes naturales debido a las actividades económicas. Pueden verse desde la perspectiva de dos conceptos diferentes: a) costos ocasionados y b) costos soportados (Sánchez, 2011).

La existencia de externalidades implica, de hecho, una ruptura de ese equilibrio social: alguien gana, pero a costa de que alguien se afecta. Una externalidad negativa (o costo externo), ocurre cuando la acción de un individuo resulta en pérdidas de bienestar no compensadas para otro. Esta pérdida de bienestar tiene dos características esenciales, es un efecto unilateral puesto que, quien la padece, no pudo decidir si quería padecerla o no, ni, sobre todo, qué pérdida de bienestar estaba dispuesta a asumir; por otro lado, es una pérdida de bienestar sin compensación. De hecho, si la pérdida fuese compensada, la externalidad, desde un punto de vista económico, no existiría. Habrá desaparecido la externalidad económica, incluso aunque no lo haga la “externalidad” ambiental. Las externalidades negativas, van asociadas a la provisión de bienes (energía eléctrica y térmica, servicios de transporte, suministro de agua potable y servicios de saneamiento, etc.). La sociedad estará eligiendo entonces, en cada decisión, una combinación de bienes (la posibilidad de trasladarse en automóvil privado al trabajo, por ejemplo) y males (la congestión derivada del hecho de que otros decidieron lo mismo), a cambio de una constante adaptación a los daños que ello representa (Pearce, et al., 1996).

Desde un enfoque económico un costo implica erogaciones monetarias que surgen, que en materia de residuos obedecen a la forma en que éstos se manejan, cumpliendo las normas y la subutilización de las materias primas. Ejemplo de tales erogaciones monetarias en el manejo de RP son el saneamiento de sitios contaminados, la reglamentación de las industrias generadoras de residuos y el aseguramiento de tratamiento médico para atender los efectos adversos producidos por la exposición ambiental. Los costos no monetarios incluyen el agotamiento de recursos no renovables, el uso consuntivo del suelo y la degradación de los ecosistemas (CCA, 2004).

La contaminación y su contraparte, el deterioro de la calidad ambiental, es en sí misma una falla de mercado que ocasiona que no se alcance el resultado de asignación óptima de recursos. Las fallas de mercado que dan lugar a la contaminación son la existencia de mercados incompletos, promueven externalidades como los RP cuyo manejo suele ser considerado como problema público. Cuando se trata de RP el problema se agrava de acuerdo a los posibles daños, riesgos o peligros que implique y que deben ser considerados en cada una de sus fases. Se le suma a ello el hecho de que el mercado no presiona a los generadores a pagar los costos de producirlos y disponerlos (Ibarrarán et al., 2003).

La generación de RP es un problema que busca superar el síndrome “no en su patio” (fenómeno “NIMBY” que en inglés es not in my back yard), (Ortiz et al., 1987), y que está presente en toda actividad humana. En 2004 las instalaciones industriales de América del Norte generaron más de cinco millones de toneladas de sustancias químicas tóxicas en calidad de residuos y contaminantes relacionados con la producción. En el periodo 1998-2004, las emisiones totales de carcinógenos y sustancias que alteran el desarrollo o la reproducción declinaron 26% en Canadá y EE.UU., en comparación con una reducción de 15% que tuvo el total de las sustancias químicas registradas. Los residuos y la contaminación industriales representan amenazas potenciales para la salud humana y del ambiente si no se les maneja correctamente. Las preocupaciones van de los efectos tóxicos en los fetos y los niños hasta las implicaciones para la salud derivadas de las exposiciones de nivel bajo a contaminantes múltiples y la degradación de hábitats y ecosistemas. Estas preocupaciones no se detienen en las fronteras, ya que algunos contaminantes pueden transportarse grandes distancias y los residuos se embarcan para reciclaje y disposición en sitio a través de las fronteras políticas (CEC.ORG, 2010).

Bajo este contexto se han implementado acuerdos internacionales que promueven el manejo adecuado de RP con el fin de reducir el riesgo o proximidad de un daño y posible daño o menoscabo material o moral, que representan tanto a la sociedad como al ambiente.

En el contexto de que se considera que un RP está asociado con el peligro, éste a la vez con la capacidad de producir un daño, en consideración a las características CRETIB; mientras que el riesgo depende del grado de daño que aquéllos podrían causar ante la exposición o dispersión (Jiménez, 1996).

Los principales acuerdos internacionales que destacan en esta materia son el Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y su Disposición (1989), acuerdo celebrado con el propósito de reducir el tráfico de RP de un país a otro (particularmente de países industrializados hacia países en desarrollo), así como de asegurar su disposición final ambientalmente adecuada; el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes (2001), con el propósito proteger la salud humana y demás organismos de la biota, a través de la reducción y, en la medida de lo posible, la eliminación de la producción, utilización, importación y exportación de productos COP (como plaguicidas clorados y bifenilos policlorados); el Convenio de Róterdam (1980), que crea obligaciones jurídicamente vinculantes para la aplicación del procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo y de sistemas de intercambio de información sobre productos químicos y plaguicidas peligrosos prohibidos o severamente restringidos; el Enfoque Estratégico para la Gestión de las Sustancias Químicas a Nivel Internacional (2006), que busca vincular las acciones que se desarrollan en el marco de los múltiples convenios internacionales que atañen a la gestión de las sustancias y RP, a fin de crear sinergias y asegurar su eficacia, tiene como objetivo apoyar el logro de la meta acordada en la Cumbre Mundial de Desarrollo Sustentable de Johannesburgo en 2002, de asegurar que para el año 2020 las sustancias sean producidas y utilizadas en formas que reduzcan significativamente los efectos adversos al ambiente y a la salud (SEMARNAT, 2005).

El Protocolo de Kyoto (1998), por su parte, tiene como objetivo reducir en un 5.2% las emisiones de gases de efecto invernadero en el mundo; el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (1994), suscrito por México, Canadá y EE. UU., con el propósito de facilitar la cooperación regional en esta materia y de promover la participación social en la determinación y evaluación de políticas públicas para el desarrollo sustentable de los tres países, en especial el manejo de RP transfronterizos; el Programa Frontera Norte (1986), que responde al compromiso de diseñar programas que fomenten el desarrollo sustentable en la región fronteriza, entre las ciudades mexicanas con sus “ciudades hermanas” de los EE.UU y la historia de cooperación bilateral en materia ambiental. Se incorporó en 1986 el Anexo III relativo a la cooperación en materia de residuos; el Programa Frontera 2012 que incorpora acciones relacionadas con la gestión de los RP, lo que permite el intercambio de información, conocimientos y experiencias, no solo entre los estados de los dos lados de la frontera entre México y EE.UU, sino también con los estados del resto de México; la Conferencia de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Agenda 21), en la que se hace referencia a la gestión ecológicamente racional de los desechos peligrosos y a los desechos sólidos, respectivamente. Así mismo, establece que el manejo de los residuos debe contemplar la minimización de su generación, así como su reciclaje, recolección, tratamiento y disposición final adecuados y tan cerca de su fuente de origen como sea posible, en base a la responsabilidad común pero diferenciada; la Cumbre de Johannesburgo sobre Desarrollo Sostenible (2002) que incluye el desarrollo de acciones sobre consumo y producción sustentables que involucran la planeación urbana y el manejo de los residuos, etc. (SEMARNAT, 2005).

Pese al marco jurídico internacional de control de la generación y manejo de RP, subsisten conductas que anteponen las necesidades económicas ante los riesgos peligrosos y daños que implica manejar inadecuadamente los RP, pese a que ello implique costos ambientales y económicos con repercusiones sociales (Antúnez, 2011).

Ante este hecho irracional del siglo XXI, la preocupación subsiste en el manejo de RP en el sentido de que pese a las acciones que se tomen internacionalmente, el riesgo, peligro y daño de estos componentes prevalece y propicia externalidades que pueden causar efectos adversos a los recursos y servicios naturales como la contaminación de suelos en particular; así como afectaciones económicas a la salud como es el caso de diversos tipos de cáncer, intoxicación crónica, problemas neurológicos, alteraciones vasculares y anemia, por el manejo incorrecto de arsénico, elemento usado comúnmente en la agricultura, industria de pintura y papel, plaguicidas, metalurgia y medicamentos; otro caso es irritación de los ojos, asma, edema pulmonar, quemaduras, anemia, envenenamiento crónico, coma y muerte, por el mal manejo de hidrocarburos como componente de la gasolina, solventes, industria textil, líquidos para lavado en seco, tintas, látex, farmacéuticos, explosivos, fungicidas, químicos; por citar solo algunos ejemplos (Anglés, 2009).

Se le suma a ello el pago de servicios de gestión, administración, recolección, transporte, acopio y disposición final de RP; mismos que se ven reflejados en los costos finales de un determinado producto o servicio hacia la sociedad, quien además absorbe este costo económico por el manejo de RP y que resiente las alteraciones ambientales (CANACINTRA, 2011).

Así, la figura de la externalidad con el bienestar social, se refleja cuando los RP son manejados indebidamente (fuera de los parámetros que prevé la LGPGIR) y causan una percepción de pérdida de bienestar, al haberse causado algunos daños o desequilibrios ambientales.

3.2 El manejo de los residuos y su importancia en el bienestar social

Se ha hablado de que el bienestar social puede verse afectado por las externalidades negativa, sin embargo, el termino de bienestar social puede verse incidió de forma positiva si se alcanza un óptimo en el manejo de RP, ello en apego a las consideraciones legales que prevé la LGPGIR tanto en materia técnica como operativa.

Argumenta Trapero (2009: 302) que el bienestar social es “el conjunto de factores que participan en la calidad de vida de las personas y que hacen que su existencia posea los elementos que propician la tranquilidad y satisfacción humana”. Tal percepción, lleva implícita a la calidad de vida, que comprende a la calidad del entorno, la calidad de acción y el disfrute subjetivo de la vida (Veenhoven, 1998, en Trapero, 2009), es decir, la calidad de vida parte de la satisfacción de las necesidades básicas e incluye aspectos objetivos y subjetivos que rebasan los enfoques económicos.

El bienestar ha sido analizado desde los postulados clásicos, Marshall señaló que el bienestar es “la satisfacción que los productores y consumidores de una economía obtienen con el intercambio de bienes y servicios” (Citado en Bautista, 2011), sin embargo, solo se estaba abordando el aspecto económico. Otro enfoque es el de Pigou quien propuso la intervención del Estado mediante los impuestos y subsidios en pro del ambiente, debiendo con ello corregir las fallas del mercado provocadas por las externalidades. La economía del bienestar de Pigou consideraba no solo la corrección de las externalidades, sino la figura del Estado que brindaba seguridad y oportunidades para alcanzar una igualdad en educación, salud y vivienda (Bautista, 2011).

Posteriormente destaco la Teoría de Coase que motivaba el intercambio entre agentes privados para resolver el costo de las externalidades en las decisiones del mercado; las propuestas de Daly de considerar los costos de proceso de consumo como indicadores de progreso y bienestar.

Se dice que para medir el bienestar social influyen tres aspectos: el económico, la utilidad y los indicadores sociales (Trapero, 2009). Claro está, que cada enfoque con sus múltiples críticas, aporta elementos que retoma los alcances subjetivos del bienestar, por ejemplo, en crecimiento económico se dice que es el principal objetivo social y el logro económico es el individual, pero dado un punto de desarrollo, si se alcanzan mayores niveles económicos ya no representan la misma satisfacción, por lo que se retoman otro tipo de valores, como la importancia del ambiente. Ciertamente, todos los elementos del bienestar no pueden ser medidos monetariamente y también no pueden generalizarse.

La función de la utilidad en el bienestar social, también presenta limitaciones porque no es posible generalizar los resultados a la sociedad, quizá aporte la medición cuanto es desde el punto de vista individual, en donde sí se pueden obtener parámetros de utilidad de acuerdo a la satisfacción que se obtiene de consumir o utilizar un elemento, sin embargo, esa utilidad está en función de la percepción de quien la recibe y no así del resto del grupo social (Abarca y Díaz, 2005). Hay propuestas que miden el bienestar social a partir de la utilidad individual, como Bergson (1938), Arrow (1950), Samuelson (1947), etc.

Por otra parte, se ha propuesto medir el bienestar social a través de indicadores sociales, ello a partir de las ideas dominantes de los setentas que repensaron los límites del crecimiento como el Club de Roma en 1972 (Organización no gubernamental preocupada por mejorar el futuro de manera interdisciplinaria y holística) y el manifiesto de supervivencia (1972), por esta razón surgen propuestas de indicadores sociales, destacando las ideas de Groos (1976), Bauer (1967), Bell (1969), OCDE (1971), ONU (1975) según argumentos en Trapero (2009), primeramente argumentaron que la salud, el trabajo, el ocio, la seguridad financiera y la personal son indicadores sociales que constituyen una estadística de interés normativo directo que facilita la comprensión y los equilibrios de las condiciones y los aspectos de un sector social. Es decir, el bienestar social debe estar conformado por una multidimensionalidad de aspectos que describen las condiciones de vida de las personas, y en ello, debe considerarse el tiempo y el espacio.

Indica De la Torre (2009:26) que el bienestar social es “el conjunto de estados y acciones abierto a las personas, cada transformación realizable para los individuos es una faceta de bienestar”. Indica que la multidimensionalidad del bienestar hace referencia a las necesidades fundamentales en consideración a los espacios y a múltiples dimensiones; es decir, los espacios se enfocaran a los activos, al ingreso, al consumo, al funcionamiento y al bienestar subjetivo, mientras que las dimensiones, a los grupos que conforman cada espacio (ver figura 5).

Figura 5 Multidimensionalidad del bienestar social, 2009



Fuente: Elaboración propia en base a De la Torre, 2009. 2016

Sumado a ello, se debe considerar la calidad de vida en relación a las capacidades y condiciones de las personas y las interacciones sociales.

En este orden de ideas, el bienestar social puede alterarse a partir de un manejo inadecuado de RP si se afecta el espacio y la dimensión del ambiente (activo), de la salud (funcionamiento) y del bienestar subjetivo tanto de los que generan los RP como quienes perciben una afectación sea directa o indirectamente. Por ello, es importante reconocer los impactos al ambiente y la importancia de brindar soluciones, una forma de alcanzarlo es establecer correctamente los procesos de recopilación de información para que existan parámetros que permitan establecer acciones futuras en base a información estable, es decir, dice Bautista (2011:17) “las acciones llevadas a cabo en el presente afectan de manera negativa y decisiva las posibilidades de progreso y bienestar de las generaciones por venir”. Ello es trascendente, porque no es posible considerar las necesidades de generaciones futuras, si no, se toman en cuenta las presentes y las condiciones y medios para propiciar el bienestar social actual.

3.3 Principales métodos de valoración económica en materia de residuos peligrosos

Es conocido que el manejo inadecuado de los RP considerados como externalidades pueden causar enfermedades crónicas como el cáncer, insuficiencias pulmonares, malformaciones; intoxicación crónica, problemas neurológicos, alteraciones vasculares, anemia, irritación de ojos, asma, edema pulmonar, quemaduras e incluso la muerte. Ejemplo de lo anterior, es la exposición a RP que contengan arsénico, elemento usualmente empleado en la agricultura, industria de pintura y papel, plaguicidas, metalurgia, etc., o bien por el contacto con hidrocarburos, solventes, tintas u otro producto que derive en RP (Anglés, 2009).

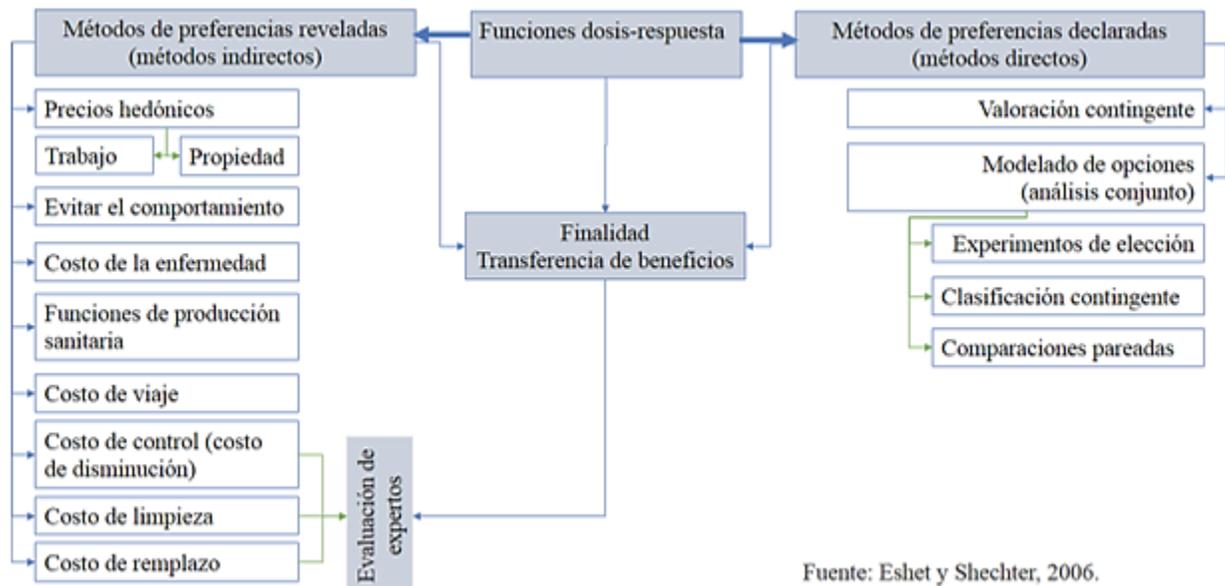
En cuanto a daños a componentes naturales como el suelo, el agua, el paisaje, las áreas protegidas, la flora y fauna, puede ocasionarse afectaciones de largo plazo como infiltración de sustancias tóxicas, contaminación por lixiviados, pérdida de componentes naturales del suelo, erosión, etc. (INE, 2009; Cristeche y Penna, 2007).

Lo anterior representa erogaciones monetarias y no monetarias como los costos por multas, saneamiento de sitios contaminados, reglamentación de las industrias generadoras, aseguramiento de tratamiento médico para atender los efectos adversos producidos por la exposición ambiental, etc. Los costos no monetarios incluyen el agotamiento de recursos no renovables, el uso consuntivo del suelo y la degradación de los ecosistemas que a su vez provocan perjuicios sociales a corto, mediano y largo plazo (CCA, 2004; Campa et. al, 2013).

Por estas razones, en la literatura científica se encuentran aportaciones que buscan VE las externalidades, destacan autores como Hanemann, 1994; Carson y Mitchell, 1989; Carson et al., 1993, entre otros, que han argumentado que la metodología mayormente empleada es el MVC que tiende descubrir valores basados en el reconocimiento explícito de un derecho previo sobre el activo ambiental objeto de valoración. Debido a que pretende descubrir la DAP o la compensación exigida de una persona por la variación en las condiciones de un activo ambiental, para lograr esa aproximación, se sugiere realizar encuestas, que permitirán conocer el valor, preguntando directamente por la cantidad monetaria que estaría dispuesto a percibir o desembolsar un encuestado ante una situación hipotética (Hanley et al., 1998).

En materia de residuos se ha observado que en estudios anteriores se sugiere que su manejo puede ser sujeto a métodos de VE como el MVC, MPH, MCB, MCD, MCR, entre otros (ver figura 6). Dichos métodos se han apoyado en modelos econométricos tanto descriptivos como inferenciales, destacando en éstos últimos, correlaciones, comparaciones, regresiones simples, regresiones logísticas como el LOGIT, TOBIT, PROBIT y Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

Figura 6 Métodos y técnicas de valoración económica



Para conocer las principales variables empleadas en el análisis del problema del manejo de residuos, se han revisado un total de treinta estudios de VEMR que fueron realizados del 2000 al 2014, en donde se aprecia que el 13% realizó una revisión comparativa para determinar la idoneidad y fiabilidad de los métodos de VE en materia de residuos; el 57% de los estudios abordaron la problemática de la VE de la gestión, generación y manejo de RSU, el 7% consideró la problemática de los RME y el 23% analizó la viabilidad de la VE en el manejo de RP. Existen estudios más recientes que pueden consultarse para fortalecer los argumentos del presente artículo, como el caso de Cho y Heo (2015); Ferreira y Marques (2015); Gaglias et al. (2015); Damigos y Kaliampakos (2016), que argumentan la escasa literatura de VEMR, las limitadas investigaciones en este rubro y resaltan la viabilidad de aplicar estos métodos al manejo de residuos, sin embargo, tienden a analizar los RSU y no los RP desde un enfoque social y no desde el enfoque se se pretende resaltar que consiste en el del generador de los RP.

El 13% de los estudios revisados buscaron conocer la idoneidad y fiabilidad de los métodos de VE en materia de residuos, para ello, realizaron una revisión comparativa de 34 estudios elaborados entre 1990 y el 2005 en Europa y Estados Unidos (EE. UU), que abordaron problemáticas de externalidades en vertederos, en incineradoras y contaminación en general tanto atmosférica como de suelos; examinaron diferentes escenarios como de zonas urbanas, rurales con o sin recuperación de energía, etc. Sus principales observaciones fueron que los MCB son los mayormente empleados, porque buscan conocer la incidencia en el bienestar social, por lo que sugirieron como variable clave el impacto social, el ingreso, las consideraciones demográficas y las políticas de mitigación (Tzipi, et al., 2006).

Por otro lado, Múnera y Correa, en el 2009 aplicaron el MVC en materia de residuos, observando que para conocer la perspectiva social de lo que debería ser un correcto manejo de residuos, se debe tomar en cuenta en el diseño de la encuesta, el contexto de valoración y la definición clara de los derechos de propiedad sobre lo que se desea valorar.

Guiliano y Raga (2014) realizaron un estudio sobre el uso del MVC en la evaluación de un proyecto minero de vertedero de RSU para evaluar monetariamente los beneficios percibidos por la comunidad a partir de la remediación del sitio considerado como relleno sanitario de RSU para que éste sea convertido en un parque o centro recreativo. Sus principales resultados fueron que, la población cercana al relleno, está DAP para que se transforme en un parque, para obtener este resultado se hizo una correlación entre las variables: distancia del vertedero, edad, ingresos, sexo y nivel educativo.

Dentro del 57% de los estudios revisados que abordan el problema de la VE de los RSU, se aprecia que cerca del 82% emplean el MVC para conocer el impacto ambiental y social de los RSU, por ejemplo, Afroz y Masud en el 2011, realizaron un estudio para proponer mejoras en la gestión de RSU, aplicando el MVC en Kuala Lumpur, Malasia, su estudio se basó en conocer la DAP de los hogares para mejorar el sistema de recolección de RSU en Kuala, a partir de determinar cómo cambia la DAP de los hogares cuando se hace obligatorio el reciclaje y la separación de RSU. Su metodología fue encuestar directamente a las personas y los resultados obtenidos mostraron que las personas no están DAP cuando el reciclaje y la separación son obligatorias lo que mostró que las personas desconocen el beneficio que ello les representaría por lo que sugieren incentivar la concientización ambiental.

Por otro lado, Ibararán, et al., (2003) plantearon un modelo que explica la VE a través de la DAP por cantidades adicionales de un bien público, que es la calidad ambiental. Las principales variables que emplearon fue el ingreso, la riqueza, la escolaridad, el número de hijos, la credibilidad en el gobierno, la ética ambiental personal, entre otras. Como resultados obtuvieron que el logaritmo del ingreso influye positivamente en la DAP y es significativo a un nivel del 95% de confianza. Este resultado muestra que el ingreso es determinante al tomar la decisión de DAP. Por otra parte, la edad resultó ser una variable significativa a un nivel del 95% de confianza, mostrando una relación inversa con respecto al DAP. La confianza en el gobierno influyó negativamente sobre la DAP con un nivel de confianza del 95%. Se observó que la mayor parte de las veces cuando las personas prefieren que el gobierno lleve a cabo el proyecto es porque éste lo subsidia, por lo que su DAP sería menor.

Bajo el mismo tenor, Agüero et al. (2005) realizaron un estudio del MVC en Argentina, mediante la aplicación de 779 encuestas tendientes a evaluar el sistema de gestión de los RSU en 13 barrios. El 38% de los usuarios manifestaron no conocer la diferencia entre RSU y RP. Un 13 % de los ciudadanos valoraron la calidad del barrido y limpieza como excelente. La recolección y transporte de domicilios fue valorado como muy bueno por el 37 % de los entrevistados. Del tratamiento y disposición final de los RSU el 98 % de los usuarios desconocieron las características del servicio. De la aplicación del MVC y mediante un ajuste LOGIT, se obtuvo un excedente del consumidor individual equivalente a \$5.31 mensuales que representa el nivel de bienestar del usuario frente al sistema de gestión de RSU actual. El 34.02 % de los entrevistados manifestaron la necesidad de incorporar mejoras al servicio, de los que sólo el 27.9 % contestó afirmativamente a estar DAP. Se discutió sobre la utilidad del MVC en la evaluación de los sistemas de gestión de RSU como una herramienta para su evaluación y mejora integral.

Gándara (2007) presentó una aplicación del MVC con el propósito de estimar en términos monetarios el valor de los impactos ambientales y daños a la salud asociados a la incineración y al vertido de RSU en el Área Metropolitana de Barcelona. El escenario de valoración propuesto consistió en una renovación tecnológica asociada a un menor deterioro del ambiente con un menor riesgo de daños a la salud. Se estimó que el valor de las externalidades por la incineración de residuos fue entre 108 y 126 millones de euros y el valor de las externalidades por el vertido de residuos fue entre 83 y 94 millones de euros. Destacó variables como la edad, género, ingreso, bienestar social, riesgo, enfermedades asociadas al manejo inadecuado de RSU e impacto ambiental.

Por su parte, Ajata (2008) realizó un estudio del MVC para analizar los factores socio-económicos de la DAP de los vecinos de la localidad de Huanuni en Bolivia, por el servicio de aseo urbano. Aplicó el estadístico LOGIT y sus principales observaciones fueron que la población está DAP, pero acorde a su ingreso, no más de 4.5 bolivianos. Destacó como variables importantes la educación ambiental, la falta de seguimiento de las políticas públicas en materia de residuos y la poca inversión a la protección del ambiente.

Cerda et al. (2010) utilizaron el MVC en Chile, a través de un formato dicotómico doble, asumiendo una función lineal y una distribución logística para determinar la DAP por una mejora en la calidad del aire, vía la creación de un organismo certificador de leña seca. La DAP obtenida alcanzaría para cubrir los costos del organismo certificador, abriendo la posibilidad de aplicar un cobro municipal por dicho concepto; además, las personas que usarían la leña estuvieron DAP menos que quienes no la utilizarían. Como variables centrales destacaron la función gubernamental, las condiciones socioeconómicas, el clima, la población y los bienes ambientales.

Por su parte Alcalá et al. (2012) buscaron implementar un sistema de reciclaje con apoyo de la VE aplicando el MVC eligiendo la población del municipio de Texcoco, Estado de México, como caso de estudio. Se aplicó un muestreo aleatorio simple obteniendo una muestra total de 402 hogares para encuestar. Los resultados mostraron que más del 90 % de los jefes de hogar están conscientes del problema de la basura, el 70 % conoce poco sobre el reciclaje y casi el 100 % está de acuerdo en que es necesario implementar un sistema de reciclamiento. La DAP por hogar se estimó con la aplicación del MVC y mediante un ajuste LOGIT binomial, el monto estimado de la DAP fue igual a \$27.18 pesos semanales, con beneficios totales de \$1,295,915.00 pesos semanales. Las variables observadas fueron: las condiciones socioeconómicas (ingreso, educación, vivienda, servicios de salud, empleo, etc.), la obligatoriedad de las normas, la función gubernamental, las multas o sanciones, los servicios municipales, el conocimiento en la separación de RSU y su composición.

Saidón (2012) analizó cuáles factores afectaron significativamente la VE en el manejo de RSU en el distrito de Quilmes (Argentina). Utilizó dos modelos econométricos basados en los métodos PROBIT y PROBIT ordenado. Trabajó con el MVC que mostró que el nivel de educación formal y la confianza en el gobierno inciden significativamente en la DAP de la población; de igual manera se advierten diferencias de género en términos de la magnitud del esfuerzo que la población de Quilmes estaría dispuesta a realizar. Las principales variables empleadas fueron del tipo socioeconómico.

Geipel y Sauad (2014) afirmaron que los RSU se generan como consecuencia de las actividades de consumo, de generación de servicios y actividades industriales que por sus características generan residuos similares a los domiciliarios. La inadecuada gestión de ellos impacta al ambiente y repercute directa o indirectamente en la sociedad y por ello pueden catalogarse como externalidades negativas.

El estudio se realizó con información del municipio de El Bordo (Provincia de Salta, Argentina) en donde no existía tratamiento de RSU y su disposición final se realizaba en vertederos a cielo abierto, márgenes de ríos y zanjas, lo que constituía una fuente de contaminación de aire, aguas y suelos, implicando también un riesgo para la salud de la población. Aplicaron el MVC mediante un análisis comparativo de la gestión de residuos actual y la esperada, resaltando que la VE del sistema actual es estimado en \$294.780 pesos que revela el excedente global del servicio de higiene urbana. El beneficio adicional que obtendrían los usuarios del municipio con la implementación de un nuevo servicio de gestión sería de \$176.868 pesos al año, siendo la utilidad económica global obtenida de \$471.648 pesos con la implementación de un sistema adecuado de gestión. Se concluyó que el actual servicio de higiene urbana tiene costos financieros más bajos, pero genera efectos externos negativos que inducen costos a la población, reduciendo su viabilidad económica y afectando su eficiencia. Las variables consideradas principalmente fueron socioeconómicas, la calidad ambiental y los impuestos municipales.

Otros estudios en materia de RSU han buscado conocer la caracterización de los lugares de disposición y las formas de gestión y representan el 41% del total de los análisis revisados en esta materia, entre ellos destacan los realizados por Fuentes y Serrano, 2006; Escobar, 2007; Osorio y Correa, 2009; Alcalá et al., 2012 y Canchari y Ortiz, 2007 que sugieren que la VE en materia de residuos puede emplearse para conocer la gestión de los RSU y la utilización de los sitios de disposición final, así como para identificar los determinantes de la imposición de multas por el manejo inadecuado de éstos, realizando regresiones de tipo PROBIT que identifica los determinantes que una firma incumplidora sea o no multada y de tipo TOBIT que analiza los determinantes del monto de una multa impuesta cuando ésta es positiva. Con base en estos resultados y a través de encuestas, los autores supusieron que la voluntad política de los reguladores y el poder de negociación de las empresas durante el proceso de imposición de multas resultan elementos clave para explicar la variación en los montos de las multas impuestas.

Por otra parte, Fierro et al. (2010) realizaron una investigación tendiente a caracterizar in situ los RSU de tres supermercados, observando que los que se generan en mayor cantidad son el cartón con 10,239 kg/semana y los residuos orgánicos con 6,728 kg/semana. Encontraron una diferencia en la composición de residuos orgánicos, en tanto en uno de los supermercados se generó en mayor cantidad el cebo de carne, mientras que en los otros dos las verduras y frutas. Los residuos orgánicos entre los tres supermercados representaron aproximadamente el 23 % del total de la basura generada. Una vez concluida la caracterización, se comparó con el diagnóstico previo realizado a través de la aplicación de una encuesta a los encargados de cada supermercado, evidenciándose un profundo desconocimiento en cuanto al tipo y la cantidad de residuos que generan diariamente.

En el año del 2003 Buenrostro e Israde propusieron un estudio para caracterizar y cuantificar los RSU, ubicar los sitios de depósito final y cuantificar los residuos que se encuentran confinados en estos sitios (tiraderos municipales), ello en ocho municipios cercanos al lago de Cuitzeo, Michoacán. Como resultado obtuvieron que ninguno de los municipios estudiados contaba con una instancia de manejo de RSU por lo que la carencia de información sobre generación de éstos y la ubicación de los sitios en los cuales se encontraban los tiraderos municipales es enorme. Demostraron la existencia de un desconocimiento generalizado entre la población, así como la escasez de registros que la atribuyeron a la falta de asesoría técnica para implementar procesos de seguimiento en la gestión de los RSU y ello repercute en deficiencias para administrar y planificar adecuadamente los sistemas de aseo público en esos municipios. Observaron que los sitios donde disponían los RSU no cumplía con la normatividad vigente lo que agudizaba los riesgos ambientales y sociales.

Por su parte Ochoa (2010) estudió el manejo de los RSU en el municipio de El Alto, Bolivia usando el MVC en donde consideró las características económicas, sociales, ambientales y el reciclaje de los RSU; a través de un modelo econométrico PROBIT estimó los factores que inciden sobre la participación de los hogares del municipio de El Alto en el reciclaje. Observaron que las variables como el conocimiento de los beneficios del reciclaje y la edad tuvieron mayor efecto en la decisión del hogar de participar o no en el reciclaje de algún material de los RSU en los hogares de dicho municipio. De la Parra et al. (2010) destacaron en su análisis que el servicio de limpia en la ciudad de Tijuana, México representa un aspecto importante para los ciudadanos, ya sea para mantener una buena imagen de la urbe, evitar problemas de salud relacionados con el problema de RSU o el cuidado del medio ambiente de la ciudad.

Los estudios sobre la idoneidad y fiabilidad de la VEMR, así como aquellos enfocados a la problemática de los RSU, ofrecen distintas variables que puede ser consideradas al momento de proponer la matriz de datos del método ideal para VE el manejo de los RP, se puede apreciar que destacan variables como las socioeconómicas, las de conocimiento en los tipos y volúmenes de residuos, el conocimiento de las disposiciones jurídicas que los regulan, la confianza y eficiencia gubernamental y la educación ambiental. se observa además que, los métodos estadísticos de análisis tienden a ser inferenciales de predicción, debido a que han utilizado logaritmos que predicen el comportamiento de las variables, como el caso de el LOGIT o el PROBIT.

Por otro lado, el 7% de los estudios que han analizado la problemática de los RME, han sido enfocados a residuos de la construcción o residuos de demolición, observando que representan problemas ambientales, sociales y económicos (Marzouk y Shumaa, 2014). Argumentan que no existe un marco coherente en materia legal con la generación y disposición de estos residuos, lo que propicia el daño social, contribuye al aumento del consumo de energía y agota los recursos finitos, para llegar a estos argumentos, primeramente cuantificaron los costos de los impactos provocados por residuos sin disposición adecuada; cuantificaron el total de emisiones evitadas y ahorro de energía mediante el reciclaje de los residuos y estimaron el total de los costos ahorrados por el reciclaje de residuos. La metodología de evaluación desarrollada les permitió proponer la activación de las regulaciones que restringen la eliminación de residuos y el desarrollo de incentivos para alentar el reciclaje de residuos. Los resultados mostraron que el reciclado promueve la reducción del uso de energía, el calentamiento global, se ahorra espacio en los vertederos cuando se disponen los residuos y se mitiga el impacto de eliminación de residuos en el ambiente y para la salud.

Como se puede apreciar, estos estudios que abordan el problema de los RME, tienden a considerar como variables a las disposiciones legales, la participación social y la educación ambiental como en el caso de los estudios que consideraban a los RSU.

Referente a los RP, los estudios analizados tan solo representan el 23% del total de los revisados para este artículo y es de destacarse que cerca del 29% de estos estudios consideran el MVC para analizar la problemática de los RP y que de igual manera el 29% de los estudios emplean de forma general los métodos de VE para atender el problema, resaltando que el ingreso no es una variable contundente y significativa; el 14% aborda el problema con el MPH y el restante 28% realizan estudios descriptivos de VE en materia de RP.

De lo anterior se aprecia que dentro de los estudios que aplicaron el MVC a la par emplearon otro tipo de método, como el caso de P. Anex (1995) que utilizó el MCD y el MVC a fin de obtener una curva de demanda y una estimación del excedente del consumidor para manejar adecuadamente los RP generados en el condado de King Washington, EE.UU. en 1993. Su principal resultado fue que con el MCD la eliminación de RP resulta ser más óptima, porque se obtuvo una estimación de costo de desplazamiento en una curva de demanda en donde el excedente del consumidor fue de \$95,396 que refleja un costo menor que el que representa la disposición de RP en esa época, de más de \$1.6 millones de dólares.

Por otra parte, Almansa y Calatrava (2000) buscaron valorar los RP generados por los proyectos de restauración de cuencas de Aljibe (Almería), empleando el MCR y el MVC. Los resultados obtenidos mostraron que el uso del MVC asignó una mayor rentabilidad social del proyecto, con 5,23 % de la tasa interna de rendimiento, frente al valor obtenido con la metodología clásica del 2,25 %.

En EE. UU, Deatona y P. Hoehn (2004) y Lladó y García (2004) hicieron uso de la VEMR, los primeros, aplicaron el MPH para determinar que las propiedades residenciales próximas a sitios de disposición final de RP tienen menor costo. Los segundos se enfocaron a determinar las diferencias entre la generación de RP Biológico Infecciosos (RPBI) de un hospital general, mediante una evaluación económica de programas y una intervención de capacitación; para ello realizaron un estudio observacional, longitudinal y retrospectivo observando una reducción de 21.869 Kg o 0.5 Kg. /cama/día de RPBI en el año de la intervención, ello mediante la prueba de t de student cuyo valor fue de 3.14 y una p-valor <0,004. En la capacitación encontraron una diferencia en las proporciones de 0.2% en el año 2000, a 28% en el año 2001.

Alberini (2007) destacó en su análisis de VE de la disposición de RP que el generador debe ser el responsable de asumir todos los costos de manejo de los RP que genera, desde el traslado hasta la eliminación, dicha responsabilidad no está en función de los ingresos del generador. Sugirió que el manejo de RP está condicionado a la voluntad del generador de apegarse a condiciones ambientales que reduzca los riesgos. En este mismo sentido Buenrostro et al. (2007) han determinado que la producción de RP es independiente del nivel de ingresos y su composición depende de otro conjunto de variables como el clima, la migración y la comercialización.

Castillo et al. (2013) emplearon la VE para realizar una evaluación de los determinantes de la disposición de RP en EE.UU. El objeto de su estudio fue referirse a empresas ubicadas en el estado de Baja California durante el periodo 2008-2010. El análisis se llevó a cabo por medio de la estimación de dos especificaciones econométricas. La primera consiste en un modelo de datos truncados en el espíritu de TOBIT. La segunda plantea un modelo probabilístico. Los resultados del primer modelo indicaron que el tamaño, la ubicación y el origen de la empresa influyen sobre la cantidad de residuos que se envían. Específicamente, los envíos exhiben un incremento cuando las empresas son de gran tamaño, se ubican en México y son de origen extranjero. Por otro lado, a partir del segundo modelo se estableció que una depreciación del peso resulta en un aumento en la probabilidad de envío, ello muy posiblemente debido a una mejora en el entorno productivo de la zona fronteriza.

En otro estudio en materia de RP se resalta la importancia de la VE bajo el hecho de que su tratamiento y disposición representa costos elevados que pueden evitarse o reducirse, dicho estudio se realizó en Portugal concluyendo que para minimizar la generación y manejarlos adecuadamente no solo se requieren cambios políticos, sino legales, tecnológicos y de producción y consumo (Couto et al., 2013).

Estos estudios muestran la consistencia de dos variables: la necesidad de conocer las disposiciones jurídicas y la educación ambiental. Además, muestran que es factible su análisis con modelos estadísticos paramétricos como el caso de la T de student y no paramétricos de predicción como los logaritmos LOGIT y PROBIT; muy semejantes a los destacados en los estudios de RSU y RME. Lo que permite contar con las bases para proponer una matriz de datos del MVC por ser el método que presenta mayor idoneidad para abordar la problemática de los RP. Dichas variables pueden englobarse en cuatro grupos: variables de condición, de conocimiento, de cumplimiento y de disposición (ver tabla 16).

Lo anterior indica, la importancia de valorar económicamente el ambiente a través de los elementos que lo pueden modificar, partiendo del factor social, y más cuando se trata de aquellos provenientes de quienes deben, en materia de RP, manejar adecuadamente los residuos que generan, de ahí la importancia de analizar los indicadores institucionales traducidos en leyes, que plasman los límites de la conducta, la responsabilidad jurídica y las consecuencias legales, como sanciones económicas, no antes sin abordar teóricamente el precepto de desarrollo que constituye un paradigma que a través del tiempo ha buscado la incorporación de diversos factores, como el económico, el tecnológico, el ambiental, el social y recientemente el humano.

Tabla 16 Matriz de datos sobre las principales variables consideradas para la valoración contingente del manejo de residuos peligrosos

Variables				
Variable de condición	Variable de conocimiento	Variable de cumplimiento	Variable de cumplimiento	Variable de conocimiento y disposición
Características socioeconómicas del generador	Características de generación de RP	Características técnicas del manejo de RP	Características operativas del manejo de RP	características de la DAP por el manejo de RP
Edad	Tipos	Giro económico	Área exclusiva de almacenamiento	Conocimiento de las disposiciones legales en la materia
Genero	Volumen	NRA	Canaletas	Multas/PROFEPA
Estudios	Características CRETIB	Categoría	Fosa de retención	Gestión administrativa preventiva
Ingreso	Daños A La Salud	COA	Muros de contención	Gestión administrativa correctiva
Dependientes	Daños Al Ambiente	Plan de manejo	Letreros alusivos a la peligrosidad	Gestión jurídica
Vivienda		Bitácora	Extintor	Acciones operativas preventivas
Servicios		Manifiestos	Envasado	Acciones operativas correctivas
Asistencia médica		Seguro ambiental	Etiquetado	Disposición final de los RP
Ocupación		Prestadores de servicio	Identificación	
			Prestadores de servicio	
			Fases de manejo	

La percepción teórica del desarrollo emerge de las necesidades sociales de justificar y planificar las acciones de producción y consumo en relación a los límites de los recursos y servicios ambientales y para concebirlo es menester tomar en cuenta la espacialidad que aporta el contexto donde ocurre el fenómeno analizado, y como pudo observarse.

La Región Cuitzeo, posee esas condicionantes para ser considerada como un esquema de análisis a fin de observar la forma de manejo de los RP y la generación, a fin de establecer patrones en función de las dinámicas sociales, económicas, ambientales e institucionales.

En estas condiciones, no puede considerarse valorar económicamente el manejo de RP si no se señalan las aportaciones de las teorías del desarrollo que han visualizado a través de la historia, la importancia de destacar el valor del ambiente en lugar del precio, analizando los alcances de la conducta social y re direccionándola bajo las dinámicas sociales, económicas, ambientales e institucionales. Es por ello, que el siguiente capítulo aborda las aportaciones teóricas de las principales teorías del desarrollo que han pasado desde los postulados clásicos, neoclásicos y post clásicos, al grado de considerar la espacialidad, heterogeneidad y dependencia de las regiones.

Capítulo IV Los residuos peligrosos en el contexto del desarrollo

ÁVALOS-RODRÍGUEZ, María Liliana, ALCARAZ-VERA, Jorge Víctor y ALVARADO-FLORES, José Juan

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Gral. Francisco J. Mugica S/N, Ciudad Universitaria, 58030 Morelia, Mich., México.

M. Rodríguez y J. Alcaraz (Dir.'s) Valoración económica del manejo de residuos peligrosos y su impacto en el desarrollo sustentable de la región Cuitzeo, Michoacán en 2015. ©ECORFAN-México, Morelia, Michoacán, México, 2017.

4 El desarrollo en su connotación sustentable y la generación de residuos peligrosos a partir de la experiencia regional

La percepción del desarrollo a través de la historia se ha visto influenciada por situaciones paralelas que la sociedad percibe, sean del ámbito económico, político, social, ambiental, tecnológico o jurídico; en materia de RP, el desarrollo va de la mano con la forma en que éstos se manejan, evitando sus impactos al ambiente y sociedad, logrando en la medida posible acciones de valorización y minimización. Pero no siempre se visualizó de esa manera, el constructo desarrollo ha englobado diversas corrientes filosóficas que buscan responder las inquietudes y los cambios en determinado tiempo, considerado como un paradigma, conviene señalar que dicho vocablo proviene del griego (παράδειγμα) que significa modelo o regla y que, por la formación de la palabra, se compone del prefijo “para”, que significa junto, y por la palabra “deigma” que se traduce como ejemplo o modelo (DRAE, consultado en <http://dle.rae.es/>, en febrero del 2016); por ello, se puede decir que el desarrollo visto como un paradigma, es porque se visualiza como un modelo a seguir ideal para mejorar las condiciones de vida, dicho modelo a seguir actualmente, engloba diversas esferas, economías, ambientales, sociales, humanas, políticas, jurídicas, culturales, etc.

Lo anterior fue considerado en torno a la economía, por ello no es extraño que se le denominará economía de frontera, según la cual, la naturaleza presenta una oferta infinita de recursos y un lugar infinito para recibir residuos procesados y consumidos por la sociedad (Boulding, 1966).

A través de la historia han resaltado postulados clásicos y neoclásicos que han centrado su atención en el crecimiento económico y en la distribución, respectivamente, dentro de los cuales destacan las teorías de Adam Smith, David Ricardo, Carlos Marx, en cuanto a los primeros, y Marshall, Walras, Pireto, Pigou, etc., en cuanto a los segundos (Jurado, 2005); por ello no es extraño encontrar teorías que argumentan que el desarrollo se basa en el crecimiento económico de éste, argumentando que consiste en un “proceso continuado cuyo mecanismo esencial consiste en la aplicación reiterada del excedente en nuevas inversiones, y que tiene, como resultado la expansión asimismo incesante de la unidad productiva de que se trate. Esta unidad puede ser desde luego una sociedad entera” (Solari et al., 1976:91). Esta misma perspectiva la sostenían Sunkel y Paz al enumerar las características o enfoques actuales del desarrollo, subrayando la identidad de los conceptos (Sunkel y Paz, 1970).

Las Teorías del Desarrollo inician proponiendo las bases del crecimiento bajo dos modelos el dual y el lineal, destacando la coexistencia de un sector moderno o capitalista y un sector tradicional o agrícola que logren un crecimiento equilibrado benéfico para ambos sectores (Lewis, 1957). Respecto al modelo lineal, se acentúa la aportación de Rostow (1960) visualizando al crecimiento económico como una secuencia de etapas que van desde la tradicional, el arranque, el despegue, la madurez hasta el consumo de masas; en esta última etapa, los principales sectores de la economía se desplazarían hacia la producción de bienes de consumo duraderos y gran parte de la población alcanzaría un elevado nivel de vida. Lo esencial del modelo de Rostow, radica en dos cuestiones: la definición del desarrollo como el simple efecto de procesos naturales de políticas convencionales “que tienden a elevar los niveles de ahorro, inversión y productividad y producto por habitante” (García, 1978:218), sin cambios profundos en la estructura económica y sin necesidad de alterar las relaciones de dominación y dependencia en las que se refuerza el subdesarrollo y su explicación del subdesarrollo como un problema de estadios históricos por los que atraviesan, necesariamente, todos los países, haciendo énfasis en el desarrollo económico con forma de crecimiento urbano/industrial, liderado por grandes empresas (Vázquez, 1993).

Este liderazgo obedece a la lógica funcional de la Revolución Industrial, referente a una visión europea que visualizaba la colocación de la industria en poblaciones relativamente pequeñas y de espacios llenos de recursos naturales (Gudynas, 2004), ello hizo que el sector industrial fuese el sector motor del crecimiento que tuvo como necesidad ordenar el espacio en que naturalmente tal sector se desenvuelve, lo “urbano” resultó el acompañamiento natural y de ahí la dupla urbana/industrial (Boisier, 1999). Esta dicotomía dejó de lado las limitantes de un ambiente que se degrada y tiende al deterioro gradual hasta su desaparición. Se veía al ambiente como el medio de proveer los recursos que aprovecharían los humanos para lograr su bienestar (Gódinez, 1995).

El primer siglo de la Revolución Industrial promovió la existencia de un centro y una periferia, en donde países altamente industrializados propiciaban la propagación de las técnicas modernas, inicialmente fue Inglaterra y después EE. UU., dejando como consecuencia, que el centro siempre se favoreciera, creando desigualdades de todo tipo (Gurrieri, 1982). Alusión a lo anterior destaca la Teoría de la Dependencia que representó una visión sobre el desarrollo y su conceptualización en la importancia del ambiente. Esta corriente postuló como ideas básicas el estructuralismo y la dependencia, criticando las concepciones clásicas y neoclásicas de la asignación de precios y las formas de operar del mercado. El concepto de dependencia parte de reconocer que ciertas regiones se desarrollan a expensas de otras, es decir, un centro y una periferia (Prebisch, 1981 en Furtado, 1987).

Ciertamente la industrialización provocó el surgimiento de tendencias teóricas enfocadas a explicar sus efectos en países que reflejaban diferencias, por ello resaltan la teoría neoclásica, la keynesiana y la de los polos de desarrollo. Economistas de naciones metropolitanas enfocaron su atención a los problemas del desarrollo y el crecimiento, tales como Lewis en 1955; Schumpeter en 1958; Kaldor en 1961; Adelman en 1964; Bénard, Kalecki, Leontief y Tinbergen en 1965; Bangs en 1968 y Currie en 1966, etc.; proponiendo definir el desarrollo al que, en general y con distintas variantes, lo identificaron con el crecimiento del valor de la producción económica, lo que además facilitaba su medición. Esta tendencia de definir el desarrollo se alojaba en las percepciones del crecimiento dejando a un lado el enfoque ambiental, ético y social que años más tarde se traduciría en un nuevo paradigma tan complejo que en la actualidad refleja deficiencias y que como tal, no consideró el manejo ambientalmente adecuado de los RP pese a la observación de Lewis Mumford quien en 1975 afirmó que después de la transición hacia el carbón como fuente energética, el hierro como material dominante y el poder, la ganancia y eficiencia como objetivos sociales, se marcaría el camino hacia el deterioro de la naturaleza; además en 1865 Jevons advertía que el fin de la evolución Industrial ocurriría a consecuencia del agotamiento de los depósitos de carbono en Inglaterra (Sotolongo y Delgado, 2006).

Algunas otras percepciones tuvieron origen en la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), visualizaba al desarrollo como un discurso derivado de la creación de un dominio del pensamiento y de la acción, con un origen histórico y geográfico particular, un espacio en el ámbito político y académico, unos actores que contribuyen a su construcción, difusión y consolidación, y sobre todo una gran influencia en la cultura y en la vida cotidiana de los pueblos (Bunge, 1985). Pero al mismo tiempo posee una temporalidad, puede ser objetivado, cuestionado, repensado, deslegitimado, e incluso cancelado. Esta propuesta es la que posibilita el dinamismo del desarrollo que debe atender problemáticas dadas en un tiempo y espacio determinado, sin que se estandaricen definiciones que perduren pese a su inaplicabilidad (Múnera, 2001; Órnelas, 2008).

La propuesta de la CEPAL sobre el desarrollo, se basa en un modelo de crecimiento hacia adentro, tendiente a lograr una transformación productiva con equidad (Rionda, 2005).

Ello justificando la necesidad que imperaba ante el término de la Segunda Guerra Mundial (SGM), sobre la obsesión por el desarrollo continuo que sufrieron los países latinoamericanos, ante la desesperada adopción de políticas de industrialización, de mejoramiento de la infraestructura a través de apoyos hidráulicos, sistemas viales y subsidios de producción; así como el proteccionismo a terceros y planes redistributivos de salud y educación; sin embargo, pese a la diversidad conceptual que se visualizaba, se sigue asociando al desarrollo con el crecimiento acorde a la aspiración de la sociedad en dar a cada quien lo que merece, de acuerdo a sus necesidades y capacidades y democrática en el sentido que nadie goce de privilegios, que todos tengan la misma oportunidad de participación, de realización, de elección, de decisión (Briseño, 2006).

Otra perspectiva de desarrollo es la que se refiere al potencial que ya está ahí y a una realización, una conclusión, un acto, una energía dados, definidos, determinados; es oponer una materia ya rica en determinaciones no explicitadas a la forma a que va a llegar, y esta forma es una norma. Ahí está el lenguaje de Aristóteles, de la ontología aristotélica, que sostiene a todo el pensamiento occidental y que refiere al principio de la acción de cualquier cosa que tiende por sí misma a su fin propio. Así se habla de desarrollo de los países del Tercer Mundo estableciendo que existe un estado de madurez definible que deben alcanzar (Castoriadis, 1980:212). Esa finalidad de alcanzar una madurez, es la perseguida por los llamados subdesarrollados, mismos que han sido considerados como una etapa y que profundizan en ello diversos autores como Hegen, Rosenstein-Rodan, Nurkse, Hirschman, Nelson, Lewis, Leibenstein, Clelland, (Hidalgo, 1998).

Afirman Sunkel y Paz (1971) que el subdesarrollo es parte del proceso histórico global de desarrollo, que va a la par de quienes poseen desarrollo y que para salir del subdesarrollo se requiere de la participación de los grupos excluidos o marginados, en el sentido de que, a mayor grado de participación social, mayor autonomía nacional. En respuesta a la necesidad de ofrecer, por lo menos teóricamente, la posibilidad de iniciar un crecimiento ordenado y equilibrado en la Francia de la posguerra, surgió la llamada “Teoría de los Polos de Desarrollo”, elaborada inicialmente por François Perroux (Sunkel y Paz, 1971).

Evidentemente dice Antúnez (2011) que la percepción de desarrollo ha diferido en el transcurso de la historia por los hechos que la promueven, fue el caso de la Revolución Industrial, de las crisis económicas, de los procesos de industrialización, la globalización, etc., lo que hoy en día ha permitido reforzar este concepto y que dependiendo de la visión que analice, así serán sus alcances, por lo que hoy en día debe considerar enfoques ambientales, económicos, sociales, culturales, políticos, tecnológicos y legales, éste último en el sentido de que toda conducta humana debe estar regulada, con la finalidad de respetar y hacer valer derechos y obligaciones, a fin de lograr la armonía social que a su vez promueve y facilita otras actividades sociales, como la económica, siendo que ésta es fundamental para la existencia humana; sin embargo, no es elemental, porque en el hacer social influyen diversos factores como los biológicos que posibilitan la existencia de las relaciones sociales. En este contexto, los principales esfuerzos para México en alcanzar el desarrollo se han quedado limitados en percepciones de modernización, dependencia, sistemas mundiales y globalización (Hidalgo, 2000; Órnelas, 2013).

La observación del deterioro del ambiente, en particular, las emisiones contaminantes tanto al aire como al suelo, se profundizó con la transición de la industria primitiva que utilizaba carbón como único energético y provocaba grandes cantidades de gases contaminantes, a la industria tecnificada que busca y busca incorporar sustancias químicas altamente tóxicas para los ecosistemas, que terminan convirtiéndose en RP sin que existan aún verdaderos parámetros de control (Díaz, 2004).

Se le suma a ello, el uso excesivo de químicos en la vida cotidiana, lo que dificulta aún más la tarea de minimizar los residuos y proteger los elementos naturales; por ello, diversos movimientos sociales surgieron como respuesta a la devastación de los recursos naturales y propusieron lograr cambios estructurales que concilien a la naturaleza con el desarrollo, alcanzando una sostenibilidad continua (Gligo, 2001).

La "violencia ecológica", -devastación que el hombre ejerce sobre los recursos renovables, no renovables, sobre las especies animales y vegetales, así como sobre suelo, subsuelo, aire y cuerpos de agua -, que se desató desde 1845 fue enorme, y en poco o nada se intentó evitar o por lo menos controlarla. Fueron más de 150 años de depredación irracional e inmisericorde de la tierra en favor de un modelo de crecimiento sostenido, pero no sustentable que iba poco a poco atentando contra la propia humanidad (Alfie, 1994).

Considerando que parte de las necesidades humanas no se apegan a las condiciones sociales, políticas, económicas y ambientales; por ello el concepto es más subjetivo que requiere la conjugación de esferas económicas, políticas, culturales, ambientales sociales e incluso legales, pese a que esta perspectiva ha sido asociada con la esfera política, aunque difiera en su objetivo; toda vez que el marco legal no busca implementar políticas públicas solamente, sino regular, vigilar y garantizar el estado de derecho conformado por obligaciones y derechos en sociedad, que garanticen la armonía de ésta (García, 2000).

Sí se visualiza al desarrollo como un concepto normativo, lleno de juicios de valor que resalten las potencialidades humanas, atendiendo las condiciones mínimas como la alimentación, el empleo y la equidad, se lograría el bien común (Seers, 1970). Por lo que, en este sentido, el desarrollo tendría que ir más allá de las consideraciones económicas, tendría que atender las cuestiones de respeto a la igualdad, lo que se traduce en un estado de derecho donde impere el orden de prerrogativas y obligaciones, a fin de alcanzar la convivencia social. Esta es la pauta para alcanzar el desarrollo humano que puede describirse como “proceso de ampliación de las opciones de la gente. Más allá de esas necesidades, la gente valora además beneficios que son menos materiales. Entre ellos figuran, por ejemplo, la libertad de movimiento y de expresión y la ausencia de opresión, violencia o explotación. La gente quiere además tener un sentido de propósito en la vida, además de un sentido de potenciación. En tanto miembros de familias y comunidades, las personas valoran la cohesión social y el derecho a afirmar sus tradiciones y cultura propia” (P.N.U.D, 1996: 55-56).

Así, el termino desarrollo, trasciende de la esfera económica a esferas que involucren el aspecto humanitario por lo que en la década de los setentas a la par con la crisis del capitalismo por la que transitaba la economía norteamericana (crisis del Fordismo, basada en un modo de producción en cadena, con maquinaria especializada, salarios altos y numerosos empleados, iniciado por Henry Ford en el siglo XX) y que fue evidencia por el desplome de la industria siderúrgica y automotriz, surgen dos propuestas, la Teoría del Desarrollo Humano de Amartya Sen y el Índice de Desarrollo Humano (IDH) del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), por una parte, y por la otra a las aportaciones de movimientos ambientalistas que permitieron avanza hacia la construcción de una visión holística y multidisciplinaria del desarrollo sustentable (Gutiérrez, 2008).

El desarrollo se concentra y sustenta en la satisfacción de las necesidades humanas fundamentales, en la generación de niveles crecientes de autodependencia y en la articulación orgánica de los seres humanos con la naturaleza y la tecnología, de los procesos globales con los comportamientos locales, de lo personal con lo social, de la planificación con la autonomía y de la Sociedad Civil con el Estado (Neef, et al., 1986).

Esta visualización, promueve la vinculación de los elementos naturales con la existencia de la sociedad, en el sentido de que el ser humano necesita los recursos y servicios naturales para subsistir, así surge la idea de observar al desarrollo bajo la lupa de la sustentabilidad. La transición del desarrollo al desarrollo sustentable comienza a manifestarse a finales de los años cincuenta y principios de los sesentas, donde se despierta la conciencia ecológica, sobre todo a nivel de análisis y planteamientos aislados donde se mostraba la tendencia exponencial de la degradación y extinción de los recursos naturales; sin embargo, es hasta los setentas, cuando los procesos de deterioro ambiental y depredación de la tierra se hacen tan evidentes y sus costos empiezan a manifestarse en todos los ámbitos, que la humanidad tiene que reflexionar y buscar por un lado, formas alternativas de crecimiento y desarrollo económico que eviten continuar con los procesos de deterioro ambiental, y por otro, mecanismos que coadyuven a la recuperación y saneamiento del ambiente, ello a través del surgimientos de clubes en pro del ambiente, como el caso del Club Sierra y Friends of the Earth (Godínez, 1995; CEPAL, 1990).

La crítica del modelo de desarrollo tuvo sus orígenes en la sociedad civil y la reflexión científica, llegando progresivamente al ámbito de las instituciones (Carson, 1962; Goldsmith, 1974; Shumacher, 1973; Meadows, Rander y Behrens, 1993). Ante el hecho de reconocer que el desarrollo económico requería de una dimensión ambiental, comienza a difundirse la idea, y se crea el Club de Roma (1972), que cuestionó la tesis central de las teorías del desarrollo sobre las posibilidades ilimitadas de crecimiento en los países desarrollados. En la Declaración de Cocoyoc (1974) y en el reporte Dag Hammarskjöld (1975), se analizaba el carácter insostenible del crecimiento de la población, del consumo de recursos naturales no renovables y del aumento creciente de la contaminación (Sachs y Freire, 2007:289).

El principal cuestionamiento es sobre las condiciones de subdesarrollo y pobreza, pese a los avances tecnificados de la producción, resaltando las diferencias entre países ricos (capitalistas) y los pobres (subdesarrollados); por otra parte los costos ambientales de modelos de crecimiento económico como los seguidos a partir de 1789, habían implicado un grave deterioro ambiental y desgaste ecológico; resultando imposible continuar con tales procesos de crecimiento, empezándose a cuestionar sobre la real abundancia del capital natural, por lo que se buscaba internacionalizar los efectos de los procesos, proponiendo que los problemas de contaminación se resolvieran mediante la incorporación al proceso económico del principio físico de la conservación natural (CEPAL, 1993). Según Ayres y Kneese (1970), el ambiente tiene una doble función, primeramente, como parte del proceso productivo al proveer insumos y como depósito de residuos de dicho proceso. El problema en esta percepción, es la afectación que se realiza a un bien común, como lo es el ambiente, mismo que al no tener una propiedad declarada, queda indefenso ante cualquier medio de contaminación (Ramírez, 2010).

En 1971 del 4 al 12 de junio se celebró en Founex, Suiza, la reunión del Grupo de Expertos sobre el Desarrollo y el Medio Ambiente, en donde se preparó un documento sobre el estado del ambiente humano y natural del planeta. Este trabajo se transformó en una de las bases para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano que se celebró en Estocolmo en 1972, y que dio lugar a una Declaración y a un Plan de Acción para el Medio Humano que contiene 109 recomendaciones concretas (Godínez, 1995).

La CEPAL organizó en 1972 una serie de Conferencias Mundiales para abordar esta problemática, refiriendo considerar que el bajo nivel de desarrollo de las naciones es un factor predominante para el deterioro ambiental, pues éstas buscarán subsanar sus niveles de pobreza vía explotación intensiva y extensiva de los recursos naturales, así mismo que el problema ambiental debe ser incorporado en las políticas nacionales de desarrollo como algo trascendental y de vital importancia. En este año de 72, se dio un auge del tema, y las conferencias y postulados ambientalistas se dieron en gran número, como la Fundación Bariloche en Argentina y el grupo de los Globalistas en EE. UU, que buscaban crear conciencia y alertar a la humanidad sobre la problemática ambiental (Foladori y Pierri, 2005).

En 1987 la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CMMAD), coordinada por Gro Harlem Brundtland, emitió un informe titulado "Nuestro Futuro Común", que fue recibido favorablemente por la Asamblea General de las Naciones Unidas, convirtiéndose en un punto básico de referencia para todos los debates y propuestas que fueron formulados hacia el final de la década de los 80's. Los planteamientos esenciales son que la ecología dejó de ser una tarea nacional o regional, para convertirse en un problema global; se plantea la necesidad de intercambiar opiniones entre países avanzados y menos avanzados para conjuntar los peligros ambientales. Necesidad de revisar a fondo la correlación ambiente-desarrollo, y las teorías del desarrollo que desde hace décadas han sostenido los diferentes regímenes, han entrado en crisis, y se plantea la urgencia de formas de desarrollo sustentable (Fernández, 2000). Posteriormente será conocido como "Informe Brundtland" y plantea un nuevo estilo de desarrollo (el desarrollo sustentable) que reoriente la actividad de las naciones industrializadas con el resto de las naciones, actuando a nivel global para llegar a lo particular. Finalmente, este informe invita a cesar con desarrollos y procesos técnicos y económicos que repercutan en las generaciones futuras y en provoquen afectaciones serias a países pobres haciendo evidente los costos ecológicos (Comercio Exterior, 1992).

Ya en la última década del siglo XX, el renovado interés por el vínculo entre desarrollo y ambiente, y la preocupación por el deterioro de la tierra y sus recursos son evidentes, y esto se ha visto reflejado en las diferentes actividades, foros y asambleas que se han celebrado desde el inicio de la década hasta el presente. Una expresión latinoamericana y caribeña de dicho interés y preocupación por consideraciones ecológicas, de principios de la década, lo constituyó la fundación de la Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe (CDMALC), llevada a cabo por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). En este mismo sentido, algunos de los gobiernos de esta región han realizado varias Reuniones Ministeriales sobre el Medio Ambiente en América Latina y el Caribe. El Plan de Acción para el Medio Ambiente, ha constituido uno de los principales logros de dichas reuniones ministeriales (Órnelas, 2013).

Otra expresión de la preocupación mundial sobre el ambiental, fue plasmada en los dos Programas de Naciones Unidas, el Programa para el Medio Ambiente y el Programa para el Desarrollo; así como en diversos grupos ecológicos, como es el caso de la Federación Nacional de la Vida Silvestre (NWF), el mayor grupo ambiental en los EE.UU, y uno de los más grandes del Mundo, el Consejo para la Defensa de los Recursos Naturales (NRDC) y el Fondo Mundial de la Vida Silvestre (WWF), entre otros (Antúnez, 2011).

Con ello, se acuña la concepción del desarrollo sustentable, por parte de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el desarrollo llamada Comisión Brundtland (1987), definiéndolo como aquel que "Satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades" (Jardon, 1995:100).

Por otra parte, la reunión de la Comisión de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), conocida como la Cumbre de Río de Janeiro, incorpora al derecho sobre el desarrollo de junio de 1992, el derecho que tienen las futuras generaciones en el principio 3 estableciendo: “El derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras”; y en el principio Núm. 4 se postula el derecho al desarrollo sostenible como un fin a alcanzar diciendo: “A fin de alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada” (García y Bauer, 1996:92).

Indican Foladori, y Tommasino, (2000) que a partir de lo anterior, al decir que el desarrollo sustentable implica la satisfacción de las necesidades de las sociedades presentes, pero sin poner en riesgo la de las generaciones futuras, indica que es necesario asignar racional y eficientemente los recursos hacia fines alternos de utilización y ello debe hacerse sin degradar la base biofísica (estudio de la biológica con principios y métodos de la física), sobre la cual se erige todo el circuito económico, con la finalidad de garantizar un derecho para actuar equitativamente en la sociedad, ese derecho, se traduce en México a una garantía constitucional y recientemente a un derecho humano, el de garantizar un ambiente sano para el desarrollo y bienestar, por tal razón, la normatividad en materia ambiental es necesaria para establecer límites sociales en el aprovechamiento y uso de los recursos y servicios naturales; en materia de RP, el control de la generación y su manejo es menester que se plasme en ordenamientos jurídicos que dan peso y soporte a las acciones de la sociedad, particularmente de los generadores de RP, mismos que tienen obligaciones técnicas y operativas para garantizar un correcto manejo de los RP que generan para evitar daños a la sociedad y al ambiente; además de ello, es necesaria la participación de los individuos aledaños a los generadores porque son agentes sociales capaces de decidir sobre la eficiencia y equidad del desarrollo (Antúnez, 2011).

Ya a punto de concluir la década de los 90's, y con ella el siglo XX, se observaron movimientos ecologistas organizados y con importantes grados de consolidación, que exponen y plantean en foros internacionales, temas tales como los cambios climáticos, el agotamiento de la capa de ozono, la contaminación de los mares, la destrucción de los bosques, el deterioro en la biodiversidad, las lluvias ácidas, los cambios en la calidad del agua, la generación irracional de RP y muchos otros, además de puntualizar planteamientos que giran en torno a la compatibilidad entre desarrollo económico y ambiente, la transformación productiva con equidad y la reorientación de los modelos de crecimiento. Ejemplo de ello, son los temas tratados entre México y EE. UU, sobre los movimientos de RP, que hacen evidente la complejidad de esta vecindad y la necesidad de fortalecer la cooperación transfronteriza asociada a ella (Meixueiro, 2008).

Por lo tanto, la tendencia debe considerar los límites ambientales del planeta. Su aceptación plena se alcanzó en 1992, en la CNUMAD, la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro con la participación de 179 gobiernos que asumieron en general los principios de desarrollo sustentable, formulando estrategias para dirigir los cambios necesarios que permita el crecimiento de sociedades y economías en ambientes sanos y duraderos (Cárdenas, 2004). Sin olvidar que el concepto de sustentabilidad planteado en la Declaración de Río de 1992, incluyó tres objetivos básicos a cumplir: tanto “ecológicos que representan el estado físico de los ecosistemas, esenciales para la supervivencia a largo plazo; económicos que deben promover una economía productiva basada y auxiliada por el conocimiento y el desarrollo técnico científico, que proporcione los ingresos suficientes para garantizar la continuidad en el manejo sostenible de los recursos, y sociales en el sentido de que los beneficios y costos deben distribuirse equitativamente entre los distintos grupos” (Cárdenas, 2004: 8).

Finalmente, es claro que los nuevos desarrollos y planteamientos ecologistas, se están viendo influenciados por la actual tendencia de globalización que implica aspectos económicos, tecnológicos, sociales y culturales que hace posible la constante y creciente comunicación entre países que transfieren sus mercancías, capitales, sociedades o culturas; generalmente esos países son los desarrollados que tienen esa capacidad de riesgo; ante esta situación, la globalización va muy de la mano con las crisis financieras al poseer un adjetivo en común, la imprevisibilidad y que se refleja en el enfoque de desarrollo que se adopte y que han buscado incluir la constante del ambiente (Rodríguez, 2008).

Por esta razón, no es extraño encontrar la privatización de los bienes naturales y la venta de derechos a contaminar (el que contamina paga), es decir, internacionalizar los costos de producción (Enfoque neoliberal) que permita que las empresas contaminantes incorporen como costos de producción los costos de contaminación que generalmente son subsanados por la sociedad en general. El enfoque plantea que la solución consiste en internalizar los costos, es decir, que quien contamine sufrague los costos de tal contaminación, y que en la formación de precios se contemplen dichos costos de reparación (Godínez, 1995).

Este enfoque, para el caso del manejo de RP permitirá que el generador asuma responsablemente los costos por el manejo de sus RP, porque tendrá la garantía de incorporarlos dentro de los precios de los productos o servicios que desarrolla y evitará el incremento de pasivos ambientales que perjudican seriamente a la sociedad. En la región objeto de estudio, aplicaría eficazmente éste enfoque, por las condiciones socioeconómicas y de concentración de generadores de RP. Se le suma a ello, la postura del Teorema de Coase, que argumenta que para solucionar el problema de la contaminación por residuos es necesaria la intervención del estado, mismo que ejercerá su función a través de la imposición de impuestos o subvenciones que obliguen a los generadores a cubrir las externalidades y a internalizarlas. Sin embargo, la contaminación no debe ser considerada como una situación que puede corregirse mediante un pago o un impuesto, sino como algo que debe ser prevenido, más no corregido (Jiménez, 1989 en Ramírez, 2010).

Por otra parte, existen tendencias a incrementar la protección ambiental vía el crecimiento económico y la creación de empleos en las ramas de la nueva industria ambiental -como el caso de Ecoplan o El programa especial de Trabajo y medio Ambiente, ambos surgidos en Alemania-; se motivan las exportaciones de tecnologías y productos ecológicos a los países en desarrollo, de esta manera se contribuye a mejorar el nivel de ocupación y el crecimiento económico en la industria dedicada a esas tecnologías, y a mejorar la ecología de los países receptores. El propósito es lograr una protección ambiental a futuro, que pueda servir para estabilizar las estructuras políticas y económicas causantes del deterioro ambiental, generando empleos y subsanando los efectos ambientales (enfoque Neokeynesiano) (Godínez, 1995).

Otro enfoque es dejar de lado el modelo industrial que se ha venido llevando a cabo, e incorporar un nuevo sistema social, que tenga como base un mecanismo económico de esencia ecológica, es decir, una nueva visión de crecimiento, en donde los elementos económicos coexistan con los naturales y se establezcan mutuamente. Este enfoque radical, considera la viabilidad entre los sistemas económicos y el contorno ambiental; dando cabida a postulados tales como el "Ecodesarrollo" y la "Economía de subsistencia en los países desarrollados" (Godínez, 1995).

Por último, el enfoque el enfoque estructuralista, se basa en los estudios realizados por Martín Janicke, para el periodo 1982-1988, se plantea que el consumo privado de energía (como uno de los factores más relevantes en la medición del desgaste ambiental), ha crecido más rápidamente que el PIB, planteando una relación directa entre crecimiento del PIB e incremento de la contaminación ambiental. Este enfoque resulta lógico en relación a las acciones correctivas empleadas para mejorar las condiciones ambientales, por ello considero que no es propositivo en su esencia, sin embargo, sirve de base para resaltar la importancia de controlar la contaminación que afecta todas las esferas sociales. El enfoque radical sería el resultado de la viabilidad y operatividad de los enfoques anteriores, y en la región Cuitzeo, sería el resultado óptimo al aplicar el enfoque neoliberal con el enfoque Neokeynesiano.

Es importante señalar que la implementación de cualquier enfoque no es fácil y que la viabilidad de ésta depende de las circunstancias particulares y específicas del país o región donde se pretenda implementar, por ello la necesaria intervención del Estado, no como ente despótico y autoritario que tuvo en épocas pasadas, sino como ente regulador que propicie la convivencia social a través de la observación de las disposiciones legales, mismas que deben ajustarse a las necesidades y condiciones reales de la sociedad, estableciendo mecanismos de aplicación, evaluación y mejora en el ámbito de los RP por los daños, peligros y riesgos que implica su incorrecto manejo; ello evidentemente debe generalizarse en disposiciones legales como hasta la fecha pero centrarse en los ordenamientos estatales y municipales con el fin de concurrir en la materia de forma ambientalmente adecuada, tecnológicamente viable, socialmente aceptable y económicamente posible. Ante esta distribución equitativa se incorpora tácitamente el derecho que tienen las futuras generaciones a un desarrollo sustentable como un fin (Cortinas, 2010; García, 1996).

Por ello, es justificable la visualización de que el desarrollo se rige bajo cuatro pilares elementales; el económico, el social, el institucional y el ambiental, que tienen como finalidad describir de forma sintetizada los componentes de cada pilar, mismos que en su conjunto permiten analizar el grado o nivel de desarrollo sustentable (véase tabla 18). Esta percepción de desarrollo sintetiza en un cuadro los indicadores considerados para englobar la sustentabilidad; para la región Cuitzeo que servirán de base para contrastar el nivel de desarrollo que impera y en su momento determinar el impacto ocasionado por el manejo de RP (Schuschny y Soto, 2009).

Los residuos representan una inmensa pérdida de recursos y de energía, de manera que pueden ser considerados como un indicador de la eficiencia en el uso de los materiales en una sociedad (Waste generation and management. www.eea.europa.eu/publications/92-9157-202-0/3.7.pdf, consultado el 24 de noviembre del 2014). El manejo sustentable de los residuos no solo involucra la tradicional intervención de las autoridades municipales de servicios de limpia, sino también a las autoridades de los distintos órdenes de gobierno responsables del desarrollo económico y social, de la protección al ambiente y la salud, de la educación y desarrollo científico y tecnológico, de energía, y otras, además de los sectores de la sociedad, considerando sobre todo que cada uno de ellos es generador de residuos y debe de responsabilizarse de la prevención de su generación, su minimización, valorización y manejo ambientalmente adecuado, asumiendo los costos que ello implique y las consecuencias de los daños que ellos ocasionen.

Las consideraciones sobre la sustentabilidad de los residuos, se basan en una visión integral de su manejo, fundándose en la necesidad de cambiar el paradigma del manejo sustentable de los residuos.

Por el paradigma del ciclo de vida de los materiales, que debería llevar a la sociedad mexicana a centrar su atención en el aprovechamiento sustentable de los recursos –materiales, energía y otros- que se transforman en bienes y servicios para su consumo, de manera de no desperdiciarlos mediante su recuperación y reintroducción en las cadenas productivas o como satisfactores de necesidades, aprendiendo de la naturaleza en donde los procesos biológicos no generan residuos (www.ceja.org.mx, consultado en julio del 2015).

A la luz de los enfoques de desarrollo sustentable, la solución a los conflictos conceptuales es la práctica de alternativas que involucren a los procesos productivos, las condiciones de los elementos naturales en base a sus límites existenciales, las condiciones tecnológicas que eliminen o busquen reducir los residuos, las condiciones culturales que concienticen a la población, las circunstancias políticas para propiciar acciones de acceso a los recursos, la gestión participativa y la distribución equitativa de los bienes y servicios generados. (Ramírez, 2010). Para ello, es menester no olvidar que el manejo de RP se asocia a los parámetros de sustentabilidad y desarrollo porque constituyen una consecuencia de los procesos productivos y de consumo, al grado de considerarse como externalidades, mismas que provocan afectaciones a la salud y al ambiente, y si dicha relación se analiza desde el enfoque regional destacan teorías que se vinculan a la problemática del manejo de RP, esas teorías, se denominan de desarrollo regional (CEPAL/GTZ, 2008),

Si la problemática se analiza desde la lupa del desarrollo regional, puede citarse la teoría de la ubicación de Von Thünen, que está basada en la localización de las actividades agrarias y trata de proporcionar explicaciones a partir de la oferta, demanda y precio que se emplean en una determinada región. Thüner argumenta que la distancia es el principal elemento de desarrollo, porque determina el tipo y uso de la tierra, lo que propicia la generación de zonas ordenadas de uso de la tierra alrededor de un lugar central. Ello puede justificar el hecho de que la mayoría de los generadores de RP se concentren en la región Cuitzeo, porque del estado, es la que ofrece mejores condiciones de oferta, demanda y precio; al ubicarse en ella la capital del estado, fomenta ésta posibilidad. Dicha oferta, demanda y precio incide en el manejo de RP porque para que se dé correctamente tendrá que reflejar los costos que implica su recolección, traslado y disposición final; éste mismo principio aplicaría para la teoría de localización de Weber quien presenta una solución a través del costo mínimo. Intenta desarrollar un conjunto de principios de localización que podrían aplicarse a cualquier sistema social y político; es decir, en materia de RP, sería viable porque si se busca localizar estratégicamente una región para hacer factible el manejo de los RP, la región Cuitzeo, sería la ideal, a fin de proveerla de infraestructura para el correcto manejo de RP, misma que abastecería a todas las regiones del estado (Mihotek, s/d).

Además de ello, conviene señalar la Teoría del Lugar Central de Christaller (1933) sobre la jerarquización de los lugares de mayor tamaño que ofrecen bienes y servicios más especializados y promueven la relación entre los municipios, para el tema en estudio, el principal lugar es Morelia y al concentrar el mayor número de generadores de RP, propicia cierta influencia en el manejo de residuos con el resto de los municipios de la región (García y Carrillo, 2006).

Lo anterior no constituye un polo de desarrollo, ciertamente se pensaría que lo es, sin embargo, el único polo de desarrollo existente en el estado, se ubica en la costa y se le denomina actualmente, el cuarto polo de desarrollo; pero si bien la región Cuitzeo no es un polo de desarrollo en los términos de Perroux, si instituye el llamado desarrollo lineal de Pottier.

Quien plantea que el desarrollo se efectúa a lo largo de las rutas del transporte y sus trayectorias son lineales, lo que estimula las economías de escala, decrece el costo de transporte y se pone en marcha un proceso acumulativo que concentra la riqueza y la actividad industrial en las áreas inmediatas a las vías de integración. Los corredores industriales y las rutas turísticas y culturales, son claro ejemplo de esta teoría. Ello es relevante para la región estudiada porque, la concentración de empresas e industrias generadoras de RP, principalmente en Morelia, Zinápecuaro, Álvaro Obregón y Tarímbaro, atrae otras empresas de menor nivel que también generan RP al ofrecer productos de consumo o servicio.

Lo anterior trae a colación la propuesta de Hermansen (1969) quien sostiene que las aglomeraciones de actividades humanas se caracterizan por la localización relativa, el tamaño y composición funcional, la red de servicios para movimientos de productos, personas e información que conecta estas aglomeraciones y la distribución que permite la integración. El desarrollo de una región tiene tres procesos, el de desarrollo cultural (supone una alta distribución del conocimiento, valores, normas, creencias, actitudes, etc.), el de desarrollo social (comprende la distribución económica, la satisfacción de necesidades y los procesos sociológicos como la movilidad social), por último, supone los procesos político-administrativos referente a la relación de cambios de poder y dirección de una región, como parte de un proceso.

Evidentemente esta percepción se vincula a la investigación porque la industrialización favorece la generación de RP, al tener como base la atención a las satisfacciones económicas de quienes los generan, sin considerar sus repercusiones ambientales, económicas y sociales. México carece de condiciones tecnológicamente viables y socialmente aceptables para manejar correctamente los RP, porque antepone necesidades económicas y de dependencia hacia otros países que perjudican e imposibilitan el manejo adecuado de este tipo de residuos quedándose en México las externalidades por concepto de manufactura. Para el caso de la región Cuitzeo, la situación se asocia al hecho de que en ella se ubica la capital del estado que propicia el dinamismo cultural, social, político y administrativo, que puede facilitar el manejo de RP (Márquez, 2004). Dicho dinamismo, deberá apegarse a la concentración de inversiones privadas y públicas para crear aglomeraciones motrices que transmitan el desarrollo entre todas las regiones, es decir, una red en el manejo de RP intrarregional (Myrdal, 1957).

Estas visiones teóricas evidentemente tenían un enfoque económico y social, sin embargo, aislaban otros componentes del desarrollo como el aspecto ambiental, el político, el administrativo, el cultural y el legal. Es así que se han considerado aspectos económicos sustentado en que los empresarios locales usan su capacidad para organizar los factores productivos endógenos con adecuados niveles de eficiencia; aspectos ambientales, que debe considerar siempre la dimensión de sustentabilidad de cualquier opción transformadora del medioambiente; factores socioculturales, en la que los valores e instituciones sirven de base al proceso de desarrollo local; y principios político-administrativos, en la que las políticas territoriales deben intentar crear un entorno innovador territorial favorable a la promoción del desarrollo económico local (Carrasco, 2004).

Esa promoción de desarrollo, debe partir de la interpretación de la sociedad sobre sus principales problemáticas (Bassols, 1993), en materia de RP, no debe olvidarse que la generación de éstos residuos, depende en gran medida de las actividades de servicio, proceso y consumo social y que, a mayor número de personas, mayores posibilidades de incremento de RP y, por ende, mayores problemas ambientales como la transferencia de residuos de la ciudad a lugares circunvecinos, corrientes hídricas, lotes baldíos, barrancas, etc., afectando no solo a los lugares en donde llegan e impactan los RP, sino a los espacios aledaños (García y Carrillo, 2006).

Todas estas premisas, centran el análisis del espacio, considerado no como territorio sino como percepción, misma que se mide en función de todas las dinámicas que en él se desenvuelven, por lo que surgen propuestas que buscan un cambio del régimen de acumulación por el régimen de regulación, resaltando no solo el estado de bienestar sino el de trabajo. Como bien lo indica Esqueda (2015), el desarrollo debe tener cuatro dimensiones, lo social, lo económico, lo ambiental y lo institucional, siempre y cuando se considere la dimensión espacial como intrínseca al objeto de estudio. Estas dimensiones, se pueden apreciar en el indicador sintético de desarrollo sustentable que han analizado Schuschny y Soto (2009); Ortiz e Infante (2008) y el INEGI, (2009). Todo ello, con la finalidad de ubicar la problemática analizada dentro de estos parámetros a fin de observar si la situación en la región Cuitzeo está cerca o alejada del desarrollo sustentable (Véase la tabla 17).

Tabla 17 Indicador sintético de desarrollo sustentable

Indicador sintético de desarrollo sustentable					
Social					
Pobreza		Dinámica Demográfica		Educación	Salud
Tasa de desempleo	de	Tasa de crecimiento poblacional		Alfabetismo	Salud
Salarios		Migración		Analfabetismo	Esperanza de vida
		Fecundidad		Porcentaje del PIB destinado a la educación	Acceso al agua
		Densidad poblacional			Tasa de mortalidad
					Acceso a la salud por clínicas
Asentamientos Humanos					
Tasa de crecimiento de la población urbana					
Consumo de combustible					
Pérdidas humanas por desastres naturales					
Económico					
Distribución		Patrones de Consumo		Transferencia de tecnología	
PIB por habitante		Consumo de energía		Importación de bienes de capital	
PIN		Participación industrial		Participación de bienes de capital ambientalmente limpios en la importación de bienes de capital	
Actividades económicas		Gastos en protección ambiental como proporción del PIB			
Ambiental					
Agua		Suelo	Residuos	Deforestación	Diversidad biológica
Recursos de agua dulce		Cambios de uso de suelo	RSU	Superficie de bosque	Especies amenazadas
Protección de océanos, tipo de mares y áreas costeras		Precipitación pluvial	RME		Superficies protegidas
		desertificación	RP		
		Uso de pesticidas y fertilizantes			Emisiones de gases de efecto invernadero
		Uso de energía en la agricultura			Concentración de contaminantes en zonas urbanas
Institucional					
Políticas públicas		Acciones científicas		Instrumentos y mecanismos legales	
estrategias de desarrollo sustentable		investigaciones en ciencia y desarrollo		legislación federal	
				legislación estatal	
				legislación municipal	
				acuerdos internacionales	
				acceso a la información	

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Schuschny y Soto, 2009; Ortiz e Infante, 2008; Indicadores de desarrollo sustentable, INEGI, 2009; (2016)

4.1 El manejo de residuos, como indicador de desarrollo sustentable a partir de un reto multidimensional

De acuerdo al indicador sintético del desarrollo sustentable, existen cuatro tipos de sectores del desarrollo, con sus respectivos indicadores, el social cuyos indicadores es la pobreza, la dinámica demográfica, la educación, la salud y los asentamientos humanos; el económico cuyos indicadores es la distribución, los patrones de consumo y la transferencia de tecnología; el ambiental que tiene como indicadores el agua, el suelo, los residuos, la deforestación, la diversidad biológica y la atmosfera; y el institucional cuyos indicadores son las políticas públicas, las acciones científicas y los instrumentos y mecanismos legales.

Debido a que económicamente el manejo incorrectos de los RP se ve influenciado en la DAP ya sea por la realización de gestiones o por la disposición adecuada de estos RP; además, el factor económico está presente en el ingreso mensual de la empresa generadora, en el monto de éste ingreso destinado al manejo de los RP y en todas aquellas acciones u omisiones que el generador hace o deja de hacer y que por tal motivo se ve sancionado por la autoridad coercitiva, teniendo que pagar por la ejecución de medidas correctivas impuestas, pagos destinadas a la realización de gestiones o trámites, asesoría jurídica, multas, acondicionamiento del almacenamiento de RP y disposición ambientalmente adecuada de estos RP.

Institucionalmente, es de apreciarse que existen limitantes que complican un manejo ambientalmente adecuado de los RP en la región analizada, ello bajo el hecho de que los parámetros jurídicos presentan salvedades que liberan de la responsabilidad al generador de informar adecuadamente sobre el manejo de sus RP, obligando solamente a los grandes generadores de informa anualmente sobre dicho manejo, sin embargo, no existen claros esquemas de control institucional que permitan conocer fehacientemente qué RP se generan, cómo se manejan y cómo se disponen, posibilitando el hecho de propiciar daños y desequilibrios ambientales, incluyendo en estos, las afectaciones a la sociedad como parte del ambiente.

Ambientalmente, es preocupante el hecho de no conocer específicamente qué RP se generan por municipio, qué condiciones ambientales presenta el lugar en donde se generan y cómo se ejecutan medidas tendientes a reducir los riesgos y daños, más, sabiendo que la región Cuitzeo aún conserva cerca del 35% de los suelos naturales, 26% de ellos son de bosque; así mismo, conserva cerca del 8% de cuerpos de agua, como el Lago de Cuitzeo que posee una superficie de 420 km² teniendo como principal función ambiental, la regulación del clima de la cuenca, el sustento de pescadores y el riego de zonas aledañas; sin embargo, presenta hoy en día importantes afectaciones, no solo por las descargas de aguas residuales domésticas, sino por las descargas de serios contaminantes provenientes de industrias y actividades agrícolas, que arrojan residuos con metales pesados como cadmio, mercurio, radón y flúor, representando un riesgo latente para la sociedad de toda la región y un factor contaminante de los elementos naturales.

Socialmente, el manejo inadecuado de RP presenta percepciones que visualizan una incidencia negativa en el bienestar social y por ende en la calidad de vida de las personas que se ubican cercanas a los generadores de RP en la región Cuitzeo.

4.2 Principales impactos del manejo de residuos peligrosos en el desarrollo sustentable de la región Cuitzeo

Se ha argumentado que el desarrollo sustentable es una percepción paramétrica de coexistencia de distintos factores, que hacen posible el equilibrio y la armonía social, por esta razón, si el manejo de los RP es incorrecto y propicia alteración a dicho equilibrio, frenaría toda posibilidad de desarrollo, bajo este esquema de sustentabilidad; los principales impactos observados que limitarían el desarrollo sustentable en la región estudiada son:

a) Impactos ambientales

1. Contaminación de suelo y agua. Es de apreciarse que existe contaminación de estos elementos a partir de la evidencia recabada y que obra en los anexos dentro del cuerpo fotográfico, además las respuestas de las personas aledañas.

Indican que en un 21% la contaminación por RP es una problemática ambiental y el 42% señala que el derrame de RP es una de las principales causas de contaminación del agua y del suelo. Lo anterior, resulta preocupante porque en la región Cuitzeo, aún existe el 35% de los suelos naturales (26% de bosque) y el 8% de agua.

2. Además de ello, las personas aledañas a los generadores de RP, muestran un claro conocimiento de las afectaciones que pueden producir el manejo inadecuado de RP en el suelo, el agua, la flora, fauna y la salud. Manifestando en un 29% que el manejo de los RP afecta a su bienestar.

3. Es de destacarse que la sociedad percibe que la contaminación, los derrames, los incendios, los daños al paisaje y a las vías respiratorias, son algunas de las afectaciones que se asocian al manejo de RP en la Región Cuitzeo.

b) Impactos económicos

1. Costos por gestiones a cargo de generadores. Pagos para la gestión de NRA, categorización, COA, planes de manejo (elaboración y pago de derechos), bitácora de RP y seguro ambiental.

2. Costos por la disposición ambientalmente adecuada de RP por parte de generadores. Contratación de prestadores del servicio de recolección, transporte, acopio y disposición final (incineración, tratamiento, reciclaje, coprocesamiento, reutilización o confinamiento controlado) de los RP; así como, el acondicionamiento del almacén temporal de RP (techado, restringido, separado de áreas comunes, con letreros alusivos a la peligrosidad, con extintor, con muros de contención, canaletas, fosas de retención, envases para cada RP perfectamente etiquetados y separados, pisos antiderrapante, etc.).

3. Multas y sanciones económicas para generadores.

4. Pago de asesoría y litigio ambiental a cargo de generadores.

5. Costos de remediación de sitios contaminados con RP a cargo de las instituciones.

6. Costos que las personas cercanas a los generadores pagarían y montos por los que desearían ser compensados

c) Impactos sociales

1. Se percibe que en un 29% el manejo indebido de los RP incide en el bienestar de las personas aledañas a los generadores de RP.

2. La sociedad percibe que el manejo inadecuado de RP puede ocasionar derrames, incendios y contaminación de agua, suelo, flora y fauna, salud, así como que puede dañar el paisaje.

3. Se aprecia que el factor educativo está asociado con el manejo correcto de los RP, así como la percepción de que existen RP que deben manejarse adecuadamente, tanto por parte de los generadores como por parte de la sociedad, razón por la cual, es menester incentivar la educación ambiental en materia de RP a fin de dar a conocer las bases para logra un manejo ambientalmente adecuado de todo tipo de residuos, en especial, los peligroso.

4. Es destacable que existe una DAP por el manejo de los RP, mayormente por los generadores, pero también por la sociedad aledaña.
5. Existe un desconocimiento de las obligaciones técnicas y operativas que todo generador debe cumplir para garantizar un manejo ambientalmente adecuado de los RP.
6. Es prioridad buscar esquemas de regularización de asentamientos humanos, quienes, a partir de sus demandas, pueden propiciar el aumento de generadores de RP que, al brindar un servicio a estos sectores, no manejen adecuadamente los RP.
7. Es necesario elaborar un listado de los principales giros económicos y sus RP, en la región Cuitzeo, con la finalidad de que sirva de base para determinar el funcionamiento de futuros giros económicos que busquen su establecimiento en la región. Para ello es de importancia darle participación a los organismos empresariales e industriales del Estado (CANACO, CANACINTRA, CMIC, etc.).

d) Impactos institucionales

1. Legislación en materia de RP limitativa. Es evidente que el marco regulatorio actual, limita los esquemas de control de la generación y manejo de los RP, debido a que solo obliga a los grandes generadores (que a nivel regional representan solo el 2%), a informar anualmente sobre los mecanismos de manejo de sus RP. Por ello, es necesario reformar la LGPGIR, su Reglamento y la LFRA con el fin de incentivar que todos los generadores informen sobre cómo manejan los RP.
2. A nivel institucional existe un impacto a medida que se cubren los costos de remediación de los sitios contaminados por RP en la región Cuitzeo.
3. Existe una carencia significativa de información sobre los daños que ocasiona el incorrecto manejo de RP en la región Cuitzeo, tanto para el ambiente como para la sociedad, toda vez que los escasos estudios buscan contextualizar el comportamiento de sustancias como el cadmio, el plomo, arsénico, radón o flúor, sin que exista una investigación que profundice en los daños que dichos elementos pueden causar.
4. No existe investigación en materia de RP en la región Cuitzeo bajo esquemas de valoración económica, menos aún, considerando a los generadores quienes son en primera instancia los responsables de garantizar un manejo ambientalmente adecuado de sus RP.
5. No existen las condiciones para aplicar la responsabilidad ambiental en el manejo indebido de RP en la región analizada.

Además de lo anterior, debe tomarse en cuenta la opinión directa de las personas que se ubican cerca de los generadores de RP, dicha percepción social además de ofrecer un panorama del conocimiento sobre el manejo de los RP que en toda sociedad se generan, permitirá comprender en qué medida es considerado que el manejo de RP es correcto, qué tanto se percibe que incide en el bienestar social, qué está dispuesta a realizar la sociedad para mejorar tal percepción y determinar si la comunidad estaría DAA

4.3 Percepción social del manejo de residuos peligrosos de los generadores ubicados en la Región Cuitzeo

Para conocer la percepción de las personas aledañas a los generadores, se aplicó una encuesta personal que además de ello, permitió conocer la DAP o bien la DAA del manejo de RP. Tomando en cuenta que la región Cuitzeo concentra cerca de 1,004, 723 personas y para aplicar la encuesta, se seleccionó una muestra de 384 personas. La encuesta estuvo conformada por 31 reactivos, ocho de ellos tendientes a conocer las condiciones socioeconómicas de los encuestados; 17 para conocer las características de percepción de generación de RP y seis para conocer las características de manejo de RP y DAP o bien a ser compensado (DAA). Se aprecia que el 54% de los encuestados fue del género femenino, mientras que el 46% fue del género masculino; la edad de los encuestados osciló entre los 15 años a los 82.

De la primera parte de la encuesta se aprecia que, el nivel educativo predominante es el superior (con un 36%) -condición que es similar a los generadores de RP-, el 35% poseen instrucción Medio superior, el 9% su educación es trunca, el 3% no poseen educación y el 1% tienen un nivel básico. La ocupación destaca que el 50% son empleados, el 27% propietarios o empresarios, el 10% profesionistas, el 9% no tienen educación y el 4% tienen otra ocupación. Respecto a la vivienda, el 39% posee vivienda propia, el 37% rentada, el 9% prestada, el 9% compartida y el 6% otro tipo, teniendo todos los servicios como agua, drenaje, electricidad y teléfono. El servicio médico es proporcionado en un 48% por el IMSS, en un 22% por el servicio popular, en un 19% de forma privada, el 10% no tiene y el 1% por el ISSSTE.

La segunda parte de la encuesta tendiente a conocer la percepción de la generación de RP y la problemática ambiental, destacando que al 63% de los encuestados les preocupa la escases de agua, el 21% la contaminación por RP, al 9% le preocupa la tala de árboles y al 7% el ruido. El 43% considera a la basura como la principal causa de contaminación del agua y del suelo; el 42% cree que es el derrame de RP, el 9% la urbanización y el 6% los fertilizantes. El 70% de los encuestados sí saben qué es un RP, mientras que el 30% desconoce; en el mismo porcentaje saben qué un RP puede contaminar el suelo, mientras que en un 85% saben que pueden contaminar el agua y el 15% no lo sabe. Un 58% sabe que un RP puede dañar la flora y la fauna, mientras que un 42% desconocer, y un 75% sabe que un RP puede dañar la salud, mientras que un 25% no sabe que un RPP pueda causar daños a la salud. Respecto a la interrogante para conocer si sabían sí a su alrededor existían generadores de RP, el 84% manifiestan que si saben y el 16% que no; además el 63% desconocen qué RP se generan, mientras que el 37% sí saben qué RP se generan a su alrededor. El 67% de los encuestados manifiestan que el manejo de RP de los generadores es bueno, mientras que el 33% creen que es malo. El 29% de los encuestados consideran que el manejo de RP de los generadores aledaños, les afecta en su bienestar. Perciben que los generadores identificados se ubican de ellos a menos de 50 metros (un 40% indica esta percepción), mientras que un 27% señala que están a más de 50 metros, pero menos de 100 metros; mientras que el 14% indica que están a más de 100 metros, pero menos de 150 metros; el 10% señala que están a más de 150 metros y, el 9% decidió no responder.

Por otro lado, se les cuestionó sobre el giro económico que perciben que genera RP y que está cerca de ellos, manifestando en un 57% que pertenecen al sector salud, mientras que en un 27% al sector automotriz, un 9% no respondió, un 2% indica que la actividad generadora de RP pertenece al sector de artículos de plástico, metálicos o madera, mientras que en igual porcentaje consideran que se refiere al sector alimenticio o de fabricación de hielo; el 1% cree que es de cemento o construcción; el 1% considera que es referente a química, petróleo o metalurgia y el 1% se refiere a otros.

Respecto al beneficio que representan estos giros económicos para el encuestado, el 57% indica que sí representa un beneficio, mientras que el 43% indica que no.

La última parte de este apartado consistió en preguntarles sobre si conocían algún daño o contingencia provocada por el manejo inadecuado de RP, argumentando que la contaminación, los derrames, incendios daños en el paisaje y daños en las vías respiratorias, eran las problemáticas que los asociaban a un manejo inadecuado de RP.

La parte tercera de la encuesta se enfocó a conocer la percepción de como manejan los RP los generadores aledaños, así como la DAP y/o la DAA y las acciones que ellos pudieran llevar a cabo para mejorar el manejo de los RP. Se aprecia que el 92% no saben si el generador cuenta con almacén temporal de los RP, mientras que el 8% sí saben; el 71% no saben cómo se almacenan los RP, mientras que el 27% sí saben, para ello el 20% cree que se almacenan en envases de plástico o metálicos; el 10% otro tipo de envases; el 8% en cubetas, el 4% en envases de refresco, el 2% en cajas de cartón y el 56% desconoce. Referente a lo que se está dispuesto a realizar para mejorar las condiciones de manejo de los RP, el 36% solicitaría al generador de RP que cumpla con la normatividad, el 30% se informaría, el 20% denunciaría, el 11% ignoraría el problema y 3% buscaría ser compensado por las afectaciones.

Respecto a la DAP, el 94% pagaría hasta \$200 pesos y el 6% más de \$200 pero menos de \$400 pesos. Sin embargo, el 43% desearía ser compensado (DAA) por menos de \$200 pesos, el 29% más de \$1,000 pesos, el 10% más de \$400 pero menos de \$600 pesos, el 7% DAA por más de \$800 pero menos de \$1,000 pesos y el 5% DAA por más de \$600 pero menos de \$800 pesos.

Estos resultados muestran que existe una baja percepción de las afectaciones que puede implicar un manejo inadecuado de los RP en la Región Cuitzeo, sin embargo, es destacable que cerca del 29% de los encuestados argumentan que le afectaría en su bienestar ese incorrecto manejo de los RP y el 33% de dichos encuestados consideran que el manejo de RP es malo o inapropiado.

Para conocer la posible predicción del bienestar de las personas que perciben la generación de RP en función del conocimiento de los tipos, volúmenes e impactos al ambiente y sociedad; así como el cumplimiento de las disposiciones técnicas y operativas, el conocimiento de la legislación y la DAP por las gestiones y el manejo de los RP por parte de los generadores, se realizó una RL LOGIT para determinar la significancia entre estas variables, observándose que a medida que se incorporan otras variables del generador (II, III, IV, V1, DAP por gestiones y DAP por RP), mejoran los puntajes del modelo de predicción, es decir, aumentaría la percepción del bienestar en función al manejo de RP, incorporando todas las variables del generador como independientes (II, III, IV, V1, DAP por gestiones y DAP por RP) y como dependiente las respuestas de que sí se considera que el manejo de los RP de los generadores aledaños afectan al bienestar, se aprecia que existe un Chi-cuadrado de 16.877 con una significancia de .000, valor que es $<$ a 0.05, lo que indica que se mejora la predicción con todas las variables incluidas; se aprecia un puntaje de R cuadrado de Negelkerke de .137 que indica que en un 13.7% el modelo propuesto explica la varianza de la variable dependiente. Además, el modelo aporta un porcentaje global del 69.6% de pronóstico.

Por último, en el recuadro de variables en la ecuación se aprecia de acuerdo al valor Exp(B) que si aumenta el conocimiento de los tipos, volúmenes e impactos; así como, el conocimiento de la legislación y la DAP por las gestiones y el manejo de RP, por parte del generador, aumentarán la consideración de que el manejo de RP afecta al bienestar de las personas (ello puede apreciarse en el anexo referente a la RL LOGIT entre generadores y personas aledañas).

Lo anterior deja ver que efectivamente entre mejor sea el manejo de los RP, mejor va a ser la percepción de las personas aledañas a los generadores de RP y en ese contexto, conviene puntualizar los posibles impactos al desarrollo sustentable de la región Cuitzeo, que ocasionaría el incorrecto manejo de RP, con la finalidad de proponer acciones de mejora de dicho manejo de RP. (para mayor detalle de las variables véase la tabla 18).

Tabla 18 Matriz de datos del Método de Valoración Contingente

Cat.	Variable agrupada	Dimensión	Indicadores (Item's)	Tipo de variable	Nivel de medición
Variables de condición	Características socioeconómicas del generador	Abarca aspectos económicos y sociales del generador de RP, considerado como cualquier persona física o moral que genere RP dentro de los rangos establecidos en la LGPGIR, en sus categorías de micro, pequeño y grande. Dentro de los aspectos económicos se enfatiza en el giro económico, empleados que se tienen al cargo del encuestado, los ingresos a nivel núcleo (empresa) y personal (encuestado), así como el monto que se destina al manejo de RP. El aspecto social engloba al género, edad, educación, ocupación, dependientes económicos, vivienda y salud.	¿Qué edad tiene?	Catagórica	Nominal
			Indique el giro económico del establecimiento	Catagórica	Nominal
			Genero	Catagórica-dicotómica	Nominal
			¿Cuál es su último grado de estudios?	Catagórica-múltiple	Ordinal
			¿Cuál es su ocupación?	Catagórica-múltiple	Nominal
			¿Cuántos empleados tiene a su cargo?	Catagórica-múltiple	Ordinal
			¿Cuál es el ingreso mensual considerado de la empresa?	Catagórica-múltiple	Ordinal
			Del ingreso mensual de la empresa, ¿Cuánto destina para el manejo de residuos peligrosos?	Catagórica-múltiple	Ordinal
			¿Cuál es su rango de ingreso mensual en pesos?	Catagórica-múltiple	Ordinal
			¿Cuántos dependientes económicos tiene?	Catagórica-múltiple	Ordinal
			¿Su vivienda es?	Catagórica-múltiple	Nominal
¿Qué tipo de servicio de atención médica tiene?	Catagórica-múltiple	Nominal			
Variables de conocimiento	Características de generación de RP	La variable abarca aspectos referentes al grado de conocimientos de las características de los RP que se generan, como de los impactos que se puede ocasionar con ellos al manejarlos inadecuadamente, tanto al ambiente como a la salud.	¿Sabe qué es un residuo?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Sabe qué es un residuo peligroso?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Sabe la diferencia entre un residuo peligroso y uno no peligroso?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Genera residuos peligrosos?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Sabe el volumen de generación de sus residuos peligrosos?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Sabe la característica de peligrosidad de alguno de sus residuos?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Sabe si los residuos peligrosos que genera son Corrosivos?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Sabe si los residuos peligrosos que genera son Reactivos?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Sabe si los residuos peligrosos que genera son Explosivos?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Sabe si los residuos peligrosos que genera son Tóxicos?	Catagórica-dicotómica	Escala

			¿Sabe si los residuos peligrosos que genera son Inflamables?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Sabe si los residuos peligrosos que genera son Biológico-infecciosos?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Sabe que un residuo peligroso puede contaminar el suelo?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Sabe que un residuo peligroso puede contaminar el agua?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Sabe que un residuo peligroso puede dañar la flora y fauna aledaña?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Sabe que un residuo peligroso puede dañar su salud?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Sabe que el aceite usado puede causar intoxicación si no se maneja adecuadamente?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Sabe que algunos plásticos, textiles, pinturas, filtros, cartón contaminado entre otros, considerados como residuos peligrosos puede causar cáncer, si no se manejan adecuadamente?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Sabe que los residuos patológicos y no anatómicos pueden transmitir enfermedades contagiosas si no se manejan adecuadamente?	Catagórica-dicotómica	Escala
			Variables de cumplimiento	Características técnicas del manejo de RP	Esta variable considera aspectos de observancia normativa en el manejo de los RP generados, basándose en el cumplimiento a los requerimientos que todo generador debe cumplir, como el registro, la bitácora, el plan de manejo, la COA, el seguro ambiental y la contratación de prestadores de servicio del manejo de RP debidamente autorizados por la SEMARNAT y SCT.
¿Conoce su categoría como generador de residuos peligrosos?	Catagórica-dicotómica	Escala			
¿Tiene Plan de manejo de residuos peligrosos?	Catagórica-dicotómica	Escala			
¿Tiene bitácora de registro de entradas y salidas de residuos peligrosos del almacén?	Catagórica-dicotómica	Escala			
¿Cuenta con manifiestos de entrega-recepción de residuos peligrosos?	Catagórica-dicotómica	Escala			
¿Presenta anualmente la Cedula de Operación Anual (COA)?*	Catagórica-dicotómica	Escala			
¿Cuenta con Seguro Ambiental para el manejo de sus residuos peligrosos?*	Catagórica-dicotómica	Escala			
¿Los prestadores del servicio de recolección, transporte, acopio y disposición final de sus residuos peligrosos tienen autorización por parte de la SEMARNAT?	Catagórica-dicotómica	Escala			
¿Los prestadores del servicio de recolección, transporte, acopio y disposición final de sus residuos peligrosos tienen autorización por parte de la SCT?	Catagórica-dicotómica	Escala			

Variables de cumplimiento	Características operativas del manejo de RP	Esta variable abarca aspectos sobre el cumplimiento operativo del manejo de RP, de acuerdo a la normatividad vigente, enfocados a conocer la forma en que se almacenan los RP y bajo qué condicionantes se disponen.	¿Cuenta con almacén de residuos peligrosos?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Almacena por menos de seis meses sus residuos peligrosos?***	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Su almacén esta techado?	Catagórica-dicotómica	Escala
			En su almacén de residuos peligrosos ¿Cuenta con extintor?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Los residuos están etiquetados con el nombre correspondiente?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Los residuos están identificados con la característica de peligrosidad?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Almacena en contenedores separados sus residuos peligrosos?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Su almacén cuenta con letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos albergados?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Su almacén de residuos peligrosos cuenta con canaletas?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Su almacén de residuos peligrosos cuenta con muros de contención?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Su almacén de residuos peligrosos cuenta con fosa de retención?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Sus residuos peligrosos los dispone por conducto de un prestador de servicios de recolección, transporte, acopio, reciclado, tratamiento, confinamiento, etc.?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Conoce la siguiente fase de manejo de sus residuos peligroso?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Su almacén de residuos peligrosos no se ubica cerca de áreas comunes?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Por cuánto tiempo almacena sus RPBI?	Catagórica-dicotómica	Escala

Variables de conocimiento y disposición	Características de Disposición a Pagar por el manejo de RP	Esta variable considera tres facetas, la primera enfocada a determinar el grado de conocimiento sobre la existencia de la normatividad en materia de RP; la segunda enfocada a conocer si al generador se le ha instruido algún proceso administrativo por parte de PROFEPA y saber cuál ha sido la multa impuesta y; la tercera, determinar la DAP y el MHP (Monto que se ha pagado) por el manejo de los RP, que engloba gestiones técnicas (trámites como el NRA, COA, plan de manejo, etc.) y gestiones operativas (acondicionamiento del almacén temporal de RP).	¿Sabe que existe legislación en materia de residuos peligrosos?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Sabe que la Ley establece obligaciones técnicas y operativas como generador de residuos peligrosos?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Ha sido sancionado por la PROFEPA?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Ha pagado por alguna gestión para prevenir o corregir medidas impuestas por la PROFEPA?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Ha pagado por la atención jurídica a procedimientos administrativos?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Ha pagado por el acondicionamiento del almacén de residuos peligrosos?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Paga por la disposición de sus residuos peligrosos?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Está dispuesto a pagar por la gestión de trámites administrativos en materia de residuos peligrosos?	Catagórica-dicotómica	Escala
			¿Cuánto está DAP por el Número de registro ambiental?	Numérica	Escala
			¿Cuánto está DAP por la Categorización como generador?	Numérica	Escala
			¿Cuánto está DAP por el Plan de manejo de residuos?	Numérica	Escala
			¿Cuánto está DAP por la Bitácora de residuos?	Numérica	Escala
			¿Cuánto está DAP por la COA?	Numérica	Escala
			¿Cuánto está DAP por asesoría jurídica preventiva y correctiva?	Numérica	Escala
			¿Cuánto está DAP por la construcción del área techada de concreto con fosas de retención, muros de contención, canaletas, piso antiderrapante, ventilación natural e iluminación artificial?	Numérica	Escala
			¿Cuánto está DAP por los contenedores para cada residuo con su letrero indicativo?	Numérica	Escala
			¿Cuánto está DAP por los letreros alusivos a la peligrosidad?	Numérica	Escala
¿Cuánto está DAP por el extintor?	Numérica	Escala			
¿Cuánto está DAP por la disposición de sus RP generados?	Numérica	Escala			
* Solo aplica para grados generadores de residuos peligrosos					

Fuente: Elaboración propia en base a Castro (2010)

Bajo la premisa de que el manejo inadecuado de RP en la región Cuitzeo puede frenar las posibilidades de desarrollo sustentable, es preciso considerar que la generación de RP no puede frenarse, pero si disminuirse y mejorarse, motivo por el cual existen áreas de oportunidad para transformar los peligros, daños e impactos ambientales y sociales, en estrategias energéticas promotoras de desarrollo.

4.4 El manejo ambientalmente adecuado de residuos peligrosos en la Región Cuitzeo como un área de oportunidad energética promotora de desarrollo

La región Cuitzeo genera cerca de 4, 861.90 toneladas de RP de las 11, 673.30 toneladas de RP que se generan en todo el estado de Michoacán, provenientes de 2,273 giros económicos; sin embargo, es conveniente no olvidar que dicha región concentra además a 1,061,011.00 personas, lo que la coloca en la región con mayor densidad poblacional y económica. Situación que amerita especial interés porque los RP generados por la masa poblacional se manejan como RSU, dispuestos por los municipios. Esta situación representa un área de oportunidad municipal en materia energética y a su vez un riesgo ambiental que traería como consecuencias responsabilidades ambientales para dichos municipios. Los RP constituyen un área ambiental energética de oportunidad a partir de su tratamiento con tecnología de Plasma, dicho método actualmente es empleado en Australia y Japón para tratar los RP provenientes no solo del sector económico sino del sector social. Básicamente el tratamiento radica en exponer los RP a temperaturas que oscilan entre los 5,000 a 10,000 grados centígrados a través de la gasificación por plasma, produciendo de esta manera energía limpia.

La literatura ha sugerido que, empleando esta tecnología de Plasma, con una tonelada de RP se puede obtener 673 kilowatt-hora netos de energía a través de un sistema fundidos de plasma mejorado, pudiéndose aplicar dicho método no solo a RP, sino a RSU y RME (Moratorio et al., 2012).

Es evidente que, no solo sometiendo los RP a altas temperaturas se puede generar energía, sugieren Alvarado et al. (2016) que una propuesta viable para hacer uso de los residuos es mediante la incorporación de Celdas de Combustible de Oxido Solido (SOFC) a partir del biogás, y como es conocido la disposición de RSU generalmente se mezcla con RP, hecho que incrementa la generación de gases que, al no ser dirigidos correctamente, se convierten en gases de efecto invernadero. El biogás es además, uno de los más importantes recursos energéticos que no solo proviene de la mezcla de gases en la disposición inadecuada de RP y RSU, sino que puede provenir de la agricultura, la ganadería y en general en toda actividad rural.

Unos de los principales gases que se pueden obtener tanto de RP como RSU, es el metano (CH₄) y bióxido de carbono (CO₂), los RP generalmente son considerados como provenientes del sector empresarial o industrial, y por ello se ha estimado que aportarían entre el 50 al 70% de CH₄, mientras que en un 30 a un 50% aportarían de CO₂. Por otra parte, la disposición de RSU aportaría de 45 a 65% de CH₄ y de 34 a 55% de CO₂ (Campos, 2001 en Alvarado et al., 2016). Ello indica que, si ambos gases se utilizan de forma adecuada se puede generar energía que fácilmente abastecería más de 40 mil viviendas (Íbidem).

Ante este hecho, no hay que olvidar lo señalado por Buenrostro e Israde (2003) que indican que en la Cuenca de Cuitzeo que concentra el mayor índice de industrias y a menor escala el sector agrícola presenta altos índices de contaminación, situación que se agrava por la mala disposición no solo de los residuos, sino e los escasos recursos económicos y humanos de los que disponen los ayuntamientos. Tan solo en el 2008 se tenían contabilizados más de 150 sitios clandestinos de disposición de RSU, sin embargo, es sabido que existen múltiples lugares como alcantarillas, cañadas, ríos, cuerpos de agua, drenajes, terrenos abandonados o parajes solitarios en los que se deposita menor cantidad de RSU, pero no por ello deja de representar un problema ambiental y social.

Se le suma a ello, que más de 2000 generadores de RP se concentran en la región Cuitzeo, lo que incrementa el reto del aprovechamiento, minimización y valorización de residuos no solo por parte del municipio, del estado ni de la federación, sino principalmente, por parte de quienes los generan. Particularmente los RP, para los cuales existe un amplio marco jurídico que dispone obligaciones de tipo técnico como gestiones administrativas y obligaciones operativas, como acondicionamiento particular del almacenamiento de los RP.

Capítulo V La regulación jurídica del manejo de residuos peligrosos

ÁVALOS-RODRÍGUEZ, María Liliana, ALCARAZ-VERA, Jorge Víctor y ALVARADO-FLORES, José Juan

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Gral. Francisco J. Mugica S/N, Ciudad Universitaria, 58030 Morelia, Mich., México.

M. Rodríguez, J. Alcaraz (Dir.'s) Valoración económica del manejo de residuos peligrosos y su impacto en el desarrollo sustentable de la región Cuitzeo, Michoacán en 2015. ©ECORFAN-México, Morelia, Michoacán, México, 2017.

Las aportaciones sobre el constructo región, los elementos de la economía ambiental en relación a los métodos de valoración económica, la nueva geografía económica y el paradigma de desarrollo en su connotación sustentable y regional ameritan el análisis del marco normativo, porque en la legislación en materia de residuos se establecen los parámetros del manejo integral de los mismos, a partir del establecimiento de obligaciones tanto técnicas como operativas en el manejo. Ello con apoyo del método científico se busca medir su efectividad propiciada por los generadores de RP y conocer cómo se percibe el manejo de los residuos por las personas aledañas a los generadores; de acuerdo al análisis de los aportes teóricos del desarrollo, se ha incorporado un elemento clave en su definición que busca “satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades, ello mediante la incorporación del derecho al desarrollo que debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras a fin de alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada (Informe Brundtland, 1987; Comisión de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1992).

Este parámetro de equidad se traduce en el marco normativo mexicano en materia de residuos, en el artículo 4 de la CPEUM que busca preservar a través de una Garantía Constitucional y un Derecho Humano, el derecho a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar. Esta doble vinculación requiere un análisis jurídico, porque toda Ley General o Particular, Reglamento y NOM's se encuentran supeditadas a este principio constitucional y en materia de residuos, no es la excepción, por ello, el marco normativo aporta las bases del manejo integral de residuos, las obligaciones técnicas y operativas de los generadores para no verse sancionados por la autoridad y las vías de incidencia ciudadana para garantizar ese derecho.

El presente apartado esbozará la regulación del manejo de RP en México desde sus primeras regulaciones hasta normatividad existente y aplicable; además aborda un compendio de los principales riesgos en el manejo de RP; contingencias del manejo incorrecto de RP, tipos y volúmenes de RP en México, Michoacán y en la región Cuitzeo, para concluir con un apartado que aborda la responsabilidad ambiental en el manejo de los RP.

5 El papel de la regulación en materia de residuos peligrosos

Se ha observado que el esquema de desarrollo lleva implícito un derecho y una obligación, a raíz de la consolidación del Informe Brundtland (1987) que señala la responsabilidad de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras, mediante la incorporación del derecho al desarrollo ejercido de forma equitativa integrando en todo momento la protección ambiental; ello, es el reflejo de una lucha constante por optimizar procesos productivos y de consumo bajo esquemas amigables al ambiente.

Para garantizar ese engrane entre la equidad del desarrollo con la protección ambiental y la satisfacción de necesidades presentes y futuras se plasma en un ordenamiento jurídico que establece bases y límites de proceder a fin de garantizar el estado de derecho que promueva la equidad social. El marco normativo, es entonces, un elemento esencial garantiza el cumplimiento de estas prerrogativas internacionales, por ello, diversos países han incorporado en su legislación las premisas que se desprenden de dichos acuerdos internacionales; México, no es la excepción y ha consagrado en su máxima norma -la CPEUM- el derecho a un ambiente sano para el desarrollo y bienestar.

Incluido por primera vez en la CPEUM en su artículo 4, en 1999, señalando que “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar”; sin embargo, el 8 de febrero de 2012 se publicó en el DOF el decreto por el que se reforma el párrafo quinto y se adiciona un párrafo sexto al artículo 4 de la CPEUM, estableciendo que “...Toda persona tiene derecho a un medio sano para su desarrollo y bienestar”, que “El Estado garantizará el respeto a ese derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley... Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.” (CPEUM, artículo 4).

Pese a que no existe una definición expresa de ambiente sano, se puede interpretar como aquel que mantienen el equilibrio entre los elementos de la naturaleza, incluido en estos al ser humano, quien además será el poseedor del derecho a que se le garantice ese equilibrio y que en caso contrario podrá solicitar la reparación del daño (Indicadores de Derechos Humanos sobre el Derecho al ambiente en México, 2012).

Esta prerrogativa, poco a poco se ha instaurado en el resto de las leyes ambientales en México y ha buscado más que garantizar la premisa construccional, “regular gradualmente las actividades humanas que generan impactos en el entorno ambiental de manera sectorial, como la gestión de RP, RME y RSU, la contaminación atmosférica, la evaluación del impacto ambiental, etc. En cuanto al acceso de las personas al derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, el derecho mexicano ha ido reconociendo gradualmente que para el goce y disfrute de este derecho, es necesario contar con condiciones y un marco legal que reconozcan los servicios individuales y colectivos, y el valor tangible e intangible que el entorno ambiental provee a los seres humanos y que inciden en su calidad de vida, protegiendo tanto a las generaciones presentes como las generaciones futuras”. En materia de RP, la normatividad vigente incorpora la antigua premisa constitucional referida al derecho a un ambiente adecuado para el desarrollo y bienestar y con ello sustenta la LGPGIR (artículo 1), que hasta ahora ha sido considerada como la ley marco en materia de residuos en México, misma que define al manejo de residuos como la herramienta primordial para propiciar la minimización y valorización de residuos; y que constituye un derecho difuso porque conlleva una dimensión colectiva de garantizar afectaciones de bienes públicos o derechos compartidos; es intergeneracional porque no solo le pertenece el derecho a las generaciones presentes, sino considera a las generaciones futuras; es disperso, porque se complementa en un conjunto de leyes y no en una sola y es transversal porque involucra diversas disciplinas y se encuentra en constante evolución (Consultado en <http://ceja.org.mx/> en mayo del 2016).

Así, la LGPGIR constituye actualmente el eje central de la regulación en materia de residuos en México, define competencias y responsabilidades, así como esquemas de manejo de los tres tipos de residuos (RSU, RME y RP), conformada por diversos principios, como el principio de realidad, porque cada entidad federativa y municipio atraviesan por circunstancias y tienen vulnerabilidades distintas; el principio de gradualidad porque para ser efectiva la aplicación de la ley es menester propiciar las condiciones que permitan su aplicabilidad.

El principio de flexibilidad a través de medidas diferenciadas que distribuyan los costos de transacción en su administración de manera acorde con la contribución a la generación de residuos por los generadores y las condiciones del lugar en el que éstos se generan (Cortinas, 2006); sin embargo, no siempre fue así, la regulación de los residuos en México ha sido todo un proceso colmado de exigencias históricas y compromisos internacionales.

Existen fuentes que argumentan que el control de los residuos inicio en México en la época precortesiana; el 15 de Julio de 1891 se expidió el Primer Código Sanitario elaborado por el Consejo Superior de Salubridad. Los primeros estudios relacionados con los residuos se realizaron hasta la segunda década del presente siglo, cuando se desarrollaron estudios de pulverización de residuos sólidos para destinarlos a abono agrícola y estudios de saneamiento en varios barrios de la Ciudad de México; sin embargo, la regulación como tal de los residuos es conocida hasta 1964, cuando Dirección de Ingeniería Sanitaria pasó a formar parte de la Comisión Constructora e Ingeniería Sanitaria, de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, (CCISSA), con la finalidad de atender, a nivel nacional los programas de recolección y disposición de los residuos (solo se consideraba a los RSU). La primera obra de gran magnitud para el control de los residuos, se realiza en la década de 1960, cuando en la ciudad de Aguascalientes se diseña y opera el primer relleno sanitario del país, bajo la dirección de profesionales y técnicos de la CCISSA (INECC, 2016 a través de <http://www2.inecc.gob.mx/>, consultado en mayo del 2016).

Sin embargo, la regulación se veía a través de instituciones de salud y solo consideraba a los RSU, fue hasta 1988 cuando comenzó la regulación de los RP en consideración no solo al problema de salubridad sino a un problema de impacto ambiental, y es a través de la publicación de la LGEEPA y su respectivo Reglamento en materia de RP (en la actualidad derogado), como comienza la regulación de los RP. Con todo ello, se establecieron los lineamientos para hacer el seguimiento de los residuos de la cuna a la tumba y determinar la dimensión de los mercados ambientales requeridos para su manejo ambientalmente adecuado (Jiménez, 1996).

5.1 De las primeras regulaciones jurídicas en materia de residuos en México a su incorporación en los marcos normativos estatales y municipales

Nemi Dib (1995:120) cita que “la vía más útil para enfrentar las complicaciones de los RP es precisamente no generarlos”. Esta premisa posee muchas implicaciones, quizá la más importante sea el carácter provisional que debe tener cualquier estrategia orientada a la solución del problema, al considerar que los instrumentos en que se apoye, serán inútiles cuando ya no existan residuos. La razón de esta calificación temporal, se sustenta en los inconvenientes y lo poco útiles que resultan los modelos de solución, que privilegian atender a las consecuencias por encima de las causas y que no ofrecen soluciones a fondo. Por ello en México se ha buscado la prevención antes de la corrección. La Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental (LFPCA), publicada el 23 de marzo de 1971 hace referencia a los residuos a través de la figura de la prevención y control de la contaminación de los suelos. Se destaca así mismo que con base en su artículo 5, los estados y municipios eran autoridades auxiliares de la Federación (PNPGIR, 2008).

Posteriormente, el 11 de enero de 1982 se publicó la Ley Federal de Protección al Ambiente (LFPA), la cual abrogó la LFPCA y al igual que en ésta el tema de los residuos se trataba a través de la protección de los suelos. También consideraba a los estados y municipios como auxiliares a las autoridades federales (Jiménez, 1996).

Como marco de referencia al actual régimen jurídico en materia de residuos, se modifica en 1985 al reformar el artículo 115 constitucional otorgándole competencia a los municipios para la prestación de los servicios públicos. Aunado a esto, en 1987 se abroga la LFPA y se promulga la LGEEPA la cual es modificada en 1996 definiendo con mayor claridad, las competencias y funciones de los diferentes órdenes de gobierno en materia de residuos. Conviene resaltar que a finales de 1999 se adicionó a esta atribución la de recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos, sin distinguir entre los distintos tipos que se generan. También es importante precisar que en el citado artículo se establece que, sin perjuicio de su competencia constitucional, en el desempeño de las funciones o la prestación de los servicios a su cargo, los municipios observarán lo dispuesto por las leyes federales y estatales. Lo anterior en el sentido de que constitucionalmente existe una regulación referente al control y manejo de residuos, aunque la práctica se enfoque al servicio de limpia de residuos sólidos urbanos (Jiménez, 1996; PNPGIR, 2008).

En el artículo 73, fracción XXIX G, se faculta al Congreso a expedir leyes en materia de protección al ambiente y preservación del equilibrio ecológico, para establecer la concurrencia entre los gobiernos federal, estatales y municipales en el ámbito de sus respectivas competencias, entendiéndose aquéllas que les son conferidas por la propia Constitución, con base en lo cual se promulgó la LGEEPA en 1988 la cual se constituyó como la base de la regulación de los RP, aun cuando la Constitución solo atribuye facultades en materia de gestión de residuos a los municipios (PNPGIR, 2008).

Lo anterior se sustentó en la consideración de que el artículo 124 de la CPEUM establece una visión en exceso ortodoxa, basada en el federalismo dual en donde se da una distribución taxativa de competencias entre órdenes de gobierno, al señalarse que sólo el texto constitucional puede distribuir competencias entre el gobierno federal y los gobiernos locales en un sistema federal. Afortunadamente el derecho constitucional no sólo en México, sino en otros países y regiones, concibe al federalismo con un carácter cooperativo, en donde coexisten una distribución taxativa de competencias con fórmulas flexibles para ajustar el ejercicio del poder en un momento y formación social determinados, bajo el principio de respeto al principio de legalidad y seguridad jurídica que debe existir en todo Estado moderno. Es decir, el federalismo se entiende como proceso permanente de distribución de atribuciones, reconociendo en todo momento que los balances específicos de competencias se alteran o se ajustan de acuerdo con las variantes que presenta la realidad (Azuela y Cancino, 2007).

Por lo anterior, la LGPGIR está basada en una interpretación del federalismo cooperativo, lo cual ha quedado plasmado en disposiciones legales vigentes tales como la Ley General de Salud, la Ley de Educación, la LGEEPA, la Ley General de Vida Silvestre y la Ley General de Asentamientos Humanos. A partir de ello, la determinación de sus alcances en la materia que regula está dada en función de las tres conductas fundamentales de regulación: la generación, el manejo, que incluye una variedad amplia de actividades que van desde su almacenamiento y recolección, hasta su reutilización, reciclaje, transporte y tratamiento, así como la disposición final de residuos (Cortinas, 2006).

Otro aspecto a destacar es el referido en el artículo 25 de la CPEUM, que es la base para lograr un desarrollo sustentable en la medida que se sujeta a las empresas de los sectores social y privado de la economía, a las modalidades que dicte el interés público y al uso en beneficio general de los recursos productivos, mediante el cuidado de su conservación y el ambiente. De particular relevancia para los propósitos del establecimiento de declaratorias tendientes a prevenir riesgos a la salud y al ambiente por la contaminación de sitios con residuos, son las disposiciones del artículo 27 que hacen posible proceder a la expropiación de propiedades privadas cuyas condiciones de contaminación constituyan un riesgo inadmisibles (PNPGIR, 2008).

En este sentido, el sistema jurídico de México, en materia de RP se apoya en diversas leyes a nivel federal, como la Ley de Planeación, publicada el 05 de enero de 1983 y establece en su artículo 3 que la planeación nacional de desarrollo es la ordenación racional y sistemática de acciones que, en base al ejercicio de las atribuciones del Ejecutivo Federal en materia de regulación y promoción de protección al ambiente y aprovechamiento racional de los recursos naturales, tiene como propósito la transformación de la realidad del país, de conformidad con las normas, principios y objetivos que la propia Constitución y la Ley establecen (Jiménez, 1996).

Por otro lado, la LGEEPA expedida el 28 de enero de 1988 que definió la concurrencia entre los tres órdenes de gobierno –Federación, estados y municipios– en materia de residuos. Un hecho coyuntural es que la LGEEPA considera a los residuos como un contaminante potencial, por lo cual aplica al generador el principio “el que contamina paga”, y en su artículo 134 establece que para la prevención y control de la contaminación del suelo, se requieren considerar que corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo; se debe controlar los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos; es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes (LGPGIR, 2003).

Por su parte la LGPGIR publicada en el DOF el 8 de octubre del 2003 y con vigor a partir del 2004, tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los RP, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

En esta Ley se establece que la generación y manejo ambientalmente adecuado de los residuos es responsabilidad de todos los sectores sociales, aunque de manera diferenciada, y todos deben de tomar parte en el desarrollo de las acciones previstas en ella para lograr los fines que persigue: prevenir la generación, valorizar los residuos y lograr su manejo integral de manera ambientalmente efectiva, tecnológicamente factible, económicamente viable y socialmente aceptable. De esta manera, se repartirá la carga que actualmente descansa primordialmente en las autoridades municipales, quienes sólo tendrán la administración de los servicios de recolección de los residuos generados a nivel domiciliario (LGPGIR, 2003).

La mayoría de las disposiciones jurídicas han sido emitidas por el Gobierno Federal. Actualmente, la Federación tiene facultades en materia de RP, los estados en los de manejo especial, y los municipios en residuos sólidos urbanos y excepcionalmente, con los peligrosos provenientes de hogares de microgeneradores, en estos últimos siempre y cuando se haya firmado un convenio con las autoridades federales (LGPGIR, 2003).

Por su parte, el Reglamento de la LGPGIR es publicado en el DOF el 30 de noviembre del 2006, abroga el Reglamento de la LGEEPA en Materia de RP publicado el 25 de noviembre de 1988. Esta nueva disposición, tiene por objeto reglamentar la LGPGIR y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la SEMARNAT (PNPGIR, 2008).

A la entrada en vigor del Reglamento de la LGPGIR, hace posible la ejecución de la ley de residuos y a partir de este hecho, la percepción de un manejo adecuado o inadecuado es factible.

Por su parte, la LFMN es publicada el 01 de julio de 1992 y describe las características y/o especificaciones que deban reunir los productos, procesos y servicios cuando éstos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, animal o vegetal, el ambiente general y laboral, o para la preservación de los recursos naturales; así como las especificaciones y/o procedimientos de envase y embalaje de los productos que puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud de las mismas o el ambiente (PNPGIR, 2008).

Por otro lado, existen Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la clasificación, manejo, disposición final de residuos, regulación de confinamientos y remediación de sitios contaminados, como la que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un RP por su toxicidad al ambiente (NOM-053-SEMARNAT-1993), la que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993 (NOM-054-SEMARNAT-1993); la que prevé la Protección ambiental- bifenilos policlorados (BPC's) especificaciones de manejo (NOM-133-SEMARNAT-2000); la que especifica la Protección ambiental-incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes (NOM-098-SEMARNAT-2002); la referente a la Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo (NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002); la que establece las especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial (NOM-083-SEMARNAT-2003); la que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los RP (NOM-052-SEMARNAT-2005); la que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de RP (NOM-056-SEMARNAT-1993); la que establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para RP (NOM-057-SEMARNAT-1993); la que establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de RP (NOM-058-SEMARNAT-1993); la que señala los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de RP previamente estabilizados (NOM-055-SEMARNAT-2003); que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y post-operación de presas de jales (NOM-141-SEMARNAT-2003), aquella que considera el confinamiento de residuos en cavidades construidas por disolución en domos salinos geológicamente estables (NOM-145-SEMARNAT-2003); la que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación (NOM-138-SEMARNAT/SSA-2003) la que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio (NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004); entre otras.

Además de las leyes, reglamentos y NOM's, existen otros cuerpos jurídicos que en concurrencia regulan los RP, dichos ordenamientos jurídicos se traducen a leyes y reglamentos estatales, y reglamentos municipales.

Dado que en la LGPGIR sólo se establecieron bases, principios y disposiciones generales para orientar la elaboración de ordenamientos locales, con base en los diagnósticos básicos de la situación de los residuos correspondientes, el régimen jurídico en el que se sustenta la gestión integral ambientalmente adecuada de los residuos antes referido.

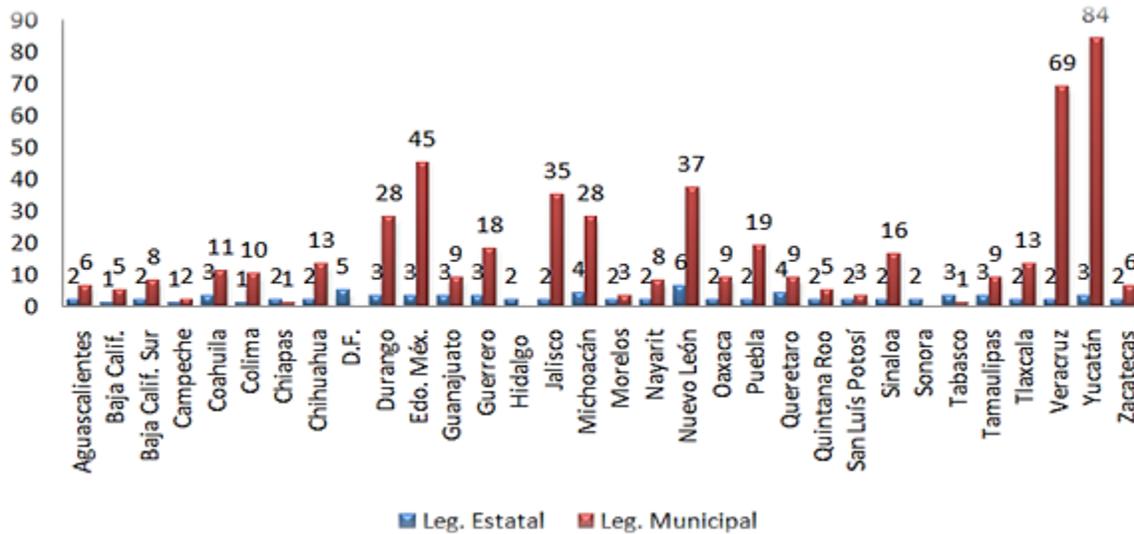
Se complementa con los ordenamientos legales (leyes reglamentos y normas técnicas) de las 33 entidades federativas y 2,439 municipios (reglamentos, bandos municipales y otros). Es importante hacer notar que el Distrito Federal fue la primera entidad en emitir una Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal, la cual se publicó el 22 de abril de 2003, antes que la propia LGPGIR, pero basada en gran medida en el objeto y orientación de las disposiciones de ésta; lo cual se complementó con la publicación del Programa de Gestión Integral de los Residuos Sólidos para el Distrito Federal 2004-2008 (Ávalos, 2011).

Al igual que ocurrió cuando se publicó la LGEEPA, algunas entidades federativas han prestado particular atención a la elaboración y publicación de sus leyes de residuos basadas en la Ley General entre 2004 y 2007 (por ejemplo, Coahuila, Durango, Guanajuato, Morelos, Querétaro, Quintana Roo, y Veracruz) e incluso algunas de ellas han publicado los reglamentos correspondientes (por ejemplo, Guanajuato y Querétaro); mientras que otras reformaron sus leyes ambientales para incorporar en ellas la consideración a la nueva visión legislativa de los residuos y otras más no han actualizado aún su legislación en la materia. Paradójicamente, algunos municipios en el país han emitido sus reglamentos relacionados con la gestión de los residuos ulteriormente a la entrada en vigor de la LGPGIR, sin necesariamente reflejar en ellos la orientación preventiva y basada en la reducción, reutilización y reciclado de los residuos de la Ley General. Comúnmente, los ordenamientos relacionados con la gestión de los residuos de jurisdicción local enmarcados en la LGPGIR, no hacen referencia a los RP domésticos bajo la responsabilidad de las autoridades municipales que prestan los servicios de limpia, ni a los que generan los establecimientos microgeneradores que, mediante convenio con la Federación, pueden ser controlados por las autoridades estatales y, en su caso, municipales que así lo decidan (Ávalos, 2011).

En este sentido, en México existe normatividad que regula o pretende regular esta situación preocupante, tal y como lo indica la siguiente gráfica, sin embargo, es de considerarse que el sentido de esta regulación está orientado a que la autoridad ofrezca un servicio de limpia, o bien regular meramente trámites administrativos para los generadores, olvidándose de cierta forma del establecimiento y regulación de los mecanismos de prevención, minimización y valorización de residuos, en particular de los peligrosos, tal y como se muestra en el gráfico 5.

La SEMARNAT publicó en 2006 y 2007, dos manuales referentes a las Bases para Legislar la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, y sobre la Regulación de los Residuos Peligrosos en México, a fin de apoyar las iniciativas locales para desarrollar los ordenamientos jurídicos estatales y municipales que permitan la aplicación de la LGPGIR a nivel local (SEMARNAT-INE, 2009).

Lo anterior tuvo como finalidad poner al de manifiesto los cuerpos legales existentes a fin de que los generadores cumplieran con las obligaciones que les impone, evitando y previniendo riesgos y daños con el manejo inadecuado de RP tanto a la sociedad como al ambiente.

Gráfico 5 Legislación estatal y municipal por entidad federativa

Fuente: Elaboración propia en base al PNPGR, SEMARNAT, 2008, (2014)

5.2 Alcances y limitaciones de las obligaciones técnicas y operativas de los generadores de residuos peligrosos en México

El marco jurídico mexicano en materia de RP, busca regular y controlar la generación y manejo bajo parámetros de eficiencia sanitaria, económica, ambiental y social, estableciendo los principios de responsabilidad compartida pero diferenciada, valorización, minimización y prevención; por ello establece ciertas obligaciones para reducir los riesgos y peligros, tales como contar con un almacén temporal de residuos que se ubique lejos de zonas comunes y que cuente con fosas de retención, muros de contención, canaletas, extintor, letreros alusivos a la peligrosidad, pisos antiderrapantes, ventilación e iluminación apropiada; la obligatoriedad de separar y etiquetar cada RP con su nombre y características CRETIB; contar además con un NRA, categorización como generador (micro, pequeño o grande), COA, bitácora de registro de los RP, plan de manejo de residuos, manifiestos de entrega-recepción de los RP, seguro ambiental; contratar a prestadores del servicio de recolección, transporte, acopio y disposición final de sus RP debidamente autorizados por la SEMARNAT y la SCT, conocer la siguiente fase de manejo de los RP entregados a dichos prestadores de servicio (reciclaje, reutilización, co-procesamiento, incineración o confinamiento controlado); además de no almacenar por más de seis meses sus RP (salvo en el caso de los RPBI cuyo almacenamiento debe ser menor a quince días) (LGPGIR, 2003; RLGPGIR, 2006 y NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002). Para mayor precisión, véase la tabla 19.

Tabla 19 Principales obligaciones para generadores de residuos peligrosos, 2015

Obligaciones	Gran generador	Pequeño generador	Micro generador
Número de Registro Ambiental (NRA)	*	*	*
Categorización	*	*	*
Cédula de Operación Anual (COA)	*		
Bitácora de registro de RP	*	*	*
Plan de Manejo de RP ¹	*	*	*
Seguro Ambiental	*		
Manifiestos de entrega-recepción de RP generados	*	*	*
Contrato con prestadores del servicio de manejo de RP debidamente autorizados por la SEMARNAT y la SCT ²	*	*	*
Almacén temporal de RP ³	*	*	*

¹ El plan de manejo de RP deben presentarlo ante la SEMARNAT para su registro, solamente los grandes generadores; los pequeños y micros pueden adherirse a uno existente.

² El contrato no necesariamente debe ser escrito, solo se debe garantizar que los prestadores de servicio cuenten con las autorizaciones vigentes, si es posible, el generador deberá solicitar una copia simple al prestador.

³ El almacén debe contar con las condiciones que señala el Reglamento de la LGPGIR, como estar techado, separado de áreas comunes, restringido, con letreros alusivos a la peligrosidad de los RP resguardados, contar con ventilación e iluminación, techo, piso antiderrapante, extintor, los RP deben estar envasados de forma separada, con su letrero y características CRETIB, contar con fosas de retención, muros de contención, canaletas; etc.

Fuente: Elaboración propia en base a la LGPGIR y a su reglamento, (2016)

Para determinar dichas obligaciones la LGPGIR cuenta con una clasificación de los residuos que ha adquirido una doble función, por una parte, determinar el ámbito y los alcances de aplicación de las disposiciones normativas, al prever distintos tipos de residuos y cuáles generadores de éstos están sujetos a su aplicación; por otra parte, es servir como instrumento de gestión para la construcción de inventarios comparables en todo el país, la determinación de la dimensión de los mercados de servicios requeridos para su manejo, la definición de formas de manejo seguras, ambientalmente adecuadas, económicamente viables y socialmente aceptables, y la evaluación de los riesgos que pueden derivar de su manejo. A pesar de esta última función positiva de la Ley, es decir, a la observación vigente, es pertinente indicar que su efectividad está sujeta a la buena voluntad del generador de manifestar la generación real de sus residuos y demostrar su correcto manejo.

Para los propósitos que persigue la citada Ley, se distinguen tres tipos de residuos: de manejo especial (RME), sólidos urbanos (RSU) y peligrosos (RP), que definen su ámbito de aplicación y los particulares a los que obligan sus distintas disposiciones normativas, de manera diferenciada. (Artículo 5° fracciones XXXII, XXXV y XXXIV respectivamente).

Estos tres tipos de residuos atienden a la realidad mexicana, en la medida que, desde 1988 con la publicación de la LGEEPA, se introdujo por primera vez en el país la noción de que un residuo es un contaminante y, por tanto, debe ser regulado y controlado desde la perspectiva ambiental para prevenir riesgos a la salud y al ambiente. Por tal razón, se incorporaron disposiciones a través de las cuales se establecen criterios y medidas para prevenir y controlar la contaminación provocada por el manejo de todo tipo de residuos (LGPGIR, 2003).

Respecto a los residuos sólidos municipales, en esta Ley se les denomina residuos sólidos urbanos, pero se conservan los criterios usuales para determinar su origen y los tipos de materiales que los conforman y que suelen referirse comúnmente en las estadísticas de generación. En tanto que los residuos de manejo especial, engloban a los designados bajo el rubro de residuos industriales en la LGEEPA, así como a todos aquellos generados en grandes volúmenes por grupos sociales y por los sectores industrial y de servicios, que usualmente no son recolectados junto con los residuos domiciliarios por los servicios de limpia, sino por separado y mediante el establecimiento de convenios o contratos y mediante un pago diferenciado (LGPGIR, 2003).

En cuanto a los RP que son de interés para la investigación, la citada Ley establece que serán aquellos que tengan alguna característica de peligrosidad, específicamente: corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables y biológico infecciosos; esto no quiere decir que el resto de los residuos no posean peligrosidad, pues todo residuos independientemente del tipo que sea, representa un peligro al ambiente y a la salud; la diferencia estriba en que los considerados peligrosos su índice de daño es más alto, precisamente por sus componentes y por la cantidad de concentraciones que llegan a generarse en empresas o instituciones de servicio o de procesos. La legislación que se comenta, indica además que son considerados como RP los envases que los contuvieron, por lo que de la misma manera deberán de manejarse en los términos que en ella se establecen (LGPGIR, 2003).

Un RP no necesariamente es un riesgo, si se maneja de forma segura y adecuada para prevenir su posible daño. El que un residuo sea peligroso no significa necesariamente que provoque daños al ambiente o a la salud, porque para que esto ocurra es necesario que se encuentre en una forma disponible que permita que se difunda en el ambiente lo que altera la calidad del aire, suelos y agua, así como que entre en contacto con los organismos acuáticos o terrestres y con los seres humanos (CINVESTAV, 2005).

En este contexto, se puede argumentar que para que un residuo afecte negativamente al ser humano o al ambiente, debe ser manejado incorrectamente, es decir, que no esté sujeto a las condiciones mínimas de seguridad; es así que se precisa conocer que se entiende como manejo integral de residuos y cuáles son las fases de este manejo para que pueda ser ambientalmente adecuado (Jiménez, 1996).

5.3 Manejo integral de residuos

El rigor y complejidad de las disposiciones jurídicas que en un inicio rigieron el manejo de los RP en México y otros países, establecidas para regular y controlar los RP (principalmente a los generados en la industria manufacturera o de la transformación, en donde sobresale la industria química), han mostrado ser imposibles de aplicar a todos los generadores, como el caso de los pequeños establecimientos que generan RP en cantidades muy variables, de ahí la clasificación de generadores de RP (Cortinas, 2010).

La misma experiencia se ha vivido en otros países, como los EE. UU, que tuvieron que implantar regulaciones más flexibles como la Regulación Universal de los Residuos desarrollada por este país, en la cual los RP que los consumidores devuelven para su reciclado a los productores, importadores, y comercializadores, son denominados “residuos universales” durante su transporte y acopio y se les exenta de cumplir con las disposiciones jurídicas que aplican a los RP (Cortinas, 2006).

La legislación mexicana consideró en la LGPGIR, en su artículo 5, fracción VII definir al manejo integral de residuos; indicando que desde que se origina un residuo sea o no peligroso, hasta que se dispone, se involucran distintas partes, como son las personas que elaboran un producto que al final se convierte en residuo, a quienes lo comercializan, a quienes lo utilizan y quienes intervienen como prestadores de un servicio de disposición de residuos que realizarán una actividad de aprovechamiento (reciclaje, tratamiento o co-procesamiento) o bien una actividad de disposición final (incineración o confinamiento). Esta definición legal debería de hacer énfasis en las actividades de los generadores, toda vez que de ellos depende que el residuo se canalice con las personas que efectúan las siguientes etapas del manejo integral; es decir, el manejo integral de residuos debe ser la actividad que de forma individual realice un productor, distribuidor o un prestador de un servicio para hacer eficientes sus procesos y evitar la generación de residuos, apoyándose con la actividad de terceros y bajo las perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social (LGPGIR, 2003). Si se observa la normatividad de esta manera, se podrá evitar confusiones al interpretar la definición de manejo integral de residuos que deduce que todas las actividades indicadas se llevarán a cabo por quien genera los residuos, lo que en términos legales significa la responsabilidad limitada pero diferenciada. Ahora bien, para puntualizar las distintas actividades antes citadas, se debe considerar el origen del RP, pues éste depende de la actividad propia de consumo, es decir, un producto tiene como destino convertirse en residuo y el impacto que éste provoque a la sociedad y al ambiente, depende de cómo se maneje y cuántos de ellos se generen, por esta razón es conveniente precisar los tipos de generadores de RP.

5.4 Universo de generadores de residuos peligrosos

De acuerdo a la LGPGIR, existen los generadores domiciliarios, los micro generadores, los pequeños y los grandes generadores, con responsabilidades distintas en el manejo de RP.

a) Generadores domiciliarios y establecimientos microgeneradores

Aunque el término domiciliario se emplea para otros fines en las áreas de servicios urbanos, en el caso de esta legislación se aplica a los generadores de los residuos del consumo de materiales y productos (incluidos sus envases y embalajes), tanto con componentes peligrosos como no peligrosos, que son casas habitación, así como establecimientos de distinta índole o áreas públicas, cuyos residuos tienen un carácter similar. Para dar una idea del tamaño del universo de fuentes generadoras de esta categoría, puede utilizarse como referencia la dimensión de la población mexicana, que alcanza casi ciento veinte millones de habitantes (Cortinas, 2006).

De acuerdo con la legislación de referencia, los establecimientos industriales, comerciales o de servicios, que generan hasta 400 kilogramos al año de RP, son considerados como microgeneradores de RP; lo cual en el texto de la Ley les sujeta a distintos tipos de obligaciones particulares (LGPGIR, 2003).

La razón que explica la diferenciación que se hace entre ellos y los generadores domiciliarios, es que aun cuando en ambos casos se genere una cantidad similar, la composición suele ser distinta en uno y otro caso. Por ejemplo, en los hogares, como resultado del consumo infrecuente y/o variable de distintos productos que contienen materiales peligrosos en su composición, cuando éstos se desechan se generan cantidades diferentes e inconstantes de RP. Por el contrario, en los establecimientos (por ejemplo, talleres mecánicos, imprentas, tintorerías o salones de belleza), se suelen generar RP de ciertos tipos particulares y más constantemente.

El universo de establecimientos industriales, comerciales y de servicios microgeneradores de RP, puede alcanzar cientos de miles, razón por la cual en la Ley se considera la posibilidad de que las autoridades estatales se ocupen de su control (Cortinas, 2006).

b) Pequeños y grandes generadores

Estas categorías aplican a las fuentes generadoras de todo tipo de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos), en cantidades iguales o mayores a 400 kilogramos y menores a 10 toneladas por año, o iguales o mayores a 10 toneladas por año, respectivamente (LGPGIR, 2003). La diferenciación entre pequeños y grandes generadores, tiene implicaciones en cuanto a las obligaciones que deben asumir y en cuanto a las autoridades que se encargarán de su control. Lo que se busca con este tipo de diferenciación es repartir los costos de transacción de la administración de estas fuentes generadoras y de los residuos que generan, de manera proporcional al volumen de residuos que producen (tomando en cuenta las implicaciones ambientales que derivan de ello) (Cortinas, 2006).

La experiencia ha mostrado que los grandes generadores, contribuyen a generar alrededor del 80 al 90% de los residuos y no constituyen más del 10% del total de los generadores, por lo cual en un “sistema de gestión inteligente y costo-efectivo”, la atención debe centrarse en primer término en controlar a los más grandes generadores de residuos, con lo cual se previenen o reducen los mayores riesgos derivados de su generación y manejo (Cortinas, 2006).

En México, respecto a los generadores de RP, se considera que alrededor del 10 al 15 % de los residuos de la industria de la transformación son peligrosos, que esta industria está conformada en un 95% por pequeñas y microempresas, y que existen más de 200.000 unidades económicas en este sector (CANACINTRA, 2010).

La diferenciación de los generadores, “permite asignarles diferentes tipos de responsabilidades en cuanto al cumplimiento de las disposiciones normativas de desempeño ambiental y de gestión ambiental contenidas en la Ley, en base a los principios de realidad y flexibilidad. Asimismo, esta distinción busca que los costos de transacción o de administración, derivados del cumplimiento de la Ley, tanto para los generadores, como para las autoridades competentes, sean proporcionales a la carga administrativa y financiera que implica su control, así como a los riesgos que entraña el manejo de los residuos en función de sus volúmenes” (Cortinas, 2005:3).

En términos industriales, México se encuentra en constante desarrollo y realmente son pocas las empresas o industrias que pueden considerarse grandes generadores de residuos (PEMEX, CEMEX, CFE, prestadores de servicio de recolección, transporte y disposición de RP, etc.) los cuales conforman sólo el 8%, mientras que el 92% restante lo pequeños y micro generadores. De lo anterior, estriba la importancia de conocer cuáles son los principales RP generados en la región estudiada, qué sectores sociales los generan, qué riesgos, daños o peligros implica su manejo, qué tipo de responsabilidad deriva de este manejo de residuos, qué costos ambientales representan, qué costos económicos directos e indirectos se generan y cómo impactan estas circunstancias en el desarrollo sustentable de la entidad, en base a perspectivas ambientales económicas, sociales, legales, políticas y tecnológicas. Actualmente, el uso de sustancias peligrosas se ha generalizado y va en constante aumento, ya no sólo en la industria, sino también en los diversos sectores sociales, lo que se ha traducido en riesgos sociales y ambientales importantes, en el sentido de que las más de cien mil sustancias químicas que se encuentran en el comercio mundial, aproximadamente 8,000 reúnen alguna de las características de peligrosidad (Lester, 1997).

La administración o manejo ambientalmente adecuado de los residuos, está orientada a prevenir o reducir sus riesgos. En la medida en que los residuos contienen sustancias, organismos patógenos y materia orgánica que pueden dar lugar entre otros problemas a la contaminación del ambiente, así como a la exposición humana y de la biota acuática y terrestre (organismos vivos relacionados en un espacio determinado), a agentes que les pueden dañar, representan un riesgo que es preciso evaluar, prevenir y controlar (INE-SEMARNAT, 2007).

Los riesgos en el manejo de los residuos pueden darse desde el lugar en el cual se generan, donde se acopian, durante la recolección y el transporte y en las instalaciones en las cuales se les someterá a tratamiento o disposición final; por ello es preciso identificar y caracterizar los riesgos particulares en cada fase a fin de plantear medidas para prevenirlos o reducirlos.

5.5 Clasificación de residuos peligrosos en base a consideraciones de riesgo

Los residuos que se consideran como peligrosos en función de su corrosividad son aquellos muy ácidos o muy alcalinos ($\text{pH} < 2.0$ o bien $\text{pH} > 12.5$), es decir, la propiedad de las sustancias capaces de ceder iones hidróxidos (compuestos conocidos como OH) cuando están en disolución acuosa (Quiminer.com, 2014). que pueden reaccionar peligrosamente con otros residuos o provocar la migración de contaminantes tóxicos, o bien que son capaces de corroer el acero en ciertas condiciones y en cierto tiempo, con lo cual pueden llegar a fugarse de sus contenedores y liberar otros residuos (SEMARNAT, 2000).

En base a lo previsto en la NOM-052-SEMARNAT-2005, un residuo es corrosivo si está en estado líquido o en solución acuosa presenta un pH sobre la escala menor o igual a 2 o mayor o igual a 12.5 o bien si está en estado líquido o en solución acuosa y a una temperatura de 55°C es capaz de corroer el acero al carbón (SAE 1020), a una velocidad de 6.35 milímetros por año o más.

Los residuos reactivos son aquellos que normalmente son inestables y pueden llegar a reaccionar violentamente sin explosión; que pueden formar una mezcla explosiva con el agua, generar gases tóxicos, vapores y humos; que pueden contener cianuro o sulfuro y generar gases tóxicos; o bien que pueden ocasionar explosiones en distintas situaciones, ya sea de temperatura y presión estándares, si se calientan en condiciones de confinamiento o se someten a fuerzas considerables (NOM-052-SEMARNAT-2005).

De acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005, un residuo es reactivo si está bajo condiciones normales (25°C y 1 atm), se combina o polimeriza (de carácter plastificante) violentamente sin detonación; en condiciones normales (25°C y 1 atm) cuando se pone en contacto con agua en relación (residuo-agua) de 5:1, 5:3, 5:5 reacciona violentamente formando gases, vapores o humos; bajo condiciones normales cuando se ponen en contacto con soluciones de pH ácido (HCl 1.0 N) y básico (NaOH 1.0 N), en Relación Residuo/Solución (RR/S) de 5:1, 5:3, 5:5 reacciona violentamente formando gases, vapores o humos; posee en su constitución cianuros o sulfuros que cuando se exponen a condiciones de pH entre 2.0 y 12.5 pueden generar gases, vapores o humos tóxicos en cantidades a 250 mg de HCN/kg de residuo o 500 mg de H_2S /kg de residuo, o si es capaz de producir radicales libres.

Los residuos explosivos son aquellos que tienen una constante de explosividad igual o mayor a la del dinitrobenzeno, o bien que son capaces de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25°C y a 1.03 kg/cm² de presión.

De acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005, se considera que un residuo es explosivo si tiene una constante de explosividad igual o mayor a la del dinitrobenzono (Sustancia química reactiva y presenta un grave peligro de explosión) o si es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25°C y 1.03 kg/cm² de presión.

Residuos tóxicos son los que contienen sustancias capaces de causar la muerte o provocar efectos nocivos en la salud de la población, en la flora o en la fauna, que varían en características y severidad de acuerdo con las formas e intensidades de la exposición. De acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005, un residuo es tóxico cuando se somete a la prueba de extracción para toxicidad conforme a la NOM-053-SEMARNAT-1993, el lixiviado de la muestra representativa que contenga cualquiera de los constituyentes listados en las tablas 5, 6 y 7 de la NOM-052-SEMARNAT-2005, en concentraciones mayores a los límites señalados en dichas tablas.

Los residuos inflamables son aquellos capaces de causar un incendio en diferentes condiciones tales como fricción, absorción de humedad, cambios químicos espontáneos, y que al incendiarse arden tan vigorosa y persistentemente que pueden representar un riesgo. De acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005, un residuo es inflamable si en solución acuosa contiene más de 24% de alcohol en volumen; si es líquido y tiene un punto de inflamación inferior a 60°C; si no es líquido pero es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos (a 25°C y a 1.03 kg/cm²), o si se trata de gases comprimidos inflamables o agentes que estimulan la combustión.

De acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005, un residuo con características biológicas infecciosas es considerado cuando contiene bacterias, virus u otros microorganismos con capacidad de infección o bien cuando contiene toxinas producidas por microorganismos que causen efectos nocivos a seres vivos.

Para visualizar mejor las características de peligrosidad, véase la tabla 21, la cual refleja algunas de las sustancias que presentan corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad y/o toxicidad y que comúnmente forman parte de productos comúnmente utilizados tanto en la actividad industrial, de servicios, particular, académica e inclusive en la gubernamental.

Tabla 20 Principales residuos con alguna característica de peligrosidad, 2015

Corrosivos	Reactivos	Explosivos	Tóxicos	Inflamables
Ácidos fuertes	Nitratos	Peróxidos	Cianuros, Arsénico y sales, Plomo,	Hidrocarburos
Bases fuertes	Metales alcalinos	Cloratos	Polifenoles, Plaguicidas, Anilina	alifáticos
Fenol	Metil isocianato	Percloratos	Nitrobenzono, Dinitrofenol,	Hidrocarburos
Bromo	Cloruro de acetileno	Ácido pícrico	Cloropropionitrilo, Aminopiridina	aromáticos
Hidracina	Hidruros metálicos	Trinitrotolueno	Aldrín, Aluminio	Alcoholes
Cloruro de Acetilo	Mercurio	Trinitrobenzono	Fosfuro, Amonio	Éteres
Cloruro de Bencensulfonilo,	Fulminato	Permanganato de potasio	Cianuro de Calcio,	Aldehídos
	Tetranitrometano	Nitroglicerina	Manganeso, Mercurio Fulminato, etc.	Cetonas
	Zinc,			Fósforos
	Fosfuro de Zn ₃ P ₂			Sulfato de Talio
	Trinitrobenzono			Selenita de Talio
	Cloruro de Acetilo			Diepoxibutano

Fuente: Elaboración propia en base a la NOM -052-SEMARNAT-2005 y al INE-SEMARNAT, (2015)

Ejemplos de productos en donde se pueden encontrar fácilmente estos componentes: el ácido sulfúrico, la lejía, los álcalis y el fenol, se encuentran en productos de limpieza como los desinfectantes, algunos detergentes, destapa caños, etc.; el cloro es utilizado en los blanqueadores, en tanto que la cetona y el benceno son empleados principalmente en los removedores de esmalte para uñas; en las tintorerías se emplea percloroetileno y en la limpieza de alfombras se usa el naftaleno; en los anticongelantes para autos se emplea el etilenglicol; el cianuro se emplea en la minería para el beneficio de metales; el plomo entra en la composición de los acumuladores de automóviles y fabricación de pinturas; las anilinas se emplean en el teñido de textiles; los plaguicidas se usan en el hogar, en la agricultura, tratamiento de maderas y otros usos (Anglés, 2009). Una vez en el ambiente los contaminantes tóxicos pueden ser ingeridos y retenidos en altas concentraciones por los organismos vivos, ocasionándoles serios trastornos, incluso la muerte. Si se encuentran en bajas concentraciones, causan efectos sub-letales, como la reducción del tiempo de vida de ciertas especies o el incremento de la susceptibilidad a enfermedades o bien pueden causar efectos mutagénicos (alteraciones o cambios genéticos) y teratogénicos (defectos congénitos a partir de la gestación), (SEMARNAT, 2005).

La presencia de compuestos químicos extraños para los ciclos naturales, puede también interferir con la movilidad de otros compuestos que son importantes para los procesos biológicos. Los organismos poseen una resistencia variable a los contaminantes, según el grado de aclimatación al tóxico. Por ejemplo, algunas especies de animales son capaces de acoplar y de disminuir o anular la toxicidad de algunos metales pesados incorporándolos en proteínas; sin embargo, otros compuestos, como los organoclorados, pueden dar lugar a metabolitos (Cuando son absorbidos ya presentan acción tóxica, otros pueden ser sustratos de reacciones de transformación, convertirse en metabolitos reactivos y en consecuencia alcanzar mayor toxicidad) de mayor toxicidad que el compuesto que los genera (Carrizales et al., 1999, Ruíz, et al, 2001).

En México existen pocas experiencias de estudios sistemáticos sobre el efecto al ambiente causado por RP, su tiempo de residencia en los ecosistemas, sus flujos y destino final y sus posibles impactos sobre los ecosistemas y la salud humana, los estudios acerca de los efectos sobre la salud en poblaciones expuestas a tóxicos ambientales son mínimos, los más relevantes son estudios sobre plomo (contaminación atmosférica y cerámica vidriada); arsénico (contaminación natural); plaguicidas (exposición ocupacional); y, flúor (contaminación natural y exposición ocupacional) (INE, 2007).

Los procesos biológicos no generan residuos porque en la naturaleza existen una multitud de organismos que se encargan de degradarlos para reintroducir en el ciclo de la vida los materiales que componen los cadáveres o restos de plantas y animales. Sin embargo, los avances tecnológicos han contribuido a introducir al comercio productos compuestos de materiales no degradables o de lenta degradación, de manera que su disposición final está ejerciendo presiones excesivas sobre la naturaleza y crea pasivos ambientales en forma de entierros de residuos que compiten con los usos productivos de los terrenos en los que se encuentran. Esto explica la necesidad de disminuir a un mínimo la cantidad y a limitar los tipos de residuos destinados a disposición final (Rojas, 2003).

La descomposición de los residuos orgánicos produce biogases como el metano que provoca el cambio en el clima a nivel mundial, con los consecuentes riesgos para la humanidad y los ecosistemas. De ello deriva el interés en controlar la generación del metano, de aprovecharlo como fuente de energía y de negociar la venta de “bonos de carbono”, en el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), establecido en el contexto del Convenio sobre Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto, con lo cual se valorizan los residuos orgánicos y se obtienen ingresos a partir de ello.

En lugar de generar riesgos ambientales. Posteriormente se enfatiza en aspectos internacionales trascendentes en el manejo de RP (SEMARNAT, INE, 2009).

El entierro de residuos orgánicos, conlleva el riesgo de que se generen lixiviados, es decir líquidos que se forman por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales que constituyen los residuos y que contiene en forma disuelta o en suspensión, sustancias que pueden infiltrarse en los suelos o escurrirse fuera de los sitios en los que se depositan los residuos y que puede dar lugar a la contaminación del suelo y de cuerpos de agua, lo que provoca su deterioro y representar un riesgo potencial a la salud humana y de los demás organismos vivos. Por esta razón existe interés por limitar la cantidad de residuos orgánicos húmedos que se disponen en los sitios de disposición final, en seleccionar la ubicación de estos sitios para prevenir la infiltración de lixiviados hacia el subsuelo y en adoptar medidas de ingeniería para su control, lo cual podría evitarse si solo se enterraran residuos secos (Cortinas, 2006).

Una de las consecuencias más severas y de mayor preocupación que pueden generar las malas prácticas en el manejo de los RP, es la afectación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos. En el primer caso la contaminación se produce al infiltrarse el agua de lluvia a través de los residuos depositados en barrancas, cauces de ríos, laderas y grietas, circulando posteriormente con su carga contaminante hacia los cuerpos de agua ubicados en la vertiente. En el caso de los recursos hídricos subterráneos, la contaminación se da mediante un proceso similar, ya que durante y después de los episodios de precipitación pluvial, el agua que se ha percolado por los desechos y que contiene una alta carga contaminante, puede migrar al acuífero y afectar su calidad (SEMARNAT, 2001).

Pueden intervenir factores que en algunos casos llegan a mitigar esta afectación, como son la presencia de acuíferos de tipo libre pero con niveles piezométricos (Consistente en una variable del estado en que se encuentra el agua) muy profundos, que presentan una zona no saturada potente, en la cual una gran parte de la carga contaminante puede quedar retenida y la presencia de acuíferos de tipo confinado o semi-confinado, en los cuales el material que almacena y hace que se transmita el agua, es cubierto por horizontes prácticamente impermeables o muy poco permeables respectivamente, por lo que los fluidos contaminados no llegan al acuífero. Sin embargo, en otros casos, el acuífero se encuentra muy somero o está constituido por materiales fracturados o de origen volcánico, lo que incrementa su vulnerabilidad a la contaminación. Este último caso, que es frecuente en el territorio nacional, implica la contaminación de los recursos hídricos, la afectación de las cadenas tróficas o comunidad biológica y en un contexto más general, el deterioro de los recursos naturales y de la calidad de vida (PMMIRIPM, 1996-2000).

De los diversos compuestos químicos encontrados en aguas subterráneas, los orgánicos son los que representan el mayor riesgo por sus efectos en el ambiente y en la salud humana. Dentro de este grupo de compuestos, los disolventes industriales y los hidrocarburos aromáticos derivados del petróleo son los más comunes. Muchos de los problemas de contaminación ocurren por fugas, derrames y disposición de líquidos orgánicos inmiscibles en la superficie del agua, es decir, no se mezclan; los cuales se inscriben dentro de fases líquidas no acuosas o derrames de hidrocarburos (Bastían, 2009). Estos fluidos inmiscibles o mezclados pueden clasificarse en dos categorías: aquellos cuya densidad es mayor que la del agua, que incluyen a los solventes percloroetileno y tricloroetileno, sustancias como la creosota, ciertos compuestos orgánicos policlorados y algunos plaguicidas, y otros más ligeros que el agua, donde se incluyen compuestos como el benceno, tolueno, etilbenceno y xileno (Cortinas, 2005; Bastían, 2009).

Los compuestos cuya densidad es mayor que la del agua se utilizan comúnmente en tintorerías, preservación de madera, industria electrónica y eléctrica, maquinado, talleres de impresión, producción y reparación automotriz, asfaltado y aviación. Estas sustancias se transforman en forma descendente y aun cuando presentan una baja solubilidad, las concentraciones detectadas en varias regiones sobrepasan las normas de calidad de agua potable. Los sitios contaminados con sustancias cuya densidad es mayor que la del agua pueden representar también una fuente significativa de contaminación a largo plazo. Algunos de los contaminantes orgánicos que se han detectado en aguas subterráneas representan un severo riesgo para la salud. Sustancias como el percloroetileno y tricloroetileno producen depresión del sistema nervioso central o afectan el funcionamiento del hígado y riñón, en tanto que el tetracloruro de carbono, el cloroformo y el benceno son agentes cancerígenos (Anglés, 2009). Los residuos orgánicos que se descomponen y contienen nutrientes atraen a multitud de insectos, ratas, aves de rapiña y otro tipo de fauna que son reservorios de microbios que se transmiten a los seres humanos, las prácticas sociales tienden a mezclar los residuos sólidos urbanos con RP, incrementando el riesgo en el manejo de los residuos, ya sean para la salud o el ambiente (Cortinas, 2006), más aún, cuando existen actividades que al utilizar sustancias peligrosas, generan RP que causan pueden causar efectos negativos a la salud (ver tabla 21).

Tabla 21 Principales materiales peligrosos, sus usos y efectos nocivos a la salud, 2009

Material peligroso	Principales usos	Efectos a la salud
Arsénico	Agricultura, industria de pintura y papel, plaguicidas, metalurgia y medicamentos.	Diversos tipos de cáncer, intoxicación crónica, problemas neurológicos, alteraciones vasculares y anemia.
Asbesto	Producción de cemento, plásticos, telas, tinacos y láminas para techos.	Asbestosis (fibrosis pulmonar) y cáncer del tipo Mesotelioma, principalmente pleural.
Benceno	Producción de fungicidas, fabricación de fuegos artificiales, municiones y hule sintético.	Múltiples afectaciones, entre ellas del hígado, los riñones, el sistema inmunológico, la tiroides y del sistema nervioso central, así como cáncer.
cadmio	Antioxidante, producción de plásticos, colorantes de pinturas y esmaltes.	Intoxicación crónica, edema pulmonar, insuficiencia renal, formación de cálculos y enfisema pulmonar.
Bifenilos policlorados	Materiales aislantes en capacitores y transformadores, plastificadores, adhesivos, plásticos y pinturas.	Irritación de los ojos, trastornos gastrointestinales y menstruales, disminución de la fertilidad femenina.
cloro	Fabricación de blanqueadores, solventes, plaguicidas y plásticos.	Intoxicación aguda, edema pulmonar y neumonía.
hidrocarburos	Gasolina, solventes, industria textil, líquidos para lavado en seco, tintas, látex, farmacéuticos, explosivos, fungicidas, químicos.	Irritación de los ojos, asma, edema pulmonar, quemaduras, anemia, envenenamiento crónico, alteraciones menstruales, coma y muerte.
Mercurio	Fundición de metales y fungicidas.	Intoxicación, alteraciones neurológicas y muerte por envenenamiento.
Plaguicidas	Control de plagas.	Daños al sistema nervioso central, cáncer, anemia, esterilidad, mutagénico.
Berilio	Fabricación de reactores nucleares, industria aeronáutica, electrónica aleaciones.	Alteraciones en el aparato respiratorio, cáncer pulmonar y en los huesos.

Fuente: Sustancias Peligrosas, Riesgo y Salud en México, Marco Normativo (Anglés, 2009)

Los residuos biológicos que se generan en hogares, establecimientos comerciales o de servicio y principalmente en los centros de salud, demandan un manejo muy minucioso distinto en cierta forma del resto de los RP, pues en este manejo se debe enfatizar en la prevención infecciones, por lo que es preciso que su envasado y disposición sea conforme a la NOM-087-ECOL-SSA-1-2002 en el caso de los residuos generados en áreas médicas, para ello la sangre, los cultivos, cepas de agentes infecciosos, los no anatómicos y los punzocortantes deberán envasarse en recipientes herméticos o bolsas de color rojo y los residuos patológicos deberán envasarse en recipientes o bolsas de color amarillo. Tratándose de estos residuos generados en otros establecimientos incluyendo los hogares, es necesario que sean manejados conforme lo indican las disposiciones de la LGPGIR en lo que se refiere a los residuos sólidos urbanos en su categoría de sanitarios (LGPGIR, 2003).

5.6 Fortalezas y debilidades de la legislación en materia de residuos peligrosos en México

Como todo ordenamiento legal, en materia de residuos resaltan fortalezas y debilidades que hasta cierto punto, limitan su aplicación; si bien es cierto, como fortaleza el marco jurídico de RP define las competencias de los tres órdenes de gobierno pero solamente para gestionar en materia de residuos, hecho que supone que el generador pueda verse sancionado por autoridades municipales, estatales y federales; ante ello conviene definir claramente su participación concurrente dentro de la propia ley y su reglamento y así alcanzar el tan anhelado objetivo de manejar ambientalmente los residuos desde la “cuna hasta la tumba”. Otra fortaleza destacable es la clasificación de residuos y existencia de sistemas de regulación aplicables a cada uno de ellos, como los planes de manejo, sin embargo, a la fecha el sistema jurídico mexicano no cuenta con la expedición de normas referentes a los lineamientos para la formulación de planes de manejo (Jiménez, 1996; Cortinas, 2005).

Por otro lado, clasifica a los generadores de residuos, por volumen de generación y tipo de residuo, así como la especificación de las responsabilidades y obligaciones de cada uno; sin embargo, la debilidad estriba en que exenta de informar debidamente a más del 35% de los generadores de RP considerados como pequeños, quienes pese al volumen que pueden generar no presentan COA (Ávalos, 2011). Como fortaleza destaca la figura de responsabilidad compartida pero diferenciada de todos los involucrados en la creación y generación de residuos, resaltando la necesidad de implementar mecanismos de valorización y minimización; sin embargo, tal criterio queda al libre albedrío del generador para determinar qué acción es o no es de minimización y valorización (PNPGIR, 2008). Lo anterior, queda explícito en la tabla 22 que contrasta dichas fortalezas y debilidades.

Tabla 22 Fortalezas y debilidades jurídicas del manejo de residuos en México, 2015

Fortalezas y debilidades jurídicas del manejo de residuos peligrosos en México	
Fortalezas	Debilidades
Facultad concurrente: competencia de los tres niveles de gobierno para conocer en materia de residuos.	El generador de residuos peligrosos puede verse sancionado por autoridades de nivel federal, estatal y municipal.
Clasificación de residuos en sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, en consideración a normas especiales.	A la fecha, no se han publicado las normas especiales que contengan una clasificación específica.
Formulación e instrumentación de planes de manejo de acuerdo a parámetros de normas especiales.	A la fecha, no se han publicado las normas especiales que contengan dichos parámetros.
Clasificación de generadores: micros, pequeños y grandes, de acuerdo a rangos de generación de residuos peligrosos.	Los rangos establecidos, no marcan diferencia significativa para pequeños y grandes generadores, por lo que es factible la flexibilidad de la ley en cuanto al cumplimiento de obligaciones para estos tipos de generadores.

Impulsa la valorización y minimización de residuos	A pesar de que se impulsen los términos de valorización y minimización de residuos, en la ley y normas complementarias, no se abordan los mecanismos para alcanzar tales parámetros, lo que hace que no se cumpla el objetivo de las leyes en materia de residuos.
Impulsa la responsabilidad compartida pero diferenciada de todos los sectores que participan en el manejo de residuos, como autoridades, prestadores de servicio, generadores y sociedad.	No se cumple el parámetro, por la ausencia, confusión y falta de certeza jurídica en la legislación que especifique las obligaciones para cada una de las partes involucradas.

Fuente: Elaboración propia en consideración a la LGPGIR, (2016)

La principal fortaleza del marco jurídico mexicano en materia de RP constituye en sí la limitante a la conducta humana en el manejo de los residuos, bajo el esquema de las responsabilidades ambientales a las que se hacen acreedores todos aquellos que provocan un daño ambiental, hecho que conviene analizar porque para que pueda emerger esta figura de responsabilidad ambiental es necesaria la existencia de un daño o una afectación que este identificada y reconocida, es decir, no basta el hecho de la intención de causar un daño, es necesaria la consecuencia de este. Además de que, de acuerdo a las debilidades de la responsabilidad ambiental, el daño puede ser inexistente si se cuenta con una autorización previa por parte de la autoridad ambiental. Hecho que vulnera el principio de derecho humano y garantía marcado en el artículo 4 de la CPEUM.

Capítulo VI La responsabilidad ambiental en el manejo de residuos peligrosos y su importancia en la región Cuitzeo

ÁVALOS-RODRÍGUEZ, María Liliana, ALCARAZ-VERA, Jorge Víctor y ROSETE-VERGÉS, Fernando Antonio

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Gral. Francisco J. Mugica S/N, Ciudad Universitaria, 58030 Morelia, Mich., México.

M. Rodríguez, J. Alcaraz (Dir.'s) Valoración económica del manejo de residuos peligrosos y su impacto en el desarrollo sustentable de la región Cuitzeo, Michoacán en 2015. ©ECORFAN-México, Morelia, Michoacán, México, 2017.

6 El ambiente como bien jurídico tutelado

La noción de ambiente no inició como un concepto jurídico, primeramente, lo abordaron la biología, la sociología y la geografía, dice Jordano, et al. “la definición que sirve como punto de partida, pero no necesariamente como punto de destino, es la suministrada por las ciencias no jurídicas” (Jordano, et al., 1995:101). Sin embargo, no hay que olvidar que es un sistema complejo con múltiples factores por lo que como indica Cabanillas (1996) no es sencillo establecer con cierto rigor el significado jurídico del ambiente.

Hablar del ambiente como bien jurídico tutelado es elevarlo e incluirlo en la norma jurídica, misma que es coercible, heterónoma, general y externa, emanada de un proceso legislativo que busca su aplicabilidad en consideración a un determinado fin, en este caso el fin es la protección del ambiente, luego entonces, no es posible hablar de ambiente en términos jurídicos si solo se considera la composición del mismo, es preciso, considerarlo a partir de la relación que existen entre sus elementos y como ésta influye en el resto de los componentes del ambiente.

Hay propuestas como la de González (2000) y de Arce y Gargollo (1994) que indican que el ambiente debe ser un bien jurídico, susceptible de ser apropiado o utilizado y para que pueda reflejarse como tal, debe existir en un ordenamiento legal. Ciertamente es que la apropiación o utilización no definen la propiedad ni la posesión, definen un uso y un disfrute de ese bien, por ejemplo, el aire, no somos propietarios ni poseedores de ese elemento natural, lo usamos y disfrutamos sin parámetros de propiedad y posesión, lo que no implica que deje de regularse, porque al fin de cuentas lo que se está limitando es la conducta humana en relación con el resto de los elementos naturales y no el ambiente como un bien en función del ser humano.

Indica Rodríguez (1988) que el ambiente como bien jurídico es un interés de superior nivel de abstracción y generalidad, formado a partir de la conjunción de los bienes jurídicos tradicionales (agua, aire, suelo, flora y fauna), fundando la entidad del nuevo bien en la interrelación existente entre todos ellos, entidad que tiene, por tanto, un carácter de síntesis de dichos bienes. Hablar del ambiente como bien jurídico es contextualizar su protección en un marco jurídico que establezca alcances y limitaciones a la conducta humana. Es a través del derecho que se consolida la tutela del ambiente porque en él se reconoce la integración de los elementos que lo conforman, a través de la incorporación al orden jurídico que buscará su protección.

En la protección del ambiente se debe tener en cuenta que todo el sistema jurídico y todos los principios de derecho debe ser aplicados a él, para ello, dice Carmona (2016) y Gonzáles (2000) que es necesario que se den tres circunstancias:

1. Reconocimiento en un sistema jurídico, generalmente ello se encuentra a nivel constitucional, en el caso de México, se reconoce además en la LGEEPA.
2. Debe ser un bien jurídico colectivo que está relacionado con la forma de disfrutar y aprovechar el bien y su titularidad.
3. Ponderación del carácter complejo del ambiente para ser tomado como objeto de un derecho y un deber.

Ciertamente al hablar de bien jurídico se hace referencia al reconocimiento tácito en un cuerpo legal, además de englobar en un concepto todos sus elementos a fin de llegar a ser objeto de un derecho y un deber. En el derecho un bien puede ser tangible e intangible, sin embargo, la doctrina jurídica señala que, se entiende como bien todo aquello que pueda ser sujeto de apropiación, por lo tanto, aquellos bienes que no puedan ser objeto de apropiación, aun cuando sean útiles al hombre, no lo serán desde el punto de vista jurídico. Dice Rojinas (1963) que en la naturaleza existen gran cantidad de bienes que no pueden ser objeto de apropiación, tales como el aire, el mar, los astros, etc.

Los bienes intangibles señalados por Rojinas no pueden apropiarse, pero sí usarse y disfrutarse, por lo que no implica que no se regulen jurídicamente, ya sea de forma indirecta al regular una conducta humana de no contaminar o bien directamente al aprovecharse de su uso, como el caso de los bonos de carbono, que implican un aprovechamiento tácito e intangible.

Al respecto señala Jescheck (1993) que los bienes jurídicos no constituyen objetos aprehensibles del mundo real, sino valores ideales del orden social, sobre los que descansa la seguridad, el bienestar y la dignidad de la existencia de la colectividad, su objeto son intereses humanos (Jescheck, 1993).

Una forma de salvaguardar el ambiente como bien jurídico es la eficiencia del proceso judicial, indica Carmona (2016), que el ambiente como bien jurídico tutelado es un concepto complejo que salvaguarda un interés colectivo, la problemática no radica en la definición ni en la titularidad, sino en el largo camino por recorrer en materia procesal.

Luego entonces, el ambiente como bien jurídico tiene dos connotaciones, la primera referida a la titularidad del bien de forma individual y la segunda como bien colectivo, lo que propicia que si se causa un daño a dicho ambiente se puede solicitar su reparación por cada ente afectado o en su conjunto por distas vías legales, como la Civil, la Penal, la Administrativa y la Constitucional.

Juristas como Carmona (2016), Jordano (1995), Moreno (1991) y González (2000) aseveran que el ambiente como bien jurídico posee titularidad a partir de su reconocimiento en la ley, sus alcances dependerán de la aplicabilidad de dicha ley y de la acción que ejerza su titular. En México, ello representa un gran reto en materia ambiental, debido a que el sistema jurídico mexicano no ha delimitado definiciones clave que permitirían guiar la acción de todo juzgador y todo sujeto a proceso, tal es el caso como equilibrio ambiental, reparación y compensación; además la infraestructura no permite la especialización en la materia y el personal que aplica la ley ambiental se presume que carece de conocimientos técnico-científicos para resolver en base a la protección ambiental.

En materia de responsabilidad, el ambiente, es un bien jurídico a tutelar de su titular y de su carácter de bien colectivo, en el cual, si se causa un daño, su reparación no solo puede exigirse por la vía tradicional, cuando existe un afectado directo, sino que todos aquellos que son titulares de un derecho al ambiente sano pueden ejercitar ese derecho.

Esa rama del derecho se le conoce como derecho ambiental, mismo que ha sido definido por múltiples autores, es de destacarse la señalada por Brañes (2000: 28 y 29), que dice que es “el conjunto de normas jurídicas que regulan las conductas humanas que pueden influir de una manera relevante en los procesos de interacción que tienen lugar entre los sistemas de los organismos vivos y sus sistemas de ambiente, mediante la generación de efectos de lo que se espera una modificación significativa de las condiciones de existencia de dichos organismos”.

De acuerdo con la definición, el derecho ambiental no se refiere al resto del universo que configuraría el contorno o medio circundante de los seres humanos o de los seres vivos. Por otra parte, el derecho ambiental no es todo el derecho de los elementos que integran los sistemas de ambiente, toda vez que no se refiere a todas las conductas humanas posibles respecto de esos elementos, sino sólo a aquellas que puedan influir en los procesos de interacción que se dan entre los sistemas de ambiente que ellos configuran y los correspondientes sistemas de organismos vivos.

El objeto del Derecho Ambiental es regular las conductas humanas y fenómenos para perpetuar la vida y asegurar la continuidad de los procesos naturales (Brañes 1987). Por lo que el Derecho Ambiental es el resultado de la imperante relación entre hombre y naturaleza que ante los límites de ésta es necesario controlar los excesos sociales.

Por su parte Larenz (1978) señala que la relación hombre-naturaleza es fundamental del derecho ambiental, porque parte del reconocimiento de la dignidad del hombre, que es consecuencia de su existencia; y ello en cuanto que todo ser humano debe ser respetado por los demás como persona, no ser perjudicado en su existencia (la vida, el cuerpo, la salud) y en un ámbito propio del mismo, y que cada individuo está obligado frente a cualquier otro de modo análogo.

La relación hombre-naturaleza supone un reconocimiento de los elementos naturales y la persona; en este tipo de relación, la naturaleza puede adquirir diversas concepciones de hecho, dice Carmona (2016) que puede ser un bien tutelar, un objeto a explotar, un objeto de aprovechamiento o bien un objeto de protección, ello debido a la necesidad de ser tutelado por el servicio con fines humanos.

Argumenta Carmona (2016) que dentro del sistema jurídico existen normas que no deben ser consideradas parte del derecho ambiental, porque no fueron diseñadas para ser aplicadas a la solución de problemas ambientales, tal es el caso del régimen de responsabilidad, que tiene como origen la Teoría de las Obligaciones y proviene de principios del derecho civil. Ciertamente es que, el derecho ambiental se asocia a otros tipos de derecho como el caso del derecho civil o el penal, sin embargo, ello no implica que se separe la responsabilidad del derecho ambiental, debido a que el establecer limitantes en la conducta es el objetivo de todo derecho, y más aquel que puede nacer de intereses difusos o colectivos.

Al respecto señala Millán (1975) que la protección del ambiente ha sido precisada como el conjunto de medidas de toda índole para la preservación de los bienes ambientales, o en su caso, el restablecimiento del orden ecológico violado a consecuencia de una agresión al mismo. Igualmente, Brañes (1987) y Valencia (1983) indican que al ocupar elementos ambientales se contribuye a definir el régimen jurídico cuyo campo de aplicación se limita a atender los efectos ambientales, para ello se sirve de las normas civiles, penales, procesales y administrativas que, en concurrencia con la propiedad privada, la responsabilidad extracontractual, la responsabilidad penal y administrativa propician la relevancia ambiental causal.

Al respecto, es conveniente considerar que la naturaleza es un bien susceptible de repararse, preservarse o conservarse, conceptos que van más allá de solo la protección, debido a que hacen referencia a hechos pasados (reparar) y a hechos futuros (preservar o conservar).

Ahora bien, a todo hecho corresponde una consecuencia jurídica, es decir, una limitante a la conducta plasmada en diversas normas jurídicas (Carmona, 2016), por lo que la base de la armonización entre la naturaleza y la conducta humana radica no solo en lo que está permitido o no en una ley jurídica, sino en todo tipo de normas que influyen en la conducta social, me refiero a normas de comportamiento como la ética y la moral, pese a que no están escritas como ley, deberían influir para hacer, no hacer o dejar de hacer cualquier acción que propicie desequilibrios en la naturaleza.

Dice Castán (1982) que en el derecho ambiental están presentes otros elementos: el subjetivo, el objetivo y el causal, en donde el subjetivo corresponde al titular del derecho y al sujeto obligado, por su parte el objetivo es el derecho a reclamar cualquiera alteración a la naturaleza y el causal es el nexo de causa-efecto. Estos elementos se traducen en la figura de responsabilidad que ciertamente recae en la Teoría de las Obligaciones y que de acuerdo con la doctrina civilista, la responsabilidad civil subjetiva se subdivide en dos partes contractual y extracontractual. La responsabilidad subjetiva extracontractual es aquella que no deviene de un acuerdo de voluntades, esta responsabilidad presupone la afectación de los intereses de una persona, causada por otra, los cuales están tutelados por el derecho, es decir, surge de la lesión que infiere un individuo al ámbito jurídico de otro semejante, tal afectación se entiende dirigida a la norma jurídica que la tutela. La consecuencia de la lesión será, entonces, la obligación de resarcir los daños causados. (López y Ferro: 2008).

De Pina (1993:443) en su Diccionario Jurídico dice que la “Responsabilidad Subjetiva es aquélla que recae sobre una persona determinada como consecuencia de un acto propio que ha causado un daño a otra”.

En este esquema recae el tipo de responsabilidad que atendería las alteraciones al ambiente y debe encontrarse dentro de la responsabilidad extracontractual porque para ejercitarse el derecho se necesitan el o los sujetos cuya acción u omisión antijurídica causa el daño, la antijuridicidad de la acción, la culpa, los daños indemnizables, la relación causa-efecto y el o los sujetos con derecho a la indemnización (Carmona, 2016; Santos, 1984).

Esta premisa es interesante y debatible, en el sentido de que se está suponiendo la existencia de sujetos de hecho y de derecho, pero ¿qué pasaría si no existen sujetos de derecho reconocidos o bien que éstos al no percibir las afectaciones, no decidan solicitar indemnización?, además ¿cómo establecer un parámetro justo de la indemnización?, ¿qué pasaría si no se comprueba el nexo causal de forma material?, ¿qué procedería si no existe culpa? Éstas y otras interrogantes aun han quedado en un vacío jurídico que mantiene la existencia de daños ambientales reconocidos y conocidos, y al no contar con herramientas jurídicas se evita actuar de forma oportuna.

6.1 La necesidad de contar con la responsabilidad ambiental

A partir de la concepción de que el ambiente tiene límites, surgen movimientos sociales que incitan a su protección, luego entonces, a fincar responsabilidades. Esos movimientos sociales estuvieron inspirados por la evidente devastación que la expansión humana provocaba en su entorno, se comenzó a visualizar con mayor detenimiento los alcances de la contaminación de agua, aire, suelos, tala de árboles, pérdida de especies, la generación excesiva e incontrolada de residuos, entre otros; que dieron pauta a redireccionar la producción y el consumo, dejando de lado la llamada “economía sin frontera”, que era aquella que no consideraban los límites de la naturaleza, asumiendo que los elementos naturales eran infinitos y que como tal podía recibir a diestra y siniestra todo tipo de residuos.

Esa economía sin fronteras fue destacada por Boulding en 1966, quizá influenciado por las propuestas de grupos ambientalistas como el Club Sierra y Friends of the Earth, propone repensar el sentido de la economía, incluyendo un sentido biofísico (Boulding, 1966).

Esta y otras propuestas, obedecieron a que en la historia económica imperaban pensamientos centrados en la asignación de recursos escasos (pensamiento neoclásico) o bien de distribución (pensamiento marxista) que dejaba de lado el valor de los elementos naturales; por ejemplo, en la teoría marxista la determinante del valor era el trabajo humano y no lo que pudiera promover dicho trabajo, por lo que los elementos naturales como el agua, el aire y los bosques no presuponían trabajo humano, por lo que no tendrían valor, y al no tener valor, tampoco se les asignaba un precio.

Sin embargo, la incorporación y aceptación del valor ambiental se cristalizó a partir de los setentas teniendo como protagonista a la economía neoclásica que argumentó que los sistemas de propiedad condicionan el uso de los recursos, y por ende son la causa básica de los problemas ambientales, además la creación del Club de Roma en 1972, la Declaración de Cocoyoc en 1974, el reporte de Dag Hammarskjöld en 1975 que tienden a analizar el carácter insostenible del crecimiento de la población, el uso irracional de los elementos naturales y sus consecuencias como la contaminación en base a la generación irracional de residuos.

Ciertamente el carácter insostenible del crecimiento se debía a la lógica funcional de la Revolución Industrial (iniciada en Reino Unido y propagada a Europa, Inglaterra y EE.UU.) que buscaba la industrialización a toda costa, irradiando técnicas modernas que devastaban los entornos en donde se asentaban, en ese sentido, surgen tenencias dedicadas a interpretar los cambios que se vivían, tal fue el caso de los postulados clásicos (teorías de Adam Smith, David Ricardo, Carlos Marx) y neoclásicos (teorías de Marshall, Walras, Pireto, Pigou, etc.) que centran su atención en el crecimiento económico y la distribución, respectivamente. Es por ello que se asociaba el crecimiento y el progreso con desarrollo, siendo que cada concepto tiene sus propios alcances y limitaciones. Para el presente ensayo, conviene centrarse en el último, toda vez que congrega una serie de perspectivas que de forma integral visualizan en un tiempo y espacio determinado el proceder social, es decir, es una percepción social con características propias de acuerdo a un espacio y tiempo que engloba enfoques económicos, ambientales, culturales, jurídicos, tecnológicos, históricos y políticos; al respecto Carrillo (2001) indica que es un proceso mediante y durante el cual se mejora la calidad de vida de la sociedad, por lo que implica todo tipo de aspecto que inciden en la calidad de vida (sociales, culturales, medioambientales y políticos entre otros), y no solo el simple crecimiento de alguna variable económica en particular, por importante que ésta fuera.

En otro sentido, Ochoa (2006:9) indica que el desarrollo se “ha asumido como el resultado de un proceso técnico de definición de medios para alcanzar un fin incuestionable. En este proceso la población constituye una variable más que se comporta según cánones generalmente asociados a las estadísticas biométricas y, en los casos de mayor complejidad, a través de la definición e identificación de espacios de actuación asociados a formas de organización en términos de intereses particulares o sectoriales”.

Al respecto se ha considerado el desarrollo como un proceso social, basado en un tiempo y espacio determinado que busca mejorar las condiciones de vida, respetando los límites naturales. Es relevante el tema de desarrollo en el marco de la RA porque ésta es el compromiso de respeto y valor al ambiente del que puede sostenerse el desarrollo, al fijar las limitantes a la conducta humana bajo un sentido ético y moral que motivará a la mejora de la calidad de vida en un esquema sustentable.

Luego entonces, es necesario visualizar la sustentabilidad en el desarrollo, misma que ha sido definida por Moreno y Chaparro (2008), diciendo que es una forma de interpretar un contexto social basándose en aspectos económicos, ecológicos y sociales, considerando la capacidad de carga del medioambiente antes de que éste sea incapaz de sostener y alimentar la actividad humana. Por lo tanto, el desarrollo sustentable es el proceso que cambia según la explotación de los recursos, la dirección de las inversiones económicas, la orientación del desarrollo tecnológico y los cambios institucionales con las necesidades futuras y presentes (World Commission on Environment and Development, our Common Future, 1987).

Para el Banco Mundial (BM), el desarrollo sustentable se integra por cinco conceptos, iniciando por el capital financiero (basado en la planeación, la macroeconomía y el manejo fiscal prudente); el capital físico (consistente en los activos en infraestructura, edificación, maquinaria, caminos, energía y puertos); el capital humano (conformado por la buena salud y educación para mantener el mercado de trabajo); el capital social (consistente en las aptitudes y habilidades de las personas, instituciones, normas que moldean la calidad y cantidad de interacciones sociales), y el capital natural (que considera los recursos y servicios naturales que sustentan la vida) (Banco Mundial en Moreno y Chaparro, 2008). La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) ha considerado que el desarrollo sustentable es una forma de progreso, en donde los cambios que afectan a la humanidad son para mejorar la condición humana (CEPAL, 2001). Moreno y Chaparro (2008) comentan que el desarrollo sustentable debe orientarse no solo a preservar y mantener la base ecológica del desarrollo, y la habitabilidad, sino también a aumentar la capacidad social y ecológica de hacer frente al cambio, y la capacidad de conservar y ampliar las opciones disponibles para confrontar un mundo en permanente transformación.

Estas definiciones de desarrollo sustentable son solo algunas concepciones que buscan brindar elementos clave para interpretarlo, sin dejar de lado su naturaleza dinámica y cambiante en consideración a un espacio y tiempo determinado que busca mantener, propiciar y mejorar la calidad de vida, mediante una adaptación constante.

Para los fines del presente, se considera al desarrollo sustentable de acuerdo a Schuschny y Soto (2009); Ortiz e Infante (2008) e INEGI, (2009), que argumentan que tiene cuatro componentes, el social (cuyos indicadores son la pobreza, la dinámica demográfica, la educación, la salud y los asentamientos humanos), el económico (con indicadores de distribución, patrones de consumo y transferencia de tecnología), el ambiental (indicadores de agua, suelo, residuos, deforestación, diversidad biológica y atmosfera), y el institucional cuyos indicadores son las políticas públicas, las acciones científicas y los instrumentos y mecanismos legales.

El vínculo entre desarrollo sustentable y RA radica en el aspecto social por la transmisión de principios éticos y morales que trascienden otras esferas y propician conducirse de tal manera que no se causen menoscabos o perjuicios al entorno, que puedan causar efectos sociales, económicos, ambientales e institucionales, los primeros bajo el hecho de causar afectaciones directas o indirectas a las personas aledañas; económicas por las multas o sanciones de reparación, remediación, compensación o indemnización; las ambientales por las pérdidas o menoscabos en los elementos naturales que concatenadamente producirán otros efectos que tarde o temprano los resentirá la sociedad, e institucionalmente por la ausencia o deficiencia jurídica.

Además, todo ello, debe atenderse en consideración a un espacio específico, por ello la necesidad de acotar el desarrollo sustentable al enfoque regional; dice al respecto Boisier (2007), que es un proceso localizado de cambio social sostenido que tiene como finalidad última el progreso permanente de la región, de la comunidad regional como un todo y de cada individuo residente en ella. Y este desarrollo del individuo dentro de una región y de la misma, se logrará con la descentralización de una política regional que sea eficaz y equitativa. Para Delgadillo y Torres (2002), el desarrollo regional es un concepto inherente a la transformación de las regiones. Un proceso y un fin en las tareas de administración y promoción del crecimiento y el bienestar del país. Se aprecia que ambas aportaciones visualizan al desarrollo regional como un proceso de cambio o transformación de determinado territorio, por lo que infiero que dicho concepto debe ir más allá de los límites de espacio y de transformación, porque congrega las necesidades, requerimientos y propuestas de un grupo de personas que comparten más que un territorio, comparten costumbres, creencias, elementos naturales, normas jurídicas, contextos económicos, políticos, tecnológicos y sociales, por lo tanto y solo así, puede abordarse el aspecto regional de desarrollo sustentable, para el caso que nos ocupa, ese enfoque se centrará en Michoacán, que cuenta con una regionalización que considera diez regiones socioeconómicas que buscan ser un eje estructurador de estrategias de desarrollo y de vinculación a la dinámica de crecimiento del país (SEPLADE, 2004).

Ahora bien, ya se ha contextualizado el porqué de la protección ambiental, ahora conviene asociar esa figura de protección ambiental con la de RA, misma que debería tener el espíritu de compromiso con el entorno respecto a toda acción de uso, aprovechamiento o afectación y no como hasta ahora se ha visto, basada en una figura de reparación y/o compensación de un daño.

Para ello, es preciso diferenciar a la responsabilidad de la obligación y del deber; la obligación según Borja (1953:240) es “una relación jurídica por virtud de la cual un sujeto llamado deudor queda vinculado jurídicamente con otro sujeto llamado acreedor a realizar una conducta que puede consistir en un dar, en un hacer o en un no hacer”; mientras que el “deber es la acción u omisión que se presenta como exigencia por la obligación”, es por ello que el deber y la obligación se relacionan estrechamente que no es posible concebirlos de forma separada (Borja, 1953; Hierro, 2000).

Por el contrario, el termino responsabilidad deriva del verbo latino “respondeo”, que significa “responder”; a su vez, el sufijo “abilis” indica la condición de ser “capaz”. Por lo tanto, ser responsable significa que se tiene la capacidad de respuesta. Responsabilidad, es entonces, la capacidad de respuesta como hábito (Scarinci, 2004). Para el Diccionario de la Real Academia Española, la responsabilidad es la capacidad existente en todo sujeto activo de derecho para reconocer y aceptar las consecuencias de un hecho realizado libremente; además el concepto lo asocia a una cualidad, deuda, cargo y obligación moral (DRAE en Díaz, 2015). Esta perspectiva está acorde a la holisticidad de la responsabilidad que no solo debe basarse en los alcances de una norma jurídica, sino en las limitaciones del resto de las normas, como las éticas y morales, porque de ello dependerá la aceptación y cumplimiento de dicho precepto jurídico y el compromiso de contral el proceder social.

Hablar de responsabilidad es ir más allá del deber y la obligación, es un hábito, un compromiso que rebasa el espíritu legal, porque debe atender cuestiones éticas y morales que no pueden versar en una norma escrita, pero influir en la conducta social regulada. Luego entonces, la diferencia entre responsabilidad, deber y obligación, es que la primera es una capacidad o cualidad, el segundo una acción y la tercera un vínculo.

Indica Preziosa (2005) que el concepto de responsabilidad se caracteriza por tres elementos, la responsabilidad es una cualidad del vínculo entre sujetos racionales, de naturaleza social y se encuentra en la búsqueda de fin realizable en común. Por otro lado, Scarinci (2004), destaca otros elementos al indicar que incluye tanto el reconocimiento de la autoría de los hechos, la previsión de las consecuencias y la elección certera de los actos de los que se derivan las mejores consecuencias. Además, argumenta que al hablar de autoría se alude a la capacidad de hacer aumentar algo, el que reconoce como propios sus actos está en condiciones de corregirlos, ampliarlos o complementarlos.

Por lo tanto, la responsabilidad puede definirse como un compromiso sustentado en la moral y ética y acorde a una norma jurídica, para limitar, conducir o re direccionar una conducta con posibles consecuencias hacia el entorno natural. Luego entonces, hablar de RA es hablar de prevención, dirección, control y aceptación de las conductas que en la relación con otros elementos busquen alcanzar un determinado fin; sin embargo, se ha visto a la RA como una figura de reparación y compensación, siendo estas solo algunas consecuencias que derivan de la RA y no así, el contenido propio de la RA.

Este esquema, ha sido adoptado en el marco jurídico mexicano de RA, por ello se ha apegado a la responsabilidad extracontractual subjetiva a la luz del derecho civil y no así, como una figura independiente que busque prevenir y no corregir una situación ilícita.

La responsabilidad extracontractual se sustenta en el criterio subjetivo que alude a la culpa o negligencia (Carmona, 2016), sin embargo, creo que dicha propuesta deja de lado los criterios objetivos de riesgo y/o peligro, que por su propia condición no debe excluirse de responsabilidad. Al respecto, Alpa (1985) indica que los daños al ambiente son producto en la mayoría de los casos, no de un actuar culposo o negligente del sujeto, sino de situaciones fácticas de riesgo. Ello muestra una línea de debilidad de la responsabilidad extracontractual que atiende al ambiente, en el sentido de que el sistema jurídico aborda solo el aspecto subjetivo de dicha responsabilidad (culpa o negligencia).

Por otro lado, diserta Londoño (1999), que la RA está en evolución y que estamos ante la presencia de un nuevo tipo de RA conformada esencialmente por cinco principios:

- 1) El principio de precaución, cuyo origen proviene de la Declaración de Río (1992) y exige un replanteamiento de la actividad del Estado y la sociedad frente a los problemas ambientales. En donde el Estado puede incurrir en responsabilidad por omisión.
- 2) El principio de la seguridad jurídica, mismo que hace imperante la necesidad de desarrollar el concepto de seguro ambiental como instrumento rápido y fácil de reparación. De igual manera las alternativas de fondos y mecanismos de compensación. Lo anterior debido a la potencialidad del daño ambiental que cada día es mayor en función a las propias actividades humanas.
- 3) El principio de la reparación plena del daño y de la protección de las víctimas que promueve el ajuste de los alcances de la responsabilidad al considerar la obligación de reparación por actos lícitos. Se estima que no solamente existen daños injustamente causados, sino injustamente sufridos. La visión de la RA debe pasar del daño (visión tradicional) a la visión de la víctima del perjuicio, es decir humanizar el derecho ampliando la espera al considerar a la naturaleza como víctima que requiere representación, dejando de lado la búsqueda de un daño para indemnizar.

- 4) Rompimiento del axioma de la culpabilidad, sugiere cambiar el paradigma de “no hay responsabilidad sin culpa” al paradigma de “no hay responsabilidad sin daño”, ello a través de una participación solidaria de la ciudadanía.
- 5) Inversión en la carga de la prueba, referido a las acciones judiciales para determinar qué parte del juicio debe ofrecer las pruebas en base a los hechos.

Estos principios indicados por Londoño (1999) dejan ver someramente dos aspectos importantes, el primero en darle voz y voto a través de la representación, a la naturaleza, dicha representación estaría en manos del Estado por conducto del Ejecutivo, quien como mandatario deberá ejercer el cargo de representante de la naturaleza; la segunda propuesta sobre el cambio de paradigma de la responsabilidad sin daño, propuesto bajo la lógica de que sí existe un perjuicio o menoscabo alguien debe ser el promotor, es trascendente porque busca apostarle al resarcimiento del daño y no así a imponer culpas. Sin embargo, en el segundo principio de seguridad jurídica creo que tiende a ser correctivo al enfocarse en la reparación y compensación y no así en la prevención, es decir, los argumentos de Londoño (1999) vuelven a caer en el vicio de componer o remediar lo causado y no así en evitar o prevenir el daño, por lo que convendría cuestionarse si ¿será posible cambiar el paradigma de la RA sustentada en la culpa o el daño, por la RA basada en el compromiso ético y moral?

Desafortunadamente ello no es así, por eso la RA queda al cobijo de la legislación común (civil), basándose en solucionar conflictos en donde exista un afectante y un afectado, dejando de considerar las características colectivas y difusas de los daños causados, acaso ¿Un daño ambiental no se puede resentir por otros seres que no estén directamente vinculados?, ¿Es necesaria la afectación directa del daño ambiental para poder pedir la solución del conflicto?, luego entonces, ¿qué pasa con los daños ambientales por contaminación en mantos freáticos? ¿Qué pasa con los daños causados por el cambio de uso de suelo indebidamente autorizados que promueven la pérdida y desplazamiento de especies?, en materia de RP, ¿Qué pasa con la infiltración de aceite usado (tóxico e inflamable) en cuerpos de agua de uso común?

Si se supone que, en todos estos casos planteados, no existe directamente un afectado, ¿cómo y quién solicita la reparación o compensación del daño?; estas y muchas interrogantes más son las que han servido de sustento para argumentar que la RA no debe estar solamente vinculada a la legislación civil, que, al fin de cuentas, solo busca solucionar conflictos entre particulares; sino que debe relacionarse con otros tipos de normativas, como la penal y la administrativa. Ello sin olvidar la vía constitucional, en el sentido de que a través de la figura del amparo indirecto se puede reclamar el daño ambiental, a través de un interés colectivo sustentado en el derecho difuso que consagra el artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar.

Con ello se aprecia una gran apertura de impartición de justicia, porque no solo atiende las afectaciones a bienes materiales y tangibles, sino con la conjugación de normativas se busca resarcir los daños atendiendo afectaciones indirectas basadas en derechos no tangibles. Sin embargo, ello parece ser una ilusión, porque a la fecha la RA se ha traducido en acciones de remediación y compensación limitadas al derecho civil, penal y administrativo en donde es menester la existencia del daño; además por disposición legal existe la obligación de consolidar tribunales especializados en materia ambiental, ello de acuerdo a lo señalado en los artículos transitorios de la LFRA que indican que en un plazo no mayor a dos años a partir de la publicación de dicha Ley (2013).

Se deben de crear dichos tribunales, pero lamentablemente a la fecha no se han conformado y peor aún, recientemente en julio del 2015 se emite un acuerdo que dice “hasta en tanto se ordene la instalación de juzgados especializados en materia ambiental en cada uno de los Circuitos Judiciales, los juzgados de Distrito mixtos, especializados y semiespecializados de la República Mexicana que, en razón de su competencia originalmente asignada, conocen juicios administrativos, continuarán atendiendo los asuntos ambientales a los que se refiere la LFRA” (DOF, acuerdo del 3 de julio del 2015).

Lo anterior deja notar que la especialización del sistema jurídico en México, pese a que es un avance significativo, se aplazará y continuará resolviéndose la RA bajo el esquema del régimen civil, a través de la responsabilidad extracontractual.

Respecto a los alcances de la RA, existen autores como Carmona (2016) que indica que la RA se cumple a través de infracciones sean formales o materiales, las primeras referidas a las impuestas por el ejercicio de actividades sin licencia, sin actas de comprobación, sin autorizaciones, sin inscripciones, o bien por no pasar controles reglamentarios, por impedir u obstruir inspecciones, por no contar con planes de emergencia o evaluaciones de impacto ambiental, entre otras; mientras que las materiales se referirán a los excesos de las actividades, como superar niveles de emisiones, uso de sustancias o materiales peligrosos, procesos tecnológicos o sistemas de gestión prohibidos.

Esta propuesta argumenta la existencia de la dirección de la conducta humana dirigida a no cumplir con las gestiones ambientales (infracciones formales) o exceder los permisos (infracciones materiales), pero deja de lado las conductas omisivas sin intención que al no cumplir parcial o totalmente las obligaciones en materia ambiental producen un daño, por ejemplo, en materia de RP, debido al desconocimiento de almacenar por más de seis meses los RP se causa un daño a la salud (intoxicación) y al ambiente (contaminación de cuerpos de agua por el derrame de aceite usado), es una conducta omisiva que sin intención de dañar provoca un menoscabo, luego entonces, ¿cómo se reclamará la acción de RA?

Dice Carmona (2016) que los daños pueden ser continuados, sociales o futuros, además debería considerar que también pueden ser colaterales que por la afectación del ambiente se influye negativamente en otros aspectos trascendentes para la vida social, como la cultura, el turismo, la economía, la política, etc.; además de los daños morales consistentes en la afectación psicológica que propicia el daño causado, alterando la salud física y mental de las personas.

Una aportación histórica interesante es la que aborda la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), en los setentas, sobre la protección ambiental, basada en la asignación de costos de prevención de la contaminación y las medidas de control para fomentar el uso racional de los escasos recursos del ambiente, ello en los sesentas, dichos costos deben reflejarse en el costo de los bienes y servicios que causan contaminación en su producción y consumo, dichas medidas, sugieren, que no sean acompañadas de subsidios que solo causarían distorsiones en el comercio e inversiones internacionales.

Esta aportación de la OCDE es el antecedente primordial de la RA que a través del principio de prevención busca proteger el ambiente, al respecto dice Basurto (2015) son pocos los países que contemplan la RA, como Brasil, Argentina, Canadá, EE.UU., Holanda, Italia, España, Francia y Japón, quienes además de contener legislación ambiental han incluido este tipo de responsabilidad.

En contraste dice Londoño (1999) que Alemania es el pionero en la RA de tipo objetiva que relación a los daños, impactos y nexo causal, además define un listado de 96 instalaciones que generan impactos ambientales, define el impacto ambiental en relación con las materias, vibraciones, ruidos, presiones, gases, vapores y calor, pero no incluyen los riesgos o daños que surgen de aquellas sustancias que al momento de producirse el daño, no eran reconocidas como peligrosas.

El listado que considera la legislación alemana sería la respuesta a la propuesta de Carmona (2016:710) que argumentaba la necesidad de contar con un catálogo de actividades potencialmente lesivas para el ambiente, basado en el modelo “Class Action” (acción de clase), que configura un tipo de “proceso que permite juzgar concentradamente la situación de un gran número de personas afectadas en forma similar por la conducta u omisión de la contraria, sin que se asuma el carácter de parte en el litigio”; es decir, es un proceso de tipo representativo que actualmente se aplica en Estados Unidos (EE.UU) y que puede servir de guía al marco jurídico mexicano en materia de RA y colocarse en los primeros niveles de innovación legal.

Uno de los antecedentes que ha enmarcado la RA en todo el mundo, es el principio “el que contamina paga”, González (2000) y Carmona (1998) indican que dicho principio fue introducido por primera vez como regulador ambiental en Japón en 1970, sin embargo, el documento escrito, acordado y ratificado que sirve de base para demostrar la existencia de tal principio, es el documento de la OCDE de 1972 acordando en junio el Principio 22 de la Declaración de Estocolmo, que a la letra dice:

“Los Estados deben cooperar para continuar desarrollando el derecho internacional en lo que se refiere a la responsabilidad y a la indemnización a las víctimas de la contaminación y otros daños ambientales que las actividades realizadas dentro de la jurisdicción o bajo el control de tales Estados causen en zonas situadas fuera de su jurisdicción”

En 1975 el principio es adoptado en la Comunidad Europea (CE) a través del Tratado de Maastrich y constituye el primer programa de acción ambiental de la comunidad que indica que “los costos ocasionados por la prevención y la supresión de las perturbaciones de los daños, incumbirán, por principio, al causante de la contaminación” (Artículo 174 del Tratado Constitutivo de la Comunidad Europea, Título XIX, Medio Ambiente, Diario Oficial n° C 325 de 24/12/2002).

Existen otros documentos que acogen dicho principio como las recomendaciones de la OCDE en 1974 y 1989; el Tratado ASEAN (Asociación de Naciones del Sudeste Asiático), en 1985 sobre la conservación de la naturaleza; el Convenio sobre APELS de 1991, entre otros, sin embargo, para los fines del presente los que sirven de base es el emanado de la Conferencia de Estocolmo, que ya se mencionó anteriormente, y el establecido en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, en junio de 1992 en Río de Janeiro, Brasil, previendo en el Principio 16 lo siguiente:

“Las autoridades nacionales deberán procurar fomentar la internalización de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos, teniendo en cuenta el criterio de que el que contamina debería, en principio, cargar con los costos de la contaminación, teniendo debidamente en cuenta el interés público y sin distorsionar el comercio ni las inversiones internacionales”

Si se observa detenidamente ambos principios, se pueden apreciar ciertas similitudes y grandes diferencias, como similitud ambos principios son de carácter precautorio y establecen la existencia de un ente (los Estados en el principio de 1972 y las autoridades nacionales en el principio de 1992) con un deber de cooperar en el desarrollo del derecho internacional o de procurar la internalización de los costos ambientales; otra similitud es la que consiste en que ambos principios indican un cargo sea como indemnización o como costo; sin embargo, sus diferencias son más destacadas, el primero resulta ser un principio general externo que pareciese tener como finalidad resolver en el marco del derecho internacional lo referente a la RA ya sea por contaminación o por otro tipo de daños siempre y cuando se causen fuera de la jurisdicción de los Estados que lo acuerdan, lo que indica que a través de una corte internacional se puede solicitar la indemnización por daños o contaminación, lo controversial sería saber quién o qué conformaría esa corte, cómo se demostraría el hecho y su nexos causal y qué criterio se adoptaría para establecer la indemnización.

Por su parte el principio de 1992 a veinte años del anterior, resulta ser un principio particular interno porque a través de un deber de las autoridades nacionales (y no una corte internacional, como se pensaría en el Principio de 1972) busca conseguir la internalización de los costos ambientales, así como usar instrumentos económicos siempre acorde al interés público ya sea interno y externo (externo en razón a no alterar el comercio o inversiones internacionales). Esas prerrogativas son de la autoridad para quien tenga interés público e internacional y lo mismo que en el principio anterior, no se aprecia su alcance para saber cómo se demostrará tal interés.

Al mencionar el precepto de cubrir una indemnización o un costo, se piensa que constituyen la pauta para pagar por contaminar y no así un medio para evitar los daños al ambiente y sociedad. Contrariamente a ello, Valenzuela (1991) explica que el principio busca establecer un costo de la contaminación para aquel que tiene un beneficio del ambiente, ya sea impidiendo la contaminación, reduciéndola, indemnizando o reparando sus efectos, por lo que tendrá dos funciones una precautoria y una correctiva (Valenzuela, 1991).

Al respecto, el argumento anterior supone una aceptación tácita de tener que llevar a cabo cierta acción por los daños que se esperan causar o se causan, es decir, existe una conducta dolosa e intencional y por ello se paga, lo que da lo mismo, el pagar por contaminar; además la función precautoria debería ser preventiva, porque no se busca que el daño o afectación se resarza, sino debería buscarse que el daño o afectación no se lleve a cabo.

Respecto al principio de que “el que contamina paga”, Bugge (1996) señala que puede tener varios significados, sea como principio económico, como principio jurídico, de armonización internacional o de asignación de costos entre estados. Porter y Van Der Linde (1999) señalan que es un principio de asignación de costos porque puede ser empleado como instrumento de política pública, como definición de legislación, como limitante de las demandas de los contaminadores y como de control de la contaminación.

Muñoz (2004) indica al respecto que el costo de la contaminación debe asumirse por quien se beneficia de ella, ya sea tomando las medidas necesarias para impedirla o reducirla, ya sea minimizando o reparando en su totalidad sus efectos. Sánchez y Frieria (1994) argumentan que el peso coactivo que la responsabilidad conlleva actúa con el efecto preventivo de inhibir a los potenciales infractores por temor a las consecuencias dañosas. Salassa Boix (2014) indica que el principio tiene varias dimensiones: la de prevención y control que se basa en la persuasión y disuasión; la de reparación y resarcimiento y la punitiva o de pena o castigo.

Por lo tanto, el principio debe tender a ser preventivo como lo indica Salassa Boix (2014) y Sánchez y Frieria (1994) y para que se logre debe partir de principios éticos y morales tanto de quienes causan un daño al obtener un beneficio, de las autoridades encargadas de la justicia ambiental y de la misma ciudadanía quien recibe directa o indirectamente el menoscabo.

Conviene hacer un paréntesis para comentar brevemente la diferencia entre un principio preventivo y uno precautorio, debido a que son elementos básicos de estructura en el derecho ambiental, particularmente los que fundamentan la sustentabilidad y la RA. Todo el derecho sea con tendencia ambiental o no, debe basarse en la tutela preventiva, dirigida a impedir afectaciones o menoscabos, Kiss (1983) ha dicho que “la regla de oro del derecho ambiental es prevenir”, es decir, anticiparse a la producción de daños de manera eficaz y correcta, por lo que “no hay mejor reparación de un perjuicio que su propia evitación”, Dice Riesco (2006) que la prevención es el deber de anticiparse al daño, adoptado todas las medidas que sean necesarias para evitar que éste se produzca. Moreno y Chaparro (2008), al respecto señalan que consiste en anticipar la ocurrencia de daños ambientales o impactos negativos mediante buenas prácticas; esas buenas prácticas deben ajustarse a los estándares de la ciencia y la investigación (Cafferatta, 2004).

No es posible ser reactivos ante los cambios que se presentan, se debe tener la necesidad y obligación de conocer y aplicar alternativas que mediante el uso de la ciencia nos permitan tener una mejor calidad de vida, eso para la autora del presente ensayo, es prevenir, lo que no significa dejar de hacer actividades, sino, saber hacerlas.

Por su parte y no contrariamente, el principio precautorio consiste según Moreno y Chaparro (2008) en la acción que se realiza ante la presencia de un daño, apuntando a la discrecionalidad de la autoridad ambiental. El principio precautorio permite la creación, interpretación y aplicación del derecho ambiental mediante la prudencia, vigilancia y tolerancia de las actividades antropogénicas (Mirra, 2002). El principio de precaución no parte de la anticipación de un daño ambiental futuro, ni tampoco adopta acciones que permitan su anulación, tiene como antecedente mediático la incertidumbre de las consecuencias que se puedan producir (Artigas, 2001), es decir, la acción en base al principio precautorio restringe sin una valoración científica de las consecuencias (positivas o negativas) en consideración a una mera presunción; no se requiere la existencia tangible de un daño, basta con la posibilidad de que exista, es decir, el riesgo impera en éste principio. El sistema jurídico mexicano tiende a ser precautorio bajo el hecho de que el contenido de las normas es presuntivo, sin embargo, para proceder, no basta la presunción, se requiere el daño, luego entonces, ¿qué tipo de sistema jurídico tenemos, precautorio, preventivo o correctivo? Evidentemente se está ante la presencia de un sistema correctivo que más que la prevención y la remediación, busca la imposición de sanciones.

6.2 La inclusión de la responsabilidad ambiental en el marco jurídico mexicano

El sistema jurídico mexicano ha pretendido en materia de RA “adoptar los compromisos asumidos en el marco de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Ambiente y el Desarrollo de 1992 para incentivar el progreso de los pueblos que protegieran el medio ambiente, mientras se asegura el desarrollo económico y social” (Decreto de expedición de la LFRA: 3).

Lo anterior en base a la consideración de que México cuenta con amplias experiencias de pérdida, deterioro, y afectaciones negativas de los elementos naturales y a la integridad de las personas; destaca el daño ambiental por la inadecuada disposición de RP por parte de empresas que manejan sustancias peligrosas y que por sus componentes de metales pesados han causado severas afectaciones ambientales, lo que dio la pauta para legislar en materia de RA y con ello poder publicar la LFRA, sin embargo, es una ley cuya dirección no está destinada a la protección ambiental, sino a la imposición de culpas en consideración al daño; razón por la cual, desde ahora, puedo decir que, la LFRA debería modificarse al grado de considerarse como una Ley Federal de reparación y compensación del daño ambiental; pero en fin, el punto es que, dicha LFRA es muy similar a la Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental de España, Basurto (2015) argumenta que es una fiel copia por lo que resulta ser inaplicable en México, cierto es, que al ser una ley que no se elabora en consideración a los alcances de las condiciones mexicanas, difícilmente tendrá resultados favorables. Dice Londoño (1999) que se necesita una nueva visión de carácter biométrico y holístico que parta de una ética de la vida basada en principios holísticos que a decir por Fritjof Capra (1939), el bienestar y el florecimiento de la vida sobre la tierra tenían valor propio; la riqueza y la diversidad de las formas de vida contribuyen al materialismo de estos valores; los seres humanos no tienen derecho a reducir la riqueza y la diversidad salvo para satisfacer sus necesidades vitales; el florecimiento de la vida humana y las culturas es compatible con una disminución de la población humana; la intromisión humana es excesiva y empeora la situación; se necesita un cambio político con estructuras económicas, tecnológicas e ideológicas, lo que consiste en valorizar la calidad de vida. Dice Londoño (1999) que estas tendencias son un complemento en la lucha incipiente de la garantía real de los derechos humanos y por lo tanto debe ser el principio promotor de toda ley ambiental.

El argumento de Londoño a partir de los principios de Capra señala la importancia de valorizar la calidad de vida a partir del respeto del entorno, buscando aterrizar ese respeto en un derecho humano; no dejan de ser visiones antropocéntricas destinadas a visualizar como causa y consecuencia la estabilidad humana, sin embargo, no se puede analizar la problemática descartando las actividades humanas que ciertamente han influido en una alteración constante; el punto es que dicha alteración bajo la lupa de la RA, no debe o no debería ser considerada negativa, al contrario, positiva y bajo esquemas preventivos y precautorios.

La actual LFRA tiene como antecedente paralelo la primera Ley Federal en materia ambiental de 1971, que posteriormente fue abrogada por la Ley Federal de Protección al Ambiente de 1982. En 1987 fue publicado el Decreto por el que se reformo el párrafo tercero del artículo 27 y se adicionó la fracción XXIX -G al artículo 73 de la CPEUM, con el fin establecer la preservación y restauración del equilibrio ecológico, y facultar al Congreso de la Unión para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico. En 1988 se publica la LGEEPA, en 1992 se crea el Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

Dentro del contenido de la LGEEPA se observa que contiene la RA de seis formas, la primera dice Carmona (1988) como principio de política ambiental inmerso en el concepto de desarrollo sustentable que desde el punto de vista jurídico le da el valor de proyección en función de un daño presente como en un efecto futuro; la segunda como instrumento económico objeto de seguros ambientales consistente en un mecanismo normativo y administrativo de carácter fiscal, financiero o de mercado (créditos, fianzas, seguros, fondos, fideicomisos, financiamientos, proyectos, investigación, etc.), mediante los cuales se asumen los beneficios y costos ambientales.

El tercero como un régimen asumido por prestadores de servicio ambiental; el cuarto como RA, en materia de RP nacida a partir del artículo 115 de la CPEUM que establece una responsabilidad objetiva al Municipio, en relación con los numerales 152 y 152 bis de la LGEEPA que prevén una responsabilidad sea positiva o negativa a quien genera, maneja y controla RP; el quinto como responsabilidad asociada a otras responsabilidades como la civil, penal, administrativa y para mí, también la constitucional, porque a partir de las reformas constitucionales del 2011, el amparo tiene la figura de amparo adhesivo y puede ser promovido bajo intereses legítimos individuales y colectivos, procedente cuando se estime la existencia de un posible daño, por ejemplo, en materia de RP, procedería por la autorización de un proyecto que resulte ser dañino al ambiente y sociedad (confinamiento controlado de RP o autorización de una industria que maneje sustancias altamente peligrosas que se convertirán en RP); en este caso, la vía sería el amparo indirecto para intentar revertir la autorización en apego al derecho humano y garantía constitucional enmarcada en el artículo 4 de la CPEUM. Por último, el sexto principio de RA que contiene la LGEEPA es como instrumento autorregulador basado esencialmente en la figura de Auditoría Ambiental.

Al respecto sería ambicioso pensar que la LGEEPA tiene estos principios de RA, cuando ya se ha argumentado que la RA debe sustentarse en otros factores propiamente no regulados, como la ética y moral; por lo que los principios que observa Carmona si pueden clasificarse en seis rubros, pero todos ellos no dejan de ser principios que buscan la corrección y no la prevención, bajo un esquema de RA solidaria.

En el 2010 se presenta la iniciativa para expedir la LFRA, turnándose a las Comisiones respectivas para aprobar el proyecto de ley en abril del 2013, publicándose el decreto el siete de junio del 2013, dice Díaz (2015) que dicha ley prevé una responsabilidad que nace de los daños al ambiente las obligaciones de reparación del daño, compensación ambiental, que es independiente a otras formas de responsabilidad pero existe la concurrencia de responsabilidades (ambiental, patrimonial, administrativa y penal), que establece acciones para evitar que se incremente el daño y establece sanciones económica. En otras palabras, es una ley reactiva a un hecho suscitado y no así una ley preventiva reguladora de una conducta presuntuosa.

A partir de éste Decreto del 2013, se deberán incorporar mediante reforma la RA a las diversas leyes ambientales, como la LGEEPA, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR), la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), Ley General de Vida Silvestre (LGVS), entre otras. Lo que dio lugar de facto al inicio del proceso de implementación del sistema de justicia ambiental y la tutela de las prerrogativas constitucionales en la materia, sin embargo, prevalecen significativamente serias debilidades de la figura de RA que han provocado que se aprecie la opción de poder contaminar y dañar al ambiente a cambio de acciones de compensación ambiental que protegen intereses de asociaciones sociales que bajo la figura de persona moral tiene atenuantes que provocan desigualdades jurídicas y rebasan el sentido del derecho.

Basurto (2015) dice que la LFRA aborda la responsabilidad solidaria que se da cuando el causante de daño se vale de otro para llevar a cabo dicha afectación. Ponce (2012) argumenta que la LFRA tiene diversos aciertos como el fondo de responsabilidad ambiental, el procedimiento judicial y la exigencia de la reparación del daño; sin embargo, la LFRA tiene más debilidades que fortalezas, en primera instancia porque es una ley que no busca la protección ambiental, sino la existencia de un daño, excluye a sectores sociales, discrimina agentes de derecho y permite la ejecución de daños mediante autorizaciones. Pero conviene, ir analizando detalladamente algunos de sus artículos para poder vincularlos al manejo de RP.

Dice la LFRA en su artículo 1º. que regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos; además es reglamentaria del artículo 4º Constitucional de orden público e interés social, sin embargo, si se analiza la exposición de motivos y el proceso de publicación de la Ley, se apreciará que la disposición del artículo 4 de la CPEUM se ingresó en último momento. El mismo artículo 1º acertadamente reconoce la independencia entre daño ocasionado al ambiente y el sufrido por los propietarios de los elementos naturales. Reconoce, además, los valores económicos, sociales y ambientales como parte del desarrollo nacional sustentable y, por último, el artículo dice que la RA sujeta a proceso judicial es independiente a otro tipo de responsabilidades, sin embargo, a la fecha la RA está implícita en la responsabilidad civil, sin que por otra vía pueda promoverse. En materia de RP queda al margen de los daños que se puedan ocasionar y no así a los mecanismos para evitarlos o minimizarlos.

El artículo 2º aborda las definiciones para la LFRA, sin embargo, no define a la compensación ambiental en este precepto. Dentro de las principales definiciones que considera, están la de actividades consideradas como altamente riesgosas; el criterio de equivalencia; el daño al ambiente (pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables de los hábitat, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan), respecto a ésta definición la propia LFRA lo limita a lo que indica el artículo 6 que señala que cuando se cuente con autorizaciones por la SEMARNAT o se rebasen los límites permitidos no se considerará daño ambiental; el daño; cadena causal; estado base; etc. Lo relevante en este artículo es en relación al daño que no se considerará como tal cuando se tenga una autorización, hecho que evidentemente resulta ilógico debido a que el contar o no con autorizaciones o rebasar o no los límites previstos en normas, no garantiza dejar de ocasionar un daño o bien estar en el supuesto de tentativa de daño; para el caso del manejo de RP esta peculiaridad permitiría ocasionar daños diestra y siniestramente, sin ningún tipo de responsabilidad, debido a que solo bastaría contar con autorización para el manejo o generación de RP y no podría ser aplicable dicho precepto; sin embargo, este precepto legal puede debatirse mediante amparo en contra no solo del responsable del daño sino en contra de la misma autoridad, por cómplice directo, porque la responsabilidad del sujeto causante del daño debe prevalecer aun cuando se cuente con autorización, al respecto como indica Basurto (2015) se aplicaría la responsabilidad ambiental solidaria.

El artículo 8º habla de las garantías financieras destinadas a integrar un Sistema Nacional de Seguros de Riesgo Ambiental, sin embargo, a cuatro años de publicada la LFRA no se cuenta aún con dicho sistema, por lo que, en su momento valdría la pena cuestionarse: ¿Cuáles serán los montos o las cifras aseguradas sobre los que verse el seguro de riesgo ambiental? y ¿qué criterio se tomaría para fijar los montos en materia de RP?, ¿el generador de RP tendrá que contar con otro tipo de seguro de riesgo, además del que la propia LGPGIR le obliga?

El artículo 10 dice que toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando no sea posible a la compensación ambiental; sin embargo, no se considera el riesgo, solo el daño y la misma LFRA establece atenuantes para personas morales. El artículo 11 indica que la responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos; sin embargo, la RA debería ser objetiva derivada no solo de actos ilícitos sino lícitos con dolo o culpa, como es en materia de RP (artículo 12). ¿Acaso el causar un daño con “autorización” exime de responsabilidad?

El artículo 13 indica los términos en que procede la reparación del daño, consistente en la restitución a su Estado Base del hábitat...mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación. ¿Acaso son lo mismo la restitución, la restauración, el restablecimiento, el tratamiento, la recuperación o remediación?, claro está que no es así, porque es imposible restituir, pensando que consiste en dejar las cosas como antes estaban y por lo dinámico del ambiente, es imposible lograrlo. Por otro lado, el precepto tiene una irreverencia al indicar que los propietarios o poseedores de los inmuebles en los que se haya ocasionado un daño al ambiente, deberán permitir su reparación, de conformidad a esta Ley. El incumplimiento a dicha obligación dará lugar a la imposición de medios de apremio y a la responsabilidad penal que corresponda. Ello constituye una contradicción al poder sancionar penalmente a los propietarios o poseedores de los inmuebles donde se ocasionó un daño ambiental, por el solo hecho de no permitir su reparación, cuando la finalidad de la Ley es buscar alternativas de solución, además de esto, una restitución en términos generales es imposible.

El artículo 14 aborda los supuestos de procedencia de la compensación ambiental, procedente cuando resulte imposible la reparación o bien cuando los daños provengan de actividades ilícitas, que la SEMARNAT le otorgue una autorización posterior al daño y que previamente exista una evaluación de daños. Este precepto, ha sido muy controversial, dicen Basurto (2015), Díaz (2015) y Carmona (2016) que es lamentable la existencia de esta prerrogativa porque con este artículo se legaliza una actividad ilegal, la compensación ambiental no puede solamente depender de una actividad ilícita y mucho menos debe estar condicionada al arbitrio de la SEMARNAT, dependencia que a la fecha ha dejado mucho que desear en relación a la protección ambiental en México y que como ejemplo de ello basta mencionar las irregularidades, inconsistencias e ilegalidades que presentan las autorizaciones de cambio de uso de suelo por las plantaciones de aguacate en Michoacán. Además conviene destacar que en la LFRA no se establece quien o quienes determinarán los criterios de compensación ambiental, en Michoacán solo existe registro de un perito ambiental.

El artículo 17 define la compensación ambiental diciendo que es aquella que consiste en la inversión o las acciones que el responsable haga a su cargo, que generen una mejora ambiental, sustitutiva de la reparación total o parcial del daño ocasionado al ambiente, según corresponda, y equivalente a los efectos adversos ocasionados por el daño. Sin embargo, la experiencia dice que este término es doloso porque mediante procesos judiciales largos e intereses económicos se buscará la compensación en lugar de la remediación provocando un beneficio para quien causa daños a largo plazo.

El artículo 19 establece los montos de sanción económica que independiente a la reparación o compensación ambiental se aplicará, sin embargo, es bien sabido que las multas quedan al arbitrio de las autoridades concededoras del proceso quienes tienen el compromiso, o por lo menos deberían tenerlo, de ser peritos ambientales para poder determinar el monto de un daño ambiental; por otro lado, existen medidas atenuantes para reducir la multa, ello lo indica el artículo 20 al decir que puede reducirse a su tercera parte si se cumplen ciertos supuestos como el que no exista una sentencia previa para la empresa y empleados directivos, contar con un órgano interno de gestión y capacitación ambiental (mínimo tres años previos), contar con una garantía financiera (seguro) y preferentemente con un certificado ambiental (industria limpia, por ejemplo). Si se cuenta con al menos tres de estos supuestos, se reduce la multa, lo que conlleva a pensar que las empresas buscarán dichas atenuantes para evadir la responsabilidad. En materia de RP ello es muy sencillo porque la PROFEPA difícilmente sanciona a los generadores o prestadores de servicio del manejo de RP en términos de la LFRA, los sanciona de acuerdo a las irregularidades de la LGPGIR, su reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) complementarias.

Además, en el artículo 26 de la LFRA dice que no habrá RA solidaria cuando se acredite el órgano interno de gestión y capacitación ambiental, la garantía financiera y el certificado ambiental. Lo que conlleva a pensar que la misma Ley indirectamente prevé de herramientas para evadir la RA pese a las afectaciones que causa que inciden en intereses difusos o colectivos que en raras ocasiones se hacen valor mediante el derecho.

El artículo 24 habla en primera instancia acerca de la responsabilidad de las personas morales cuyos directivos y empleados que ejerzan una acción u omisión que cause un daño, serán responsables solidariamente; además indica que las personas que se valgan de un tercero para causar un daño serán responsables solidariamente salvo el caso de que se trate de la prestación de servicio de confinamiento de RP realizado por empresas autorizadas por la SEMARNAT. Al respecto conveniente señalar dos cosas, la primera en relación a que el precepto indica la intención de causar un daño, dejando de lado el hecho de los daños ocasionados sin intención o imprudenciales, lo que limita los alcances del artículo. En segundo término, rompe la cadena de responsabilidad compartida pero diferenciada en materia de RP porque libera de RA al generador al momento de contratar a un prestador de servicio de confinamiento de RP, siendo que la LGPGIR dice en su artículo 42 que la “responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador”.

El artículo 28 establece el reconocimiento al derecho e interés legítimo para ejercer la acción de RA, pero establece limitantes que desvían la intención de la ley, dice que “se reconoce derecho e interés legítimo para ejercer acción y demandar judicialmente la RA, la reparación y compensación de los daños ocasionados al ambiente, el pago de la Sanción Económica, así como las prestaciones a las que se refiere el presente Título a: I. Las personas físicas habitantes de la comunidad adyacente al daño ocasionado al ambiente”; pero ¿qué sucede con las comunidades que sienten la afectación y que no están cerca? La fracción II indica que “las personas morales privadas mexicanas, sin fines de lucro, cuyo objeto social sea la protección al ambiente en general, o de alguno de sus elementos, cuando actúen en representación de algún habitante de las comunidades previstas en la fracción I”; ello limita a las personas morales defensoras del ambiente porque por si mismas no pueden actuar, tiene que ser necesariamente bajo la representación de un miembro de la comunidad adyacente al daño, luego entonces, ¿qué pasa con el juicio de amparo colectivo en ejercicio de la RA? Además, para actuar en representación debe comprobarse la constitución de dicha sociedad con tres años de anticipación.

Las fracciones III y IV indican que también se “reconoce el interés a la Federación a través de la procuraduría, a las Procuradurías o instituciones que ejerzan funciones de protección ambiental de las entidades federativas y del Distrito Federal en el ámbito de su circunscripción territorial, conjuntamente con la procuraduría”. Al respecto ¿cómo es posible que la PROFEPA o la Procuraduría de Protección al Medio Ambiente (PROAM), ejerzan la acción de RA en contra de las dependencias que les establecen la pauta para proceder?, si son organismos desconcentrados de la SEMARNAT y Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Cambio Climático (SEMARNACC).

El artículo 29 habla acerca de la prescripción de la acción, estableciendo que “prescribe a los doce años, contados a partir del día en que se produzca el daño al ambiente y sus efectos”, dicho tiempo resulta ser muy limitativo en consideración a otras legislaciones ambientales que contemplan una prescripción mayor a veinte años, además en materia de RP.

Que pasaría en el caso de los daños ambientales provocados por prestadores del servicio de confinamiento de RP ¿qué prescripción se debe considerar, la de la LFRA que dice que son doce años o la de la LGPGIR que indica que son veinte años?

El artículo 32 se refiere a las medidas precautorias que en consideración al Código Federal de Procedimientos Civiles (CFPC) consistirán en el aseguramiento de documentos y/o elementos relacionados con el daño ocasionado, así como la toma de muestras. Las interrogantes que aplicarían en este caso es que ¿los jueces de distrito tendrán la capacidad de salvaguardar lo decomisado?, ¿cómo van a decretar las medidas precautorias si no existiera un actor en el proceso?, esto último en relación a lo que establece el CFPC que indica en su artículo 610 que tendrá que hacerse a petición de parte; ¿quién va a cubrir los gastos de la toma de muestras? Es evidente que el legislador omitió establecer estas condicionantes en una LFRA cuya normatividad supletoria serían los Códigos y no viceversa.

El artículo 38 refiere a los plazos que las partes tendrán para pronunciarse respecto a una sentencia, considerando plazos hasta por treinta días, siendo posible su prorrogación hasta por otros treinta días. Estos plazos -la materia que se está sentenciando (ambiental)- vulneran el principio de impartición de la justicia expedita, siendo que basta con unos minutos para ocasionar grandes daños, por ejemplo, en materia de RP, el derrame de un litro de aceite usado (RP tóxicos e inflamable) puede contaminar más de 1,000 litros de agua en tan solo algunos segundos.

El artículo 46 referente a la integración del Fondo de Responsabilidad Ambiental, señala entre otras cosas que “la Secretaría expedirá las bases y reglas de operación del fondo...”, sin embargo, a la fecha no se han establecido y la finalidad del fondo, en todo caso, no es la prevención y la inversión en evitar daños ambientales (apoyándose en la investigación científica), sino es la de remediación.

El artículo 48 hace referencia al derecho a un medio ambiente “adecuado” para el desarrollo y bienestar, siendo que el artículo 4º de la CPEUM se reformó en 8 de diciembre del 2012 para modificar el derecho a un medio ambiente “sano” para el desarrollo y bienestar; circunstancia que no fue considerada en la LFRA. Además, es relevante lo que indica este artículo 48 al señalar que en los mecanismos alternativos de solución no deberá afectarse la moral, los derechos de terceros ni contradecir las leyes ambientales y los tratados internacionales, es decir, ¿acaso se antepone el daño ambiental a la moral?, ¿cómo buscan que no se afecten derechos de terceros, si ni siquiera les dan voz y voto?, e ¿importan más los tratados internacionales en los que México es parte que los daños ambientales que se causen de forma interna? En relación a los derechos de terceros, el artículo 49 de la LFRA indica que cuando se establezca un acuerdo como medida de solución y puede afectar a terceros, el juez recabará su conformidad; la pregunta obligada es ¿cómo pueden dar preferencia a un acuerdo que a la afectación de terceros a quienes no se les da voz y voto?

En concordancia a lo anterior, el artículo 51 indica que puede otorgarse el “perdón” o puede existir el “desinterés jurídico” de la víctima, ambos se regularán en términos del CFPC; el fin de ello es lograr la justicia restaurativa mediante la participación de la víctima u ofendido y el imputado. Al respecto vale la pena preguntarse ¿sí no existe quien ejerza la acción por RA, porque el único afectado es el ambiente, se estará bajo el hecho de que hay desinterés jurídico? ¿acaso otorgando el perdón se restaura o compensa el daño ambiental?, ¿es entonces, el fin de la justicia restaurativa en lugar de protectora al ambiente?

El artículo 56 establece una contradicción o una admisión al derecho de ejercer la acción de RA, porque contrariamente a lo que señala el artículo 28 de la ley, dice que “Atento a lo dispuesto por el párrafo cuarto del artículo 4o. de la CPEUM, se considerará víctima de los delitos contra el ambiente a toda persona habitante de la comunidad posiblemente afectada por el ilícito cuando se constituya como denunciante ante el Ministerio Público”, luego entonces, ya no es solo la comunidad adyacente al lugar o sitio del daño, ya es toda aquella que tenga la garantía individual y derecho humano a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar.

En términos generales la LFRA no obedece a las expectativas y necesidades sociales porque deja en estado de indefensión a la sociedad trasgrediendo sus derechos no solo patrimoniales, de integridad física, sino naturales y culturales, manteniendo los niveles de ineficiencia que el 2004 observaba Brañes respecto a la legislación ambiental mexicana. Discute González que el enfoque equivoco de la legislación ambiental de México se debe a “la escasa presencia de la idea de desarrollo sustentable en la legislación ambiental; la insuficiente o equivocada consideración de los datos científicos y sociales involucrados en el problema ambiental; la carencia de los mecanismos necesarios para la aplicación de la legislación ambiental o lo inapropiado de los mecanismos existentes; y la heterogeneidad estructural de la legislación” (González, 2000:99). Por lo que, no es posible legislar la materia ambiental si se desconocen su fortalezas, alcances, proyecciones, limitaciones y debilidades.

Argumenta Basurto (2015:26) “la ficción legal supera la realidad”, debido a que la LFRA es vista como un instrumento para destruir proyectos de inversión y no como una figura de protección a los recursos naturales. Al respecto Carmona (2016) indica que se necesita sistematizar la legislación ambiental, así como las formas de responsabilidad (ambiental, civil, penal y administrativa) y es necesaria la legitimación procesal para grupos sociales afectados. Lo que deja ver que del análisis general de la LFRA se desprende la imperiosa necesidad de igualación de responsabilidades y derechos para las personas (sean morales o físicas), no es posible descartar o negarles el ejercicio de la acción por RA a las personas que no estén en comunidades adyacentes a las zonas donde se presentan los daños ambientales, en el sentido de que el ambiente es propiedad de todos y todos poseemos un interés difuso en su protección. Respecto a la operacionalidad de la LFRA, no es posible a la fecha porque no se ha emitido su Reglamento, no existen los tribunales especializados en materia ambiental y no existen las bases y reglas para operar el Fondo de Responsabilidad Ambiental; se le suma a lo anterior que es una ley reactiva que busca establecer medidas de sanción (civil, penal y administrativas) en lugar de la protección ambiental.

6.3 Responsabilidad ambiental en el manejo de residuos peligrosos

El tema de los RP es muy versátil y al igual que el resto de las materias ambientales en México (agua, forestal, suelo, vida silvestre, áreas naturales protegidas, etc.) presenta ciertas lagunas que imposibilitan el cuidado y protección ambiental, vulnerando garantías individuales y derechos humanos y poniendo en riesgo constante y continuo a los elementos naturales.

México cuenta con la LGPGIR (es general y no federal porque considera la concurrencia de los tres órdenes de gobierno en el manejo de residuos), expedida en el 2003 y su respectivo Reglamento, publicado en el 2006, mismos que prevén los parámetros de manejo “ideal” para los residuos, sean RSU, residuos de manejo especial (RME) o RP. Los RP son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes.

Embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio (LGPGIR, artículo 5, fracción XXXII); mientras que el manejo integral de residuos son “las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social” (LGPGIR, artículo 5, fracción XVII).

La LGPGIR y el Reglamento de dicha Ley establecen ciertas responsabilidades en el manejo de RP ya sea para los generadores, para los prestadores de servicio, para las autoridades, para productores, exportadores, importadores, distribuidores y consumidores. La LGPGIR establece en su artículo 1° la necesidad de aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos; para ello es necesario definir las responsabilidades de los productores, importadores, exportadores, comerciantes, consumidores y autoridades de los diferentes niveles de gobierno, así como de los prestadores de servicios en el manejo integral de los residuos.

Expresa la LGPGIR que por responsabilidad compartida se entiende al “principio mediante el cual se reconoce que los residuos sólidos urbanos y de manejo especial son generados a partir de la realización de actividades que satisfacen necesidades de la sociedad, mediante cadenas de valor tipo producción, proceso, envasado, distribución, consumo de productos, y que, en consecuencia, su manejo integral es una corresponsabilidad social y requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de productores, distribuidores, consumidores, usuarios de subproductos, y de los tres órdenes de gobierno según corresponda, bajo un esquema de factibilidad de mercado y eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social” (artículo 5, fracción XXXIV). Al respecto, ¿dónde deja a los RP?

Al respecto conviene analizar la problemática para cada una de las figuras que considera la LGPGIR.

a) Responsabilidad ambiental en el manejo de residuos peligrosos por parte de generadores

Quizá la respuesta es lo indicado en el artículo 42 que a la letra dice: “La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo” (Artículo 42).

Lo anterior se contrapone con lo previsto en la LFRA al indicar en su artículo 24 que cuando se trate de contratación de prestadores de servicio de confinamiento de RP no aplicará la responsabilidad solidaria, luego entonces, se rompe la cadena de responsabilidad que prevé la LGPGIR.

Dentro de las responsabilidades que indica la LGPGIR para los generadores destacan que sus planes de manejo deberán establecer esquemas en que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados; además dichos planes deberán presentarse para su registro ante la SEMARNAT (solo grandes generadores).

Además los sujetos que estén obligados a la elaboración de planes de manejo podrán implementarlos mediante la suscripción de los instrumentos jurídicos que estimen necesarios y adecuados para fijar sus responsabilidades (20 y 33 de la LGPGIR, así como el artículo 24 del Reglamento de la LGPGIR).

Dentro de las responsabilidades que prevé el Reglamento de la LGPGIR (RLGPGIR), destacan la conservación por cinco años de los manifiestos de entrega-recepción de RP y de las bitácoras de registro de los RP (artículos 71, 75). Además de lo anterior, los responsables sean generadores o manejadores, tienen la responsabilidad de registrar la obtención de muestras, su transporte y entrega de éstas al laboratorio para la realización de pruebas o de análisis (artículo 2 del RLGPGIR).

Indica el artículo 137 del RLGPGIR que el responsable de la contaminación o daño ambiental llevará a cabo los programas de remediación, así como los estudios de caracterización y de riesgo ambiental.

Las prerrogativas antes señaladas, dejan ver que los generadores de RP son responsables por los daños que causen sus residuos generados, independientemente si se contrata a un prestador de servicio de recolección, transporte, acopio o disposición final, lo que conlleva a pesar de que la RA de manejar adecuadamente los RP está implícita en cada obligación y deber que establece la LGPGIR y su Reglamento, independientemente de otro tipo de responsabilidades como la penal. Al respecto el Código Penal Federal (CPF) dispone un apartado sobre los delitos contra el ambiente y la gestión ambiental, indicando que “se impondrá pena de uno a nueve años de prisión y de trescientos a tres mil días multa al que ilícitamente, o sin aplicar las medidas de prevención o seguridad, realice actividades de producción, almacenamiento, tráfico, importación o exportación, transporte, abandono, desecho, descarga, o realice cualquier otra actividad con sustancias consideradas peligrosas por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, radioactivas u otras análogas, lo ordene o autorice, que cause un daño a los recursos naturales, a la flora, a la fauna, a los ecosistemas, a la calidad del agua, al suelo, al subsuelo o al ambiente...Cuando las conductas se lleven a cabo en zonas urbanas con aceites gastados o sustancias agotadoras de la capa de ozono en cantidades que no excedan 200 litros, o con residuos considerados peligrosos por sus características biológico-infecciosas, se aplicará hasta la mitad de la pena prevista en este artículo, salvo que se trate de conductas repetidas con cantidades menores a las señaladas cuando superen dicha cantidad. (Artículo 414 del CPF).

Además se señala que “se impondrá pena de uno a cuatro años de prisión y de trescientos a tres mil días multa, a quien transporte o consienta, autorice u ordene que se transporte, cualquier residuo considerado como peligroso por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, biológico infecciosas o radioactivas, a un destino para el que no se tenga autorización para recibirlo, almacenarlo, desecharlo o abandonarlo; asiente datos falsos en los registros, bitácoras o cualquier otro documento utilizado con el propósito de simular el cumplimiento de las obligaciones derivadas de la normatividad ambiental federal; destruya, altere u oculte información, registros, reportes o cualquier otro documento que se requiera mantener o archivar de conformidad a la normatividad ambiental federal (artículo 420 Quater del CPF).

Lo anterior deja ver que el manejo de RP de forma incorrecta trae como consecuencia no solo una sanción económica en materia penal (sumándosele a las que se desprendan de la responsabilidad administrativa) que va de \$24,012.00 hasta los \$240,120.00 pesos (300-3000 días), en consideración al monto del Salario Mínimo Vigente (SMV) al 2017, que es de \$80.04; sino una pena privativa de la libertad que va de uno a nueve y uno a cuatro años de prisión.

No procediendo fianza, por ser considerados delitos graves. Sin embargo, el manejo de RP incorrecto en raras ocasiones es sancionado por la vía penal y bajo la línea de responsabilidad ambiental, generalmente se ve limitado a la acción de la PROFEPA quien instaura un procedimiento jurídico en términos de lo que dispone la Ley Federal de Procedimiento Administrativo (LFPA) que inicia por el acto de Inspección (visita de verificación y cumplimiento a los establecimientos de los generadores), posteriormente si existen irregularidades o incumplimientos, se emplaza al inspeccionado para que dentro del término de diez días respondan a los hechos que se indican, ofreciendo las pruebas que demuestre en cumplimiento sea preventivo o correctivo; una vez oído al infractor y desahogadas las pruebas ofrecidas y admitidas, se procederá, dentro de los diez días siguientes, a dictar la resolución que proceda (LFPA, 1994).

De acuerdo al INEGI (2014), en Michoacán se presentaron en el 2013, 116 denuncias en materia de ordenamiento ecológico e impacto ambiental, de las cuales 46 se concluyeron. Además, se tienen registros de 118 visitas de inspección y 32 visitas de verificación. Desafortunadamente, estos registros no indican que se refieran a la verificación e inspección en materia de RP, por lo que queda suponer que la Delegación de la PROFEPA en Michoacán está cumpliendo con su función vigilando el cumplimiento no solo de la CPEUM, de la LGEEPA, la LGPGIR, su Reglamento y la LFRA.

Lo anterior es independiente a las obligaciones y deberes de todo generador de RP que consisten en contar con Número de Registro Ambiental (NRA), categorización como generador (micro, pequeño o grande), plan de manejo de RP, bitácora de registro de RP, manifiestos de entrega-recepción de los RP, Cedula de Operación Anual (COA), seguro ambiental (la COA y el seguro solo aplican para grandes generadores); almacén temporal de RP, mismo que debe estar techado, restringido, con letreros alusivos a la peligrosidad de los RP que resguarda, contar con muros de contención, fosas de retención, canaletas, pisos antiderrapante, extintor, contenedores aptos para resguardar cada RP con el nombre del RP y sus características de peligrosidad: corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables y biológicas (CRETIB); contratación de prestadores de servicio del manejo de los RP, etc.

b) Responsabilidad ambiental de prestadores de servicio del manejo de residuos peligrosos

Al igual que los generadores, los prestadores del servicio del manejo de RP, una vez que se les transfieran los RP, tendrán responsabilidad en las operaciones que realicen con los RP, ello sin inhibir la responsabilidad de los generadores. Un prestador de servicio en el manejo de RP puede realizar actividades de recolección, transporte, acopio, reciclaje, reutilización, co-procesamiento, incineración, tratamiento y confinamiento controlado de los RP.

De acuerdo al artículo 59 de la LGPGIR los responsables de procesos de tratamiento de residuos peligrosos en donde se lleve a cabo la liberación al ambiente de una sustancia tóxica, persistente y bioacumulable, estarán obligados a prevenir, reducir o controlar dicha liberación.

En el caso de la prestación de servicios de confinamiento, la responsabilidad del prestador de servicios se extiende por el término de 20 años posteriores al cierre de sus operaciones. La forma en que se estimará el monto, el cobro y la aplicación de las garantías se establecerá en el RLGPGIR.

Indica el artículo 79 del RLGPGIR que la responsabilidad del manejo de residuos peligrosos, por parte de las empresas autorizadas para la prestación de servicios de manejo, iniciará desde el momento en que le sean entregados los mismos por el generador, por lo cual, deberán revisar que tales residuos se encuentren debidamente identificados.

Clasificados, etiquetados o marcados y envasados. La responsabilidad terminará cuando entreguen los residuos peligrosos al destinatario de la siguiente etapa de manejo y éste suscriba el manifiesto de recepción correspondiente.

En el caso de las empresas autorizadas por la Secretaría para reutilizar, reciclar, co-procesar, tratar e incinerar residuos peligrosos, su responsabilidad concluye en el momento en que terminen sus respectivos procesos y los residuos peligrosos sean transformados en productos o pierdan las características de peligrosidad de acuerdo con la norma oficial mexicana correspondiente (artículo 80 del RLGPGIR).

Lo anterior, es independientemente a las obligaciones y deberes que impone la normativa en materia de RP, que consisten básicamente en contar con autorizaciones por parte de la SEMARNAT (respecto a recolección, acopio, reciclaje, reutilización, co-procesamiento, incineración, tratamiento y confinamiento controlado) y por parte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) para el caso del transporte de RP. Además, deberán contar con seguro ambiental, presenta la COA, dar manifiestos de entrega-recepción, llevar registro de cada RP que recolectan, transportan, acopia, tratan, reciclan, reutilizan, co-procesan, incineran y confinan; también deberán contar con personal capacitado y tecnología apta para el correcto manejo de los RP.

Además, en materia penal, son aplicables las disposiciones del CPF a los prestadores del servicio del manejo de RP.

c) Responsabilidad ambiental de importadoras y exportadoras de residuos peligrosos

Para estos casos, la responsabilidad contenida en la LGPGIR se refiere a que las empresas que importen o exporten residuos peligrosos serán responsables de los daños que ocasionen a la salud, al ambiente o a los bienes como consecuencia del movimiento de los mismos entre la fuente generadora y el destinatario final, independientemente de las sanciones y penas a que haya lugar (artículo 91 de la LGPGIR).

Además, los RP que ingresen ilegalmente al país, deberán ser retornados al país de origen en un plazo no mayor a sesenta días. Los costos en los que se incurra durante el proceso de retorno al país de origen serán cubiertos por la empresa responsable de la operación que intervino en la importación de los residuos (artículo 92 de la LGPGIR).

Lo anterior, no exime de la responsabilidad penal a quienes a causa de la importación o exportación de RP causen un daño ambiental y quedaran sujetos a lo dispuesto en el CPF.

d) Responsabilidad ambiental de autoridades encargadas del control y gestión de residuos peligrosos

La LGPGIR en su artículo 23 dispone la responsabilidad del manejo de RP para los municipios, siempre y cuando se generen en los hogares en cantidades iguales o menores a las que generan los microgeneradores, se desechen productos de consumo que contengan materiales peligrosos, así como en unidades habitacionales o en oficinas, instituciones, dependencias y entidades. Al respecto conviene señalar que dicha disposición deriva de lo previsto en el artículo 115 fracción III, inciso c) de la CPEUM que indica que los Municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos de limpieza, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos.

Lo que permite pensar que el Municipio tiene doble función jurídica ambiental, la primera en manejar los RP y el dar el servicio de disposición final de los residuos, luego entonces, el Municipio tiene una RA amplia y compleja en materia de RP.

Por otra parte, dispone el artículo 75 de la LGPGIR que la SEMARNAT y las autoridades locales competentes, según corresponda, serán responsables de llevar a cabo acciones para identificar, inventariar, registrar y categorizar los sitios contaminados con residuos peligrosos, con objeto de determinar si procede su remediación, de conformidad con los criterios que para tal fin se establezcan en el RLGPGIR.

Por último, en el artículo 31 del RLGPGIR dice que en los sistemas de manejo ambiental deberá precisarse las responsabilidades y describirse las acciones con respecto al manejo de los residuos. Al respecto conviene indicar que a la fecha (diez años posteriores a la publicación de dicho RLGPGIR), no se existe un sistema de manejo ambiental que aborde aspectos de residuos.

e) Consideraciones generales de responsabilidad ambiental en el manejo de residuos peligrosos

Indica la LGPGIR que toda persona física o moral que, directa o indirectamente, contamine un sitio u ocasione un daño o afectación al ambiente como resultado de la generación, manejo o liberación, descarga, infiltración o incorporación de materiales o residuos peligrosos al ambiente, será responsable y estará obligada a su reparación y, en su caso, a la compensación correspondiente, de conformidad a lo previsto por la LFRA, así como a su remediación (artículos 68, 69 y 77). Este precepto indica que no solo se realizarán acciones de reparación y compensación, sino de remediación que consiste en llevar a cabo las medidas necesarias en los sitios contaminados para eliminar o reducir los contaminantes hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente o prevenir su dispersión en el ambiente sin modificarlos (artículo 5 de la LGPGIR).

Paralelo a ello, el artículo 70 de la LGPGIR dispone la responsabilidad solidaria para los propietarios o poseedores de predios de dominio privado y los titulares de áreas concesionadas, cuyos suelos se encuentren contaminados; pero la gran diferencia con lo que prevé la LFRA que indica incluso la responsabilidad penal, los propietarios tienen el derecho de réplica en contra del causante de la contaminación.

Por estas razones, conviene conocer la perspectiva del generador de RP respecto a lo que está DAP y/o DAA para alcanzar un manejo ambientalmente adecuado de sus residuos, para ello, es conveniente conocer las aproximaciones de los principales estudios realizados para valorar económicamente el manejo de residuos, una vez que ya se ha profundizado en el marco jurídico y en la responsabilidad ambiental que conlleva el manejo inadecuado de los RP.

Capítulo VII La viabilidad del Método de Valoración Contingente en materia de residuos peligrosos en la región Cuitzeo

ALCARAZ-VERA, Jorge Víctor, ÁVALOS-RODRÍGUEZ, María Liliana y VÁZQUEZ-LEÓN, Carlos Israel

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Gral. Francisco J. Mugica S/N, Ciudad Universitaria, 58030 Morelia, Mich., México.

M. Rodríguez, J. Alcaraz (Dir.'s) Valoración económica del manejo de residuos peligrosos y su impacto en el desarrollo sustentable de la región Cuitzeo, Michoacán en 2015. ©ECORFAN-México, Morelia, Michoacán, México, 2017.

7 Métodos de Valoración Económica de Externalidades

Los métodos de Valoración Económica de Externalidades (VEE) surgen con la disciplina denominada EA, a fin de permitir la monetarización de beneficios (o costos) ambientales, y, por tanto, su inclusión en el contexto ACB (Almansa y Calatrava, 2001).

Ninguna de las herramientas generadas por la EA está exenta de dificultades metodológicas, por no comentar las críticas éticas que reciben desde otros enfoques alternativos. Sin menospreciar estos problemas, su uso puede ser de interés para determinados objetivos, como es el caso de la presente investigación. La cuantía del valor de los bienes que el ser humano aprovecha y utiliza en diversas ocasiones descartan el factor social en el mercado en donde se les asigna un precio, por ello diversos métodos de valoración económica buscan conocer y resaltar no el precio sino el valor.

En materia de externalidades se les conoce como métodos indirectos de valoración y abordan problemáticas como la disposición a pagar (por evitar un daño o disfrutar una mejora) o la compensación exigida (por renunciar a una mejora o soportar un daño). Estas metodologías emplean las preferencias reveladas por los consumidores como mecanismo para acceder al valor de un servicio ambiental. Para ello, se apoyan en las relaciones establecidas en las funciones de producción (de bienes y servicios o, directamente de utilidad), entre los bienes y servicios ambientales objeto de valoración y otros bienes y servicios o insumos productivos que circulan en el mercado (Delacámara, 2008).

Respecto al tema que se investiga, los métodos de preferencias declaradas (en los que el individuo expresa directamente, normalmente frente a un escenario hipotético pero creíble, sus propias preferencias), tratan de acceder el valor de los servicios ambientales cuando no es posible determinar la relación entre la valoración que hace una persona de un bien o servicio ambiental objetivo y el comportamiento en mercados reales de los bienes y servicios con los que está relacionado dicho bien o servicio objetivo (como sí ocurre con los métodos de preferencias reveladas).

Estas metodologías están indicadas en el contexto de la estimación de externalidades, cuando se trata de descubrir valores basados en el reconocimiento explícito de un derecho previo sobre el activo ambiental objeto de valoración. El más representativo es el MVC (Hanemann, 1994; Carson y Mitchell, 1993) y trata de descubrir la disposición a pagar o la compensación exigida de una persona por la variación en las condiciones de un activo ambiental (una encuesta de valoración contingente permitiría, en teoría, aproximarse a ese valor preguntando directamente por la cantidad monetaria que estaría dispuesto a percibir o desembolsar un encuestado enfrentado a una situación hipotética) (Hanley et al., 1998; Davis, 1963; Boyle y Bishop, 1987; Viscusi, 1993).

7.1 Antecedentes del Método de Valoración Contingente

Surgen a partir de la economía neoclásica que percibe al ambiente como abundante, cuyas alteraciones se debe a la ausencia de reglas claras para explicar los procesos sociales. Afirman que, si se consigue atribuir el verdadero valor a los bienes y servicios ambientales, éstos podrán ser gestionados, como cualquier recurso económico escaso (Yu Chan, 2005). Para dar cuenta de este problema, la EA trata de crear las condiciones para que se pueda establecer el intercambio mercantil, allí donde no ocurre. Es lo que llaman internalizar las externalidades. Hay dos formas de hacerlo, siguiendo a Pigou, o siguiendo a Coase (Riera, 1994).

Pigou (1920) en su obra “The Economics of Welfare” definía, por primera vez, el concepto de internalización de las externalidades. Pero es en 1970 que la EA se constituye como disciplina interesada, específicamente, en las externalidades ambientales. Pigou reconoce que existen fallas en el mercado las que hacen que la maximización del bienestar privado no coincida con la maximización del bienestar social (Pigou, 1920)

“Todos los efectos involuntarios en el bienestar de las personas y empresas son denominados externalidades: positivas, cuando benefician a otros, y negativas cuando los perjudican. Como las externalidades positivas no generan problemas, al contrario, ayudan, lo que importa son las negativas. Externalidades son los costos privados pasados a la sociedad que indican una falta de adecuación con los sociales. Es necesario, por lo tanto, internalizar estos costos individuales que quedaron fuera del mercado” (Yu Chan, 2005:180). Este procedimiento se efectúa, en materia ambiental, según el principio del contaminador-pagador (Polluter’s Pays Principle). Con el impuesto, el costo de producción de la empresa contaminadora pasa a ser mayor, al mismo tiempo que el beneficio disminuye en la misma medida.

Por su parte Coase (1960) en su artículo “The Problem of the Social Cost”, muestra que un efecto externo no enfrenta un interés privado a un interés público, sino un interés privado frente a otro interés privado. Con esta propuesta se revierte el sentido moral de que el contaminador es el que hace el mal y que, por tanto, tiene que pagar. Según Coase, visualizando a la sociedad como un ente, no le interesaría quien paga. Hay una neutralidad en la solución. Si el contaminado es el propietario del recurso, quien paga es el contaminador, para compensar la contaminación causada. Si el contaminador es el propietario, quien paga es el contaminado, para que el contaminador acepte reducir sus beneficios, con la reducción o interrupción de la producción. Coase (1960) afirma que cuando ocurre una contaminación, la solución de no producir o de reducir la producción, puede perjudicar a la colectividad. El interés del conjunto de la sociedad debe prevalecer sobre el de las víctimas directas. Por consiguiente, considera improcedente cuando Pigou compara el costo privado con relación al costo social.

Para Coase, el criterio pertinente para resolver una externalidad es la maximización del producto colectivo. Así, lo que importa es la eficiencia de la solución, no la justicia. Estas dos interpretaciones generan diferentes problemas. Las políticas de gestión ambiental centralizadas de Pigou son en general, muy onerosas y tienen eficacia relativa, dependiendo de las instituciones del Estado. Por otro lado, las políticas liberales de Coase habilitan, por ejemplo, mercados de derechos de contaminar, lo que, en lugar de reducir la contaminación, la legítima y refuerza (Yu Chan, 2005).

Estas afirmaciones se refuerzan con la teoría de que los recursos naturales no pertenecen a nadie, generando una “tragedia”, porque nadie los cuida, premisa que arroja problemáticas ambientales, tales como las externalidades, en particular, los residuos. De ahí, el hecho de plantearse lo que se debe maximizar ante la problemática de la obtención y uso de los bienes comunes, debido a que el principal problema es el crecimiento poblacional que rebasa los límites existenciales de los recursos naturales y que debido a ello se originan circunstancias que dan origen a diversos problemas que conllevan a la tragedia social y compartida, esos problemas anteponen lo económico por la necesidad de obtener la mayor utilidad de los bienes comunes que se poseen absorbiendo solo los efectos positivos como las ganancias y dejando o heredando al resto de la población que comparte dichos bienes, los efectos negativos como las externalidades y la contaminación (Hardin, 1968).

La propuesta de Hardin da la pauta para direccionar toda acción humana, estableciendo medidas preventivas y no correctivas, ello con apoyo de la participación coercitiva del Estado, a través de la aplicación efectiva de la ley en el control y vigilancia de los recursos comunes, dicha participación obedece a un reconocimiento previo por parte de la sociedad.

En materia de RP, la propuesta de Hardin constituye un modelo ideal para minimizar y valorizar los residuos, debido a acciones preventivas, controladas en relación a la producción y consumo de bienes que arrojarían residuos en alguno de sus ciclos de vida, y en relación a la vigilancia y control del cumplimiento normativo en materia de residuos, que como ya se observó en el apartado anterior, el marco jurídico representa un eje central que ofrece la pauta para determinar lo que se debe o no cumplir en el manejo de los RP por parte de los generadores. En este sentido, y atendiendo a la necesidad de valorar económicamente el manejo de RP en la región Cuitzeo, es necesario conocer la DAP a través del uso de métodos de valoración económica

7.2 Descripción y componentes del Método de Valoración Contingente

Se ha dicho que el MVC es empleado para obtener información directa de los individuos respecto a una determinada realidad ambiental, en la presente investigación tiene aplicación este método cuando se busca conocer la disposición a pagar por parte de los generadores para manejar de una u otra manera los RP que generan; así mismo, por parte de aquellos en los que incide dicho manejo, ya sea medios naturales (en particular el suelo) o medios sociales (como la salud) y como todo ello en su conjunto se refleja en el desarrollo sustentable de la región Cuitzeo.

El MVC fue propuesto por primera vez por Ciriacy -Wantrup en 1947 como un medio para estimar la curva de demanda de bienes colectivos, con especial énfasis en los beneficios de prevenir la erosión. Observó que los beneficios derivados de esta práctica tenían un carácter público (por ejemplo, reducción de las filtraciones de sustancias contaminantes a los arroyos), y sugirió que la única manera de identificar la demanda de estos bienes era a través de entrevistas personales, donde se les pregunta a los individuos por su disposición a pagar por acceder a cantidades adicionales de un bien (Hanneman 1994). Dos décadas después (1960) el MCV se retoma y se busca su aplicación en la investigación académica. Davis (1963) midió el valor que tenía un área recreativa en EE. UU para cazadores y amantes de la naturaleza utilizando el método del costo de viaje (Portney 1994).

Uno de los estudios más influyentes fue el de Krutilla (1967) quien identificó la importancia del desarrollo y mantenimiento de ambientes naturales y sugirió lo que hoy es conocido como valor de existencia (valor es el que los individuos otorgan a diversas especies, ambientes naturales únicos u otros bienes sólo por que existan. Muchas veces también es llamado valor de no uso o pasivo). La mayoría de estos métodos se han utilizado para conocer la disposición a pagar de la gente de bienes tales como la calidad del agua o de los suelos (Carson y Mitchell 1993), la conservación de animales en peligro de extinción (Boyle y Bishop, 1987), calcular los beneficios de mejorar la calidad del aire (Ibarrarán, et al., 2003).

A partir de este método se calcula la probabilidad de obtener una respuesta positiva o negativa a una pregunta sobre la disponibilidad de pago por obtener una mejora ambiental (o la disposición a aceptar una compensación por una pérdida ambiental), la cual depende tanto de los atributos socioeconómicos del encuestado, como de los atributos de calidad y cantidad del bien ambiental que se ofrece (Riera, 1994).

El MVC consiste en preguntarles a los individuos su DAP por cantidades adicionales de un bien público, en este caso la mejora en la calidad ambiental. La DAP de un individuo depende de varios factores como su ingreso, su actitud ante la sociedad y el ambiente, el nivel disponible de información, la extensión espacial del bien público y de la frecuencia e intensidad de uso de éste. El problema central de la DAP es que los individuos pueden intencionalmente distorsionar sus respuestas adoptando una posición oportunista (*free riding*). El entrevistado puede falsear sus respuestas a la baja por el temor a cargos posteriores o a la inversa, indicando valores muy altos para enfatizar su interés en el desarrollo de cierto programa. Por último, la disposición a pagar, además de reflejar los gustos y preferencias de una persona, también refleja su nivel de ingreso (Hanemann, 1994). Otra forma de enfocar el problema de valorar las mejoras ambientales consiste en preguntarle a las personas acerca de cuánto estarían DAA por renunciar a determinado beneficio ambiental. Para valorar mejor la calidad del suelo se podría preguntar cuánto estarían dispuestas a aceptar por un pequeño deterioro o cuánto tendrían que recibir para compensarles por una pequeña reducción en la calidad ambiental. La DAA no está restringida por el ingreso como sucede con la DAP.

Por ello no es sorprendente que cuando se pregunta a las personas acerca de su disposición a aceptar, sus respuestas usualmente sean mayores que las correspondientes a su disposición a pagar por el mismo cambio en la calidad del bien público, pero en distinta dirección. Las diferencias entre la DAP y la DAA se deben a la asignación inicial de derechos de propiedad. Cuando el individuo considera que le corresponde una cierta calidad del bien, no está dispuesto a perder ese derecho (Ibarrarán, et al., 2003). Nada sería suficiente para compensarlo por una pérdida ambiental debido a que éste es un derecho implícito para ellos. En conclusión, la pérdida de algo que una persona ya posee, como el aire puro, por ejemplo, es valuada más alta que la ganancia potencial de algo nuevo, como una mejora en la calidad del aire (Field 1995).

Hasta la fecha se han realizado varios estudios para valorar el ambiente a través de la valoración contingente. Sin embargo, este método ha sido muy controvertido y muchos especialistas dudan aún de su validez. Por esto, en diciembre de 1993, el Consejo General de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), en donde participaron Arrow y Solow, con el fin de establecer si la valoración contingente era capaz de proveer valores que fueran lo suficientemente confiables para ser usados en la valoración económica de recursos naturales y de la calidad ambiental. El Panel concluyó que los resultados del MVC podían producir estimadores suficientemente confiables en la valoración de bienes ambientales, y propuso una serie de reglas que se deberían observar para la correcta aplicación de estudios del MVC (Portney 1994).

Algunas de estas reglas se mencionarán posteriormente cuando se discuta la elaboración de la encuesta. Hay que aclarar, sin embargo, que los estudiosos han manifestado sus reservas en cuanto a utilizarlo como base para establecer compensaciones monetarias por daños ambientales, o lo que es lo mismo, para determinar la DAA de los individuos

Hanneman (1994: 19-43) menciona que los problemas más comunes del MVC son: a) Los resultados son vulnerables al formato de las encuestas. Las preguntas pueden alterar las respuestas del entrevistado, que la persona encuestada busque solo satisfacer al entrevistador sin hacer ningún esfuerzo y que la dificultad del tópico asignado al entrevistado lo obligue a falsear sus respuestas; b) La encuesta le da el valor al bien en cuestión conforme ésta se aplica. Tal vez para el entrevistado el bien carecía de valor real hasta el momento en que se le pregunta sobre él y, c) El resultado de la valoración contingente no puede verificarse fácilmente lo anterior debido a que no hay mercados donde dicho valor se pueda observar, aunque se recomienda verificarlo por métodos de valoración indirectos.

Por su parte Diamond y Hausman (1994) rechazan dicho método por considerarlo inconsistente con la teoría económica bajo el argumento que cuando la gente expresa el valor económico de un bien debe hacerlo teniendo en mente motivos meramente personales y no pensando en lo que es mejor para el país o la comunidad en general. Otra crítica de Diamond y Hausman (1994) es que el efecto ingreso es más bajo de lo que se esperaría si las verdaderas preferencias fueran reveladas. Incluso señalan que una elasticidad ingreso de la disposición a pagar menor que la unidad constituye la base para dudar de la validez de este método. Sin embargo, esto no es del todo cierto. Se puede observar en otros estudios que la elasticidad ingreso (cambio proporcional de un bien en respuesta a un cambio en el nivel de ingreso de una persona) varía con el bien en cuestión, pero se encuentra generalmente en el mismo rango e incluso, aún con colectas altruistas, la elasticidad ingreso cae entre 0.3 a 0.6 (Cutler et al. 1993, citados en Hanemann 1994).

Para fines de la presente investigación se considerará que el MVC es una técnica de muestreo basada en la interrogación directa a personas, consumidores actuales o potenciales, para determinar su disposición a pagar (preferencias) para obtener un bien ambiental o mantener los existentes, o su disposición a aceptar la pérdida, es decir, se empleará para determinar la DAP en el manejo de RP por parte de los generadores, quienes legalmente son los responsables de garantizar un manejo ambientalmente adecuado de los RP que generan.

La técnica incorpora la provisión al entrevistado de una detallada descripción del bien ambiental involucrado, en este caso la calidad de vida por la prevención de la contaminación de suelos y la reducción de riesgos, daños y peligros a la salud; posteriormente el requerimiento posterior de ofrecer un valor, que puede elegirlo de un número de opciones, o preguntándoles si está dispuesto a pagar un monto específico (en cuyo caso, se continúa con mayores o menores cantidades). Otra posibilidad es pedirle que indique el monto de indemnización que reclamaría por no disponer más del bien o servicio ambiental. Con preguntas apropiadas, la valuación contingente puede proveer un estimado muy ajustado de los costos y beneficios percibidos por los componentes de la sociedad acerca de los cambios ambientales. Es el único método que permite medir los valores de opción y existencia y aportar una medida verdadera de valor económico total (Ibarrarán, et al. 2003).

La cuestión principal es solicitar a los encuestados su DAP. La mayoría de los autores han elegido un proceso de ofertas o posturas en el que se ofrece un precio inicial para los bienes. El encuestado indica, entonces, si el precio es alto o bajo, y después la oferta se ajusta de acuerdo con esto hasta que el encuestado siente que se refleja su valor del bien. Este método ha sido muy analizado y criticado por lo que se llama el sesgo del punto de partida. Si la oferta inicial es demasiado baja, entonces parece que esto sesgará a la baja la elección final del valor por parte del encuestado, pero lo contrario también es cierto. Si empieza demasiado alta, influirá al alza la oferta final (Boyle, et al. 1985:193).

El estudio realizado por Seller, Stoll y Chavas usaba tanto un formato no revelado de antemano, donde el que respondía proporcionaba la valoración, como un formato con límites fijos, donde el encuestado decía sí o no al valor propuesto (Seller, Stoll y Chavas 1983). En este ejercicio eran reveladores los resultados sustancialmente diferentes que se obtenían. Los autores concluyeron que el formato sin límites fijos puede ser poco fiable debido al excedente negativo del consumidor, y a los bajos resultados que este método producía (Seller, Stoll y Chavas 1985: 175). Sin embargo, una explicación alternativa podía responder de los bajos resultados del cuestionario sin límites fijos y del relativamente mejor funcionamiento del cuestionario con límites fijos.

En primer lugar, puede que los individuos que no han valorado el bien o cuestión, en un contexto de mercado, puedan ser incapaces de dar un valor al bien. En segundo lugar, el cuestionario con límites fijos puede tener un punto de partida sesgado o puede estar creando valoraciones auto-generadas dependiendo de cómo se presenta la información. La construcción auto-generada es una de las cuestiones más importantes con las que se enfrenta el MVC. “El problema de la valoración específica puede estar tan alejado de las experiencias de valoración de mercado de los encuestados como para considerarlos incapaces de responder con seguridad” (Brockstaël, et al., 1998: 25). Existen propuestas de brindar información previa al entrevistado para que en su momento conozca de lo que se le va a preguntar y pueda responder adecuadamente (Thayer 1981), o bien entrevistar sólo a aquellos que tienen proximidad y, por tanto, conocimiento de este tipo de bienes (Beasley, et al., 1986).

Existen sesgos en el MVC como el hipotético, el sesgo en la información y el sesgo del entrevistador (Cronin 1982, Commings, et al, 1986). Sin embargo, para el tema que guía la presente investigación los generadores de RP previamente conocen de su responsabilidad por el hecho de contar con un NRA. La posibilidad del éxito del MVC parte de las condiciones de los encuestados y su familiaridad con la calidad ambiental que se cuestiona, por ello el método es factible a partir de ser empleado para conocer la incidencia en el desarrollo sustentable de la región estudiada y no así para proponer políticas públicas (Eberle y Hayden, 1994). Con apoyo del MVC se pretende contar con la información necesaria para contrastar las variables dependientes e independientes para obtener una mejora en la calidad ambiental; ello en base a una estimación econométrica, sin embargo, conviene señalar los posibles sesgos a los que se enfrenta la investigación desarrollada.

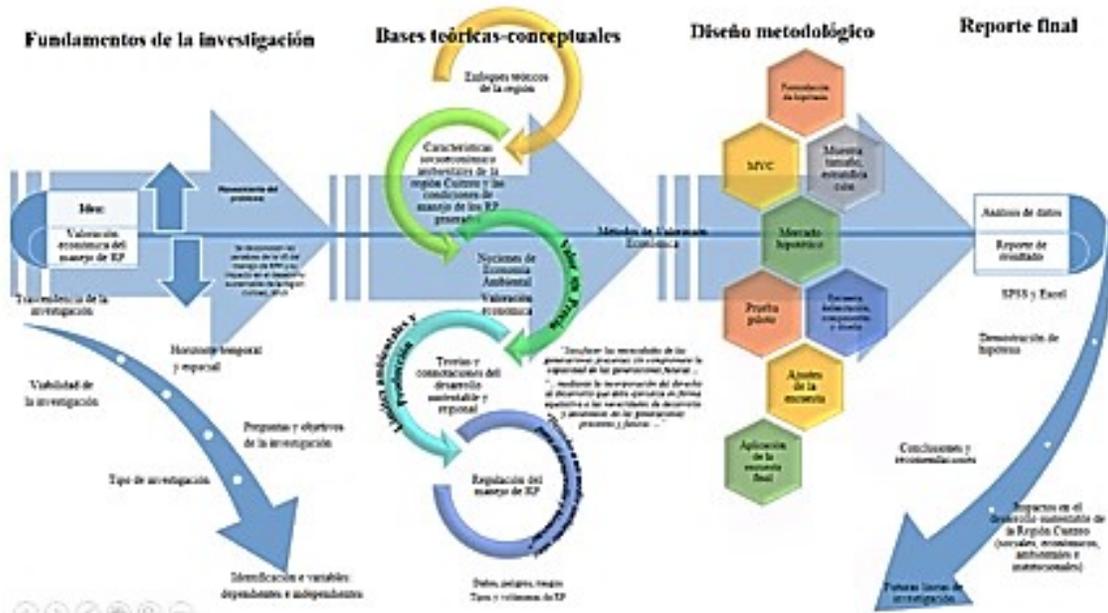
7.3 Sesgos en el Método de Valoración Contingente

Si se parte del hecho de que el MVC pretende estimar la máxima DAP de un individuo por la provisión o mejora de un bien de no mercado o, alternativamente, la mínima DAA. El uso de una u otra modalidad depende en gran medida de la definición de los derechos de propiedad sobre el bien que se desea valorar. En los años setenta se sostuvo una interesante polémica entre la demostración teórica y la evidencia empírica. Robert Willig (1976) mostró que, en teoría, los valores del excedente del consumidor obtenidos a partir de la máxima DAP debían ser sólo algo inferiores a los provenientes de preguntas formuladas en términos de mínima DAA. Sin embargo, las numerosas aplicaciones llevadas a cabo para determinar el tamaño de este sesgo encontraban una excesiva disparidad de valores. Buena parte de los esfuerzos se dirigieron a minimizar el sesgo mediante una redacción más cuidadosa del cuestionario. Además de lo citado, los sesgos pueden agruparse en dos conjuntos: los provenientes de encuestas a muestras de la población y los derivados del carácter hipotético del ejercicio. Otro tipo de sesgos basados en la percepción incorrecta del contexto, las pistas implícitas para la evaluación y la complacencia de los entrevistados con los promotores de la encuesta (Riera, 1994). A fin de reducir los sesgos en la presente investigación se consideran las sugerencias de la NOAA basadas en que la encuesta debe ser personal, la aplicación del MVC debe obtener del individuo la DAP considerando un evento futuro más que uno ya ocurrido y el escenario hipotético sobre los efectos esperados que se le plantea a los entrevistados debe ser preciso y entendible (en el caso de la investigación se consideran los posibles daños a la salud y a los suelos). Siguiendo estas recomendaciones se disminuye la probabilidad de obtener información errónea (Ibarrarán et. al, 2003).

Otro sesgo que debe considerarse en la presente investigación es el de puja inicial basado en el hecho de darle un número al individuo con el cual se empieza a valorar el bien crea un sesgo alrededor de este número, a ello también aplica la subasta (bidding games) consistente en adelantar al entrevistado una cifra que cubra todos los costos del proyecto.

Cuando la respuesta es positiva entonces se elevaba en una cantidad predeterminada y si es negativa se reduce hasta que el entrevistado aceptara (Azqueta, 1994). Para una mayor precisión de la metodología a seguir en la presente investigación, véase la figura 7 referente al proceso de aplicación de la metodología propuesta.

Figura 7 Proceso de aplicación de la metodología propuesta



Fuente: Elaboración propia, (2016)

7.4 Delimitación del Método de Valoración Contingente

El MVC intenta medir los cambios en el bienestar de las personas debido a un incremento o disminución de la cantidad o calidad de un bien (Riera, 1994). Esta medida, se expresa en la cantidad máxima que una persona está DAP. En el caso de bienes que no implican un costo monetario directo para el consumidor, esta DAP por el bien equivale al beneficio que tal consumidor obtiene, para la presente investigación el bien de este tipo que se busca medir es el manejo de RP en función a las condiciones socioeconómicas del generador, a los tipos y volúmenes de generación de RP y al cumplimiento de las disposiciones legales tanto técnicas como operativas que permiten garantizar un manejo ambientalmente adecuado de los RP y con ello reducir o evitar riesgos, peligros y daños que merman la calidad de vida en la región objeto de estudio. En relación a la DAA no se pretende abordar como parte de la demostración de las hipótesis planteadas en la investigación en tanto a que existe un supuesto legal que obliga a los generadores y prestadores de recolección, transporte y disposición final de RP a garantizar un manejo adecuado de éstos.

7.5 La Disposición a Pagar

Lo que se busca valorar es el manejo de RP, entendiendo que la valoración económica es el indicador de importancia del ambiente en el bienestar social, y en este caso, el manejo de RP es el conjunto de actividades que deben realizarse bajo parámetros de eficiencia sanitaria, ambiental, económica y social para no causar efectos adversos a la sociedad y al ambiente; es decir, dañar el bienestar social, entendido éste como el conjunto de factores que participan en la calidad de vida de la persona y que hacen que su existencia posea todos aquellos elementos que den lugar a la tranquilidad y satisfacción humana (Trapero, 2009).

Como la región objeto de estudio concentra el mayor número de generadores de RP del estado, es pertinente determinar la DAP por que dichos residuos sean manejados correctamente, razón de más es que existen parámetros jurídicos que determinan ciertas condicionantes que deben cumplirse so pena de sanción. Determinar la DAP por el manejo ambientalmente adecuado de los RP permitirá contrastar las condiciones socioeconómicas del generador con las disposiciones jurídicas, su grado de observancia y el conocimiento de los posibles daños, peligros y riesgos hacia el ambiente y la salud de la sociedad asentada en la región estudiada; además de determinar la relación entre las condiciones socioeconómicas del generador y el cumplimiento de sus responsabilidades con los tipos y volúmenes de RP generados; ello brindará los elementos para comprender el grado de desarrollo regional sustentable de la región objeto de estudio.

Cita Riera (1994) que existen dos tipos de variaciones a la DAP, la compensatoria y la equivalente; la primera indica monetariamente una compensación positiva, es decir, la DAP por alcanzar un determinado fin en un bien o servicio, y la equivalente es aquella que es negativa porque no busca un determinado fin sino proponer una alterativa que sustituya el bien o servicio al que se está DAP.

El escenario que se plantea para la presente investigación es compensatorio bajo el sustento de que se busca conocer la DAP para alcanzar un manejo sustentable de los RP y con ello posibilitar una mejora en la calidad de vida y por lo tanto del bienestar de la población de la región Cuitzeo; toda vez que estas circunstancias conforman los ejes del desarrollo sustentable que pueden verse limitados por un manejo inadecuado de RP.

7.6 Agregación

En el MVC se pregunta a una muestra de la población su disposición a pagar por un bien o servicio determinado. Por tanto, la encuesta aporta un conjunto de valores, uno por cada persona que haya contestado a la pregunta de valoración. Para que pueda manejarse el valor correspondiente para el conjunto de la población, se suele optar o bien por la media o bien por la mediana del valor obtenido en la muestra; a continuación, se multiplica el valor de la media o mediana por el número de personas que componen la población relevante (Riera, 1994). Si se calcula para cada valor el número de veces que ha sido revelado a lo largo de la muestra, y ordenamos los valores de menor a mayor, obtenemos la llamada distribución de frecuencias. Cuando esta distribución presenta una forma aproximadamente normal o simétrica, los valores de la media y la mediana son muy próximos.

En otras palabras, para distribuciones de frecuencias simétricas, tanto la media como la mediana obtenidas de la muestra son estimadores no sesgados de la verdadera media o mediana de la población (Riera, 1994).

En la práctica de la valoración contingente, la mediana corresponde generalmente a una estimación más conservadora. Es decir, se encuentra por debajo de la media, dado que suele haber mayor número de respuestas bajas y mayor dispersión entre los valores altos. La mayoría de investigadores que utilizan la valoración contingente opta por utilizar la media como medida de agregación. La media puede utilizarse como estimador de lo que la persona tipo estaría DAP por obtener una mayor cantidad o calidad de un bien o servicio y, a su vez, puede multiplicarse por la población relevante para estimar el valor total de tal cambio en el bien (Ibarrarán et. al, 2003).

Para atender los valores dispersos se suele igualar a cero el número de veces en que aparecen los valores en los dos extremos de la distribución de frecuencias. Con ello se obtiene una menor dispersión y, en consecuencia, menores márgenes de error para un mismo nivel de confianza, lo cual es especialmente atractivo para contrastes estadísticos (Riera, 1994).

7.7 Mercado hipotético considerado

“Uno de los problemas teóricos que primero se planteó en la construcción de mercados hipotéticos fue el del comportamiento estratégico de las respuestas” (Riera, 1994:21). Lo anterior indica que como se plantea un mercado hipotético se pueden obtener de la encuesta respuestas hipotéticas que disten de la realidad y de la aplicabilidad efectiva del MVC (Samuelson, 1954).

Estudios posteriores muestran que en la práctica el comportamiento estratégico tiende a ser mínimo y que los sesgos pueden limitarse en las mismas preguntas (Riera, 1994). En el caso de estudio de la presente investigación el mercado hipotético se basa en aquel que ofrece el servicio de manejo integral de RP en consideración a los bienes y servicios naturales y sociales que se relacionan directamente en él, es decir, las afectaciones al ambiente y a la salud. Por ello se busca conocer la DAP para alcanzar un manejo ambientalmente adecuado de los RP y como éste incide en la calidad de vida que propicia bienestar y conlleva al desarrollo sustentable de la región objeto de estudio. Para aproximarse a la aplicación del MVC en la problemática que sustenta la presente investigación, conviene abordar las características a considerar de la investigación.

7.8 Características a considerar en la aplicación del Método de Valoración Contingente

La investigación busca aplicar el MVC a fin de conocer la DAP de los generadores en relación a lograr un manejo adecuado de los RP que genera, ello en consideración a sus condiciones socioeconómicas, las disposiciones jurídicas aplicables, así como las gestiones técnicas y operativas que deben realizar para evitar sanciones y reducir riesgos a la salud y al ambiente.

7.9 Problemática a valorar

Se busca valorar económicamente el manejo de RP, a partir de la DAP por la realización de gestiones y disposición ambientalmente adecuada de los RP generados en la región Cuitzeo, ello aplicando el MVC, haciendo uso de una encuesta personal que buscará además de conocer la DAP, conocer las características socioeconómicas del generador, las características de conocimiento de los tipos y volúmenes de RP que genera, así como el impacto que éstos pueden producir en el ambiente y sociedad; además, conocer el nivel de cumplimiento a las disposiciones técnicas y operativas del manejo de RP, el nivel de conocimiento de la legislación en materia de RP, conocer si ha sido sancionado por autoridades, si ha pagado por gestiones y acciones operativas como el acondicionamiento del almacén temporal, así como por gestiones y asesoría jurídica y saber si está DAP por la realización de esas gestiones y disposición adecuada de los RP.

Como forma complementaria, se busca conocer la percepción de las personas aledañas a los generadores, a fin de observar sus características socioeconómicas, su preocupación por las principales problemáticas ambientales, saber si identifican a generadores cercanos a ellos y determinar si saben de los tipos y volúmenes que se generan a sus alrededores de RP y los posibles impactos al ambiente y sociedad. Además de ello, se busca conocer la DAP y la DAA para mejorar las condiciones de manejo. Ello, solo de forma descriptiva debido a que lo que se desea conocer son los parámetros de generación y manejo de RP de generadores en la región Cuitzeo.

7.10 Variables e indicadores de la investigación

En la investigación configuran diversas variables que representan factores que influyen en el problema de investigación, definidas como términos que pueden tomar valores diferenciales o variantes, esencialmente son de dos tipos: dependientes e independientes. Por la diversidad de constantes en la investigación, las variables adoptan distintos papeles, tanto como dependientes, como independientes, sin embargo, básicamente las variables dependientes son la DAP por las gestiones en materia de RP y la DAA por la disposición ambientalmente adecuada de los RP generados; así mismo, como independientes están los grupos de variables que conforman las características socioeconómicas del generador (variables de condición), las características de generación de RP (variables de conocimiento), las características técnicas del manejo de RP (variables de cumplimiento), las características operativas del manejo de RP (variables de cumplimiento) y las características de la DAP por el manejo de los RP (variables de conocimiento y disposición) (véase la tabla 23).

Tabla 23 Principales variables consideradas para la valoración económica del manejo de residuos peligrosos en la región Cuitzeo

Variables				
Variable de condición	Variable de conocimiento	Variable de cumplimiento	Variable de cumplimiento	Variable de conocimiento y disposición
Características socioeconómicas del generador	Características de generación de RP	Características técnicas del manejo de RP	Características operativas del manejo de RP	características de la DAP por el manejo de RP
Edad	Tipos	Giro económico	Área exclusiva de almacenamiento	Conocimiento de las disposiciones legales en la materia
Genero	Volumen	NRA	Canaletas	Multas/PROFEPA
Estudios	Características CRETIB	Categoría	Fosa de retención	Gestión administrativa preventiva
Ingreso	Daños a la Salud	COA	Muros de contención	Gestión administrativa correctiva
Dependientes	Daños al ambiente	Plan de manejo	Letreros alusivos a la peligrosidad	Gestión jurídica
Vivienda		Bitácora	Extintor	Acciones operativas preventivas
Servicios		Manifiestos	Envasado	Acciones operativas correctivas
Asistencia médica		Seguro ambiental	Etiquetado	Disposición final de los RP
Ocupación		Prestadores de servicio	Identificación	
			Prestadores de servicio	
			Fases de manejo	

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Agüero et al. (2005); Ajata (2008); Alberini (2007); Alcalá et al. (2012); Almansa y Calatrava (2000); Buenrostro e Israde (2003); Buenrostro et al. (2007); Canchari y Ortiz (2007); Castillo et al. (2013); Cerda et al. (2010); Couto et al. (2013); Deatona y P. Hoehn (2004); De la Parra et al. (2010); Escobar (2007); Fierro et al. (2010); Fuentes y serrano (2006); Gándara (2007); Geipel y Sauad (2014); Ibararán et al. (2003); Lladó y García (2004); Marzouk y Shumaa (2014); Ochoa (2010); Osorio y Correa (2009); P. Anex (1995); Saidón (2012); y Tzipi, et al. (2005). 2016

Cada conjunto de variables está conformado por indicadores que facilitan su estudio. Se entiende por indicador a las estadísticas, series estadísticas o cualquier forma de indicación que facilite estudiar dónde y hacia dónde se dirigen los objetivos de una investigación (Bauer, 1966), de esta manera se considera a los indicadores como variables que representan a otra variable o a un conjunto de variables en un sistema de estudio (Achkar, 2005).

7.11 Muestra y muestreo

Indica Hernández et al. (2014:170) que “para el proceso de la investigación en la selección de muestra se deben definir los casos (participantes u otros seres vivos, objetos, fenómenos, sucesos o comunidades) sobre los cuales se habrán de recolectar los datos, se debe delimitar la población, elegir el método de selección de la muestra: probabilístico o no probabilístico, precisar el tamaño de la muestra requerido, aplicar el procedimiento de selección y obtener la muestra”.

En la presente investigación el universo poblacional a considerar es el número de generadores de RP en sus modalidades micro, pequeña y grande de la región objeto de estudio. El método de selección de la muestra es el probabilístico en el sentido de que se busca encontrar un número representativo de los generadores de RP quienes de acuerdo a la LGPGIR poseen obligaciones similares en el manejo de sus residuos, ello en relación a la categoría de micro, pequeño o grande. Por último, para obtener la muestra la investigación se apoya en un muestreo estratificado debido a que los generadores en sus diferentes modalidades están categorizados de formas distintas en base a su generación de residuos.

Para llevar a cabo lo anterior, se consideró no estar en los tres posibles errores que indica Mertens (2005) en desestimar o no elegir a casos que deberían ser parte de la muestra (participantes que deberían estar y no fueron seleccionados), incluir a casos que no deberían estar porque no forman parte de la población y seleccionar casos que son verdaderamente inelegibles. Lo anterior en consideración a que el universo se cierra en los generadores de RP con NRA.

La finalidad de seleccionar la muestra es poder extrapolar los resultados al total del universo de la investigación y así realizar conclusiones y recomendaciones en apego a la demostración de las hipótesis que rigen la presente investigación. La muestra es un subgrupo de la población puede ser probabilística o aleatoria y no probabilística. En las muestras probabilísticas todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos y se obtienen definiendo las características de la población y el tamaño de la muestra, y por medio de una selección aleatoria o mecánica de las unidades de análisis (Hernández, et al., 2014).

Las muestras aleatorias aseguran o garantizan mejor el poder extrapolar los resultados. En una muestra aleatoria tenemos más seguridad de que se encuentran representadas las características importantes de la población en la proporción que les corresponde. Si el 20% de la población tiene la característica A (una determinada edad, una determinada situación económica, etc.) se espera que en la muestra también habrá en torno a un 20% con esa característica (Morales, 2012).

Las muestras probabilísticas tienen muchas ventajas, quizá la principal sea que puede medirse el tamaño del error en nuestras predicciones. Se dice incluso que el principal objetivo en el diseño de una muestra probabilística es reducir al mínimo este error, al que se le llama error estándar (Kish, 1995; Kalton y Heeringa, 2003, en Hernández, et al., 2014: 177).

En las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra. Si la muestra no es aleatoria (no probabilística) puede suceder que esté sesgada y que por lo tanto no sea representativa de la población general porque predominan más unos determinados tipos de sujetos que otros (Morales, 2012).

Indica Morales (2012) que existen tres tipos de muestreo, el aleatorio simple, el muestreo sistemático y el estratificado. El primero aplica para poblaciones pequeñas en base a un sorteo; el segundo se escoge un número al azar que se utiliza como intervalo; y en el tercero es recomendable para poblaciones grandes se divide la población en estratos o segmentos según algunas características importantes para lo que se desea investigar (como pueden ser: sexo, curso, edad, tipo de vivienda...) y se procura que en la muestra esté representado cada estrato en la proporción que le corresponda. Dentro de cada estrato los sujetos se escogen aleatoriamente. Los estratos se establecen en función de características importantes por su interés específico descriptivo y sobre todo porque, si se desea extrapolar a toda la población, pueden tener que ver con la variable dependiente.

En la presente investigación el muestreo es estratégico en el sentido de la característica de generación de RP, el número de generadores y las responsabilidades jurídicas de alcanzar un manejo integral de los residuos. Por esta razón se considera como universo total a 2273 generadores, de los cuales se divide en tres estratos: los micros con una población de 1598 generadores, los pequeños con una población de 637 y los grandes con 38 generadores. La estratificación aumenta la precisión de la muestra e implica el uso deliberado de diferentes tamaños de muestra para cada estrato, a fin de lograr reducir la varianza de cada unidad de la media muestral (Kalton y Heeringa, 2003).

Para alcanzar el objetivo de la investigación, se ha realizado un diseño técnico-metodológico que aporta las herramientas de análisis estadístico necesarias para conocer, explorar, describir, comparar y conocer el comportamiento de algunas variables en relación a otras, de acuerdo a los resultados, pero, primeramente, se diseña una encuesta que acerca los elementos de análisis y permite describir el problema. Ese diseño metodológico es abordado en el capítulo siguiente, que describe la finalidad de implementar la encuesta, las características que se consideraron para su elaboración y el diseño de los modelos estadísticos de análisis de los resultados.

7.12 Obtención de la muestra para la aplicación de la encuesta a generadores de residuos peligrosos en la región Cuitzeo

La encuesta se aplica a los generadores de RP porque en primera instancia son ellos los responsables de un manejo ambientalmente adecuado de los RP que generan, de acuerdo a los parámetros normativos que regulan el control y la generación de RP en México y que aplican a la región Cuitzeo; además de que los generadores al estar obligados a manejar sus residuos bajo parámetros técnicos y operativos que marca la ley, deben pagar por dicho manejo. Ello permitirá acercarse información de primera mano de qué RP se generan y cómo se están manejando en la región Cuitzeo, a fin de analizar estadísticamente esas aportaciones y presentar una propuesta de solución.

En segunda instancia y como complemento a los fines de la encuesta, se aplicará una encuesta específica a las personas aledañas a los generadores de RP, con el fin de conocer la percepción del manejo de los RP generados y saber si dichas personas están DAP o a ser compensadas por un manejo incorrecto de los RP.

Para el primer caso referente a la aplicación de la encuesta a los generadores, se realiza una estratificación de la muestra, misma que obedece a que el universo estudiado posee la característica en común del manejo de RP, por ende, todos cuentan con NRA. En este contexto y por así convenir a la investigación se emplea la muestra estratificada que es probabilística y que considera segmentos o grupos de la población (Hernández, et al., 2014).

Afirma Kish (1995) que un número determinado de elementos muestrales $n = \sum nh$, la varianza de la media muestral puede reducirse al mínimo, si el tamaño de la muestra para cada estrato es proporcional a la desviación estándar dentro del estrato; esto es en la investigación:

$$\begin{array}{lll} n = & e = 0.05 & pq = 0.25 \\ N = 2273 & z = 1.96 & \end{array}$$

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2(N-1)}{z^2pq}} = \frac{2273}{1 + \frac{0.05^2(2273-1)}{1.96^2(0.25)}} = \frac{2273}{1 + \frac{0.0025(2272)}{3.8416(0.25)}} = \frac{2273}{1 + \frac{5.68}{0.9604}} = \frac{2273}{=6.914} = 328.75 \quad (1)$$

Ahora bien, considerando que el tamaño de la muestra para cada estrato es proporcional a la desviación estándar dentro del estrato, procede dividir el resultado obtenido de 328.75 entre el universo de análisis que es 2273, lo que da como resultado 0.144 que constituye la fracción constante para obtener el tamaño de la muestra para cada estrato.

Ahora bien, para obtener la muestra por estrato se multiplica la población de cada estrato por la fracción constante, es decir:

$$\text{Micro generadores} \quad 1598 (0.144) = 230.1, \text{ redondeado a } 231$$

$$\text{Pequeños generadores} \quad 637 (0.144) = 91.72, \text{ redondeado a } 92$$

$$\text{Grandes generadores} \quad 38 (0.144) = 5.47, \text{ redondeado a } 6$$

Lo anterior da como resultado de 329 elementos de muestra estratificada.

Para el segundo caso referente a la aplicación de la encuesta a las personas aledañas a los generadores de RP, se aplica la misma fórmula en consideración al número total de población de la región, que es de 1,004,723.00 personas, lo que da como resultado una muestra de 384.

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2(N-1)}{z^2pq}} = \frac{1,004,723}{1 + \frac{0.05^2(1,004,723-1)}{1.96^2(0.25)}} = \frac{1,004,723}{1 + \frac{0.0025(1,004,722)}{3.8416(0.25)}} = \frac{1,004,723}{=1 + \frac{2,511.805}{0.9604}} = \frac{1,004,723}{2,616.37} = 384.01 \quad (2)$$

Una vez obtenida la muestra, la siguiente fase de la investigación es el diseño de la encuesta piloto a fin de aplicarse como una prueba piloto y analizarla a través de un sistema estadístico. Por ello el siguiente capítulo muestra el diseño metodológico de la investigación.

7.13 Características a considerar en la elaboración de la encuesta

Menciona Hernández, et al. (2014) que uno de los instrumentos con mayor eficacia para recolectar los datos es la encuesta, la cual consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir, dicha encuesta debe ser congruente con el planteamiento del problema e hipótesis (Brace, 2008). El contenido de las preguntas de una encuesta depende de los aspectos que va a medir. Se consideran dos tipos de preguntas: cerradas y abiertas. Las preguntas cerradas contienen categorías u opciones de respuesta que han sido previamente delimitadas. Es decir, se presentan las posibilidades de respuesta a los participantes, quienes deben acotarse a éstas. Pueden ser dicotómicas (dos posibilidades de respuesta) o incluir varias opciones de respuesta. En las preguntas cerradas las categorías de respuesta son definidas a priori por el investigador y se le muestran al encuestado, quien debe elegir la opción que describa más adecuadamente su respuesta (Hernández, et al., 2014).

Gambara (2002) hace notar algo muy lógico pero que en ocasiones se descuida y resulta fundamental, afirma que cuando las preguntas presentan varias opciones, éstas deben recoger todas las posibles respuestas. Ahora bien, hay preguntas cerradas donde el participante puede seleccionar más de una opción o categoría de respuesta (posible multirrespuesta). En otras preguntas el encuestado se ubica en una escala. El concepto de escala (aplicado a la medición) puede definirse como “la sucesión ordenada de valores distintos de una misma cualidad” (Real Academia Española, 2001, p. 949). Es un patrón, conjunto o medida regular de acuerdo con algún estándar o tasa, respecto de una variable. Ejemplos: escala de temperatura en grados centígrados, escala de inteligencia, escala de distancia en kilómetros, metros y centímetros; escala de peso en kilogramos, escala musical con octavas, entre otros.

Las preguntas cerradas son más fáciles de codificar y preparar para su análisis. Asimismo, estas preguntas requieren un menor esfuerzo por parte de los encuestados, que no tienen que escribir o verbalizar pensamientos, sino únicamente seleccionar la alternativa que sintetice mejor su respuesta. Responder a un cuestionario con preguntas cerradas toma menos tiempo que contestar uno con preguntas abiertas. Así mismo, con las preguntas cerradas se reduce la ambigüedad de las respuestas y se favorecen las comparaciones entre las respuestas (Burnett, 2009 en Hernández, et al. 2014).

La principal desventaja de las preguntas cerradas reside en que limitan las respuestas de la muestra y en ocasiones, ninguna de las categorías describe con exactitud lo que las personas tienen en mente; no siempre se captura lo que pasa por la cabeza de los participantes. Su redacción exige mayor laboriosidad y un profundo conocimiento del planteamiento por parte del investigador o investigadora. Para formular preguntas cerradas es necesario anticipar las posibles alternativas de respuesta. De no ser así, es muy difícil plantearlas. Además, el investigador debe asegurarse de que los participantes a quienes se les administrarán conocen y comprenden las categorías de respuesta. Por ejemplo, si se pregunta qué canal de televisión es el preferido, determinar las opciones de respuesta y que los participantes las comprendan es muy sencillo. Pero si se pregunta sobre las razones y los motivos que provocan esa preferencia, señalar las opciones es algo más complejo (Vinuesa, 2005, en Hernández, et al. 2014).

Por su parte las preguntas abiertas, afirma Hernández, et al. (2014) no delimitan de antemano las alternativas de respuesta, por lo cual el número de categorías de respuesta es muy elevado; en teoría es infinito, y puede variar de población en población. Las preguntas abiertas proporcionan una información más amplia y son particularmente útiles cuando no se tiene información sobre las posibles respuestas de las personas o cuando ésta es insuficiente. También sirven en situaciones donde se desea profundizar una opinión o los motivos de un comportamiento. Su mayor desventaja es que son más difíciles de codificar, clasificar y preparar para el análisis. Además, llegan a presentarse sesgos derivados de distintas fuentes; por ejemplo, quienes enfrentan dificultades para expresarse en forma oral y por escrito quizá no respondan con precisión a lo que en realidad desean, o generen confusión en sus respuestas. El nivel educativo, la capacidad de manejo del lenguaje y otros factores pueden afectar la calidad de las respuestas. Asimismo, responder a preguntas abiertas requiere de un mayor esfuerzo y de más tiempo (Black y Champion, 1976; Saris y Gallhofer, 2007 en Hernández et al., 2010).

La elección del tipo de preguntas que contenga la encuesta depende del grado en que se puedan anticipar las posibles respuestas, los tiempos de que se disponga para codificar y si se quiere una respuesta más precisa o profundizar en alguna cuestión. Una recomendación de Hernández et al. (2010) para construir una encuesta es que se analice, variable por variable, qué tipo de pregunta o preguntas suelen ser más confiables y válidas para medir esa variable, de acuerdo con la situación del estudio (planteamiento del problema, características de la muestra, tipo de análisis a efectuar, etc.).

Con frecuencia, las preguntas cerradas se construyen con fundamento en preguntas abiertas. Por ejemplo, en la prueba piloto puede elaborarse una pregunta abierta y posteriormente a su aplicación, sobre la base de las respuestas, se genera el ítem cerrado. Las preguntas obedecerán a diferentes necesidades y a un problema de investigación, lo cual origina que en cada estudio el tipo de preguntas sea distinto. Algunas veces se incluyen tan sólo preguntas cerradas, otras ocasiones únicamente preguntas abiertas, y en ciertos casos ambos tipos de preguntas. En el caso propio de la investigación, la encuesta se compone de preguntas tanto abiertas como cerradas porque obedecen a ciertas características en base a los objetivos planteados.

7.14 Componentes y modalidades de la encuesta

Toda encuesta tiene características generales (de forma) y particulares (de fondo) que deben relacionarse para ayudar a la demostración de las hipótesis; afirma Riera (1994) que existen tres tipos de encuesta, la personal, la telefónica y la digital (enviada por correo electrónico). Las tres modalidades presentan ventajas e inconvenientes. Y las pruebas efectuadas al respecto señalan que, para muchos bienes, no son significativamente distintos los valores obtenidos con uno u otro formato. Cuando la naturaleza del bien o el escenario de valoración son algo más complejos de lo habitual, las encuestas personales y por correo son las más aconsejables. En el caso de la presente investigación y bajo el hecho de que el problema investigado sugiere una atención específica por los tipos de generadores y los volúmenes de RP generados, la encuesta que se va aplicar es personal porque permite interactuar personalmente con quienes los generan y plantarles directamente el mercado hipotético. Las encuestas personales presentan la ventaja de que permiten resolver dudas que puedan aparecer en el cuestionario o en la mente de la persona encuestada (Riera, 1994), al mismo tiempo, permite utilizar material gráfico que ayude a comprender el bien y la simulación del mercado que se pretende (Hernández, et al., 2014).

Finalmente, si se mide el costo directo, las encuestas personales son las más caras, seguidas de las telefónicas, siempre se sean realizadas por entrevistadores profesionales, como es recomendable. En este contexto, la encuesta se aplicará personalmente a fin de obtener un resultado que busque demostrar las hipótesis planteadas y cumplir con los objetivos. Una vez definido claramente el problema de valoración y la modalidad de encuesta, así como la muestra a la que se va a encuestar, puede procederse a la redacción de la encuesta (Riera, 1994).

7.15 Estructura de la encuesta para los generadores

La estructura propuesta de la encuesta permite contextualizar al generador en las obligaciones que posee de acuerdo a su categoría, permitiendo conocer la DAP por el manejo ambientalmente adecuado de sus RP y los costos que en la actualidad le representa la generación de RP. Todo ello en relación al conocimiento de los posibles impactos al ambiente y a la salud en consideración a contenidos ambientales, económicos, tecnológicos, sociales y jurídicos. La encuesta no presenta párrafos introductorios o descriptivos porque es directa con el generador y el investigador, lo que reduce los sesgos por diversificación de información, además, el investigador cuenta con información previa para lograr un mejor acercamiento con el generador y en caso de duda poder resolverla, por ello no se hace uso de encuestadores o intermediarios.

De la primera a la cuarta parte de la encuesta, directamente no se busca conocer la DAP por el manejo de RP generados, sino centrar al generador en el mercado hipotético del manejo de sus RP, resaltando las obligaciones jurídicas técnicas y operativas, así como sus riesgos, peligros y daños al ambiente y a la salud. En la última parte se busca conocer lo que el generador de RP paga por el manejo de sus RP y lo que está DAP a fin de cumplir con lo que hipotéticamente se le sugiere de la primera a la cuarta parte de la encuesta. Por esta razón el costo del bien valorado que es el manejo de RP queda abierto para que el generador emita su opinión y con ello reducir sesgos en relación al valor considerado. Lo anterior de acuerdo a criterios de Hernández, et al. (2014) y Riera (1994).

La estructura de la encuesta se basa en cinco apartados: las características socioeconómicas del generador de RP que buscan conocer su edad, genero, grado de alfabetismo, ingreso, dependientes económicos, ocupación, empleados a su cargo, tipo de vivienda, servicios que dispone en su vivienda y servicios médicos. Ello permitirá demostrar y contrastar la incidencia que tiene sus condiciones socioeconómicas con la DAP por el manejo de RP que genere; las características de generación de RP que pretende conocer si el generador de RP sabe qué es un RP y su diferencia con los RSU, así como el volumen y tipo de RP que genera, en dónde y cómo los genera, las características de peligrosidad de los RP que genera y los daños, peligros y riesgos que representan sus RP generados en relación con el ambiente y la salud; las características técnicas del manejo de RP para conocer el giro económico del establecimiento generador de RP, así como el cumplimiento de las obligaciones que en materia legal debe cumplir conforme a su categoría como generador de RP, tales como si cuenta con NRA, categorización, COA, plan de manejo, bitácora de registro de RP, manifiestos de entrega-recepción de RP, seguro ambiental y si los prestadores de servicio que contratan cuentan con las autorizaciones correspondientes (SEMARNAT y SCT) para recolectar, transportar, acopiar, almacenar, tratar, reciclar y confinar los RP que les recolectan; las características operativas del manejo de RP para conocer la forma en que se maneja los RP generados, así como el grado de cumplimiento de la normatividad aplicable, conociendo si cuentan con almacén temporal de RP, el tiempo de almacenamiento (de acuerdo a la LGPGIR el almacenamiento de RP C.R.E.T.I no debe ser mayor de seis meses, el almacenamiento de los RPBI tienen un lapso menor a seis meses), si su almacén de RP cuenta con fosas de retención, canaletas, muros de contención, extintor.

Pisos antiderrapante, si los RP están almacenados de forma separada de acuerdo a sus características CRETIB, si están etiquetados e identificados adecuadamente, si su almacén se encuentra cerca de áreas comunes como oficinas, comedor o salas de recepción, etc.; si se conoce la siguiente fase de manejo de los RP que disponen, o en su defecto determinar y conocer cómo se están almacenando los RP generados; y las características de DAP por el manejo de RP para determinar si el generador de RP conoce las bases jurídicas que determinan sus obligaciones como generador, así como conocer si ha sido inspeccionado por la PROFEPA, si ha pagado alguna multa o sanción pecuniaria, si ha pagado por gestiones y asesorías jurídicas ya sean preventivas o correctivas, cuánto está pagando por el manejo de sus RP tanto operativa, administrativa y jurídicamente.

Además, se pretende conocer cuánto está DAP por el manejo de sus RP en la gestión de trámites, seguimiento a procesos jurídicos y disposición de sus RP. Por último, esta fase de la encuesta permite conocer la opinión personal del generador de RP respecto a lo que está o estaría dispuesto a realizar para reducir los riesgos en el manejo de sus RP tanto en la salud como en el ambiente.

7.16 Estructura de la encuesta para las personas aledañas a los generadores de residuos peligrosos

La finalidad de la encuesta para las personas aledañas a los generadores de RP en la región Cuitzeo, tiene como finalidad conocer la percepción del manejo de los RP, así como la DAP o DAA traducido éste último en una remuneración económica y con ello atender el indicador social del desarrollo referente a los impactos sociales de las externalidades consideradas como RP.

La encuesta se compone de tres apartados, el primero hace referencia a las condiciones socioeconómicas del encuestado (edad, género, educación, ocupación, vivienda, servicios y salud), se descartó lo referente al ingreso porque al momento de aplicar una prueba piloto, se observó que las personas no desearon responder a esa pregunta, por lo que el dato se obtendrá de las estadísticas oficiales.

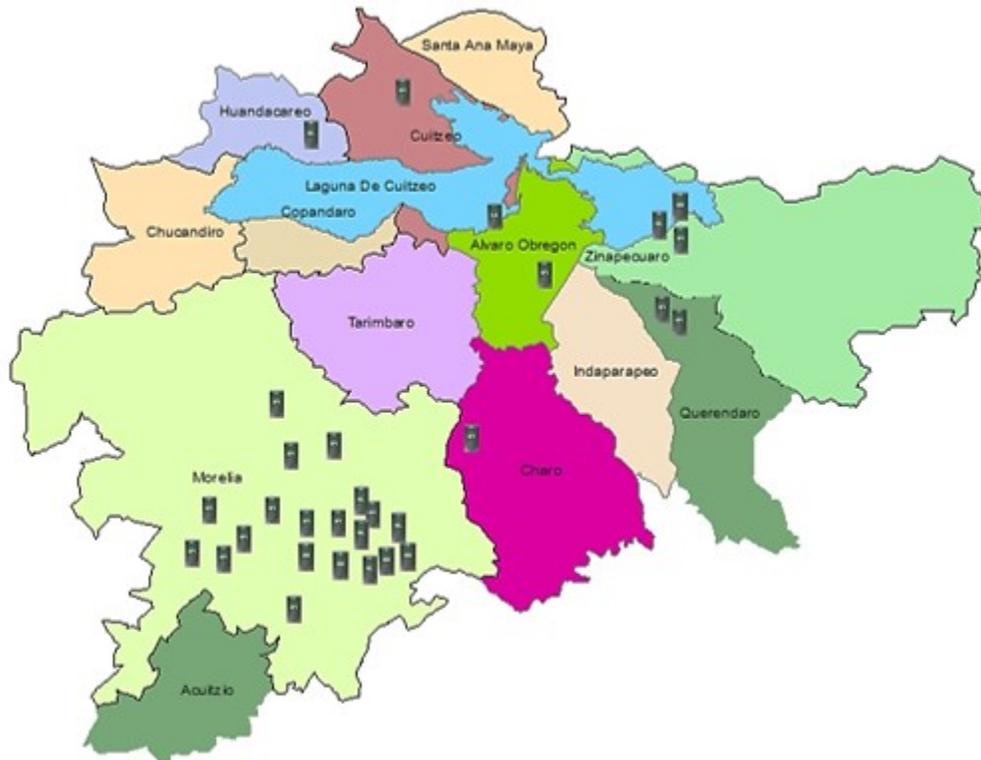
El segundo apartado se refiere a la percepción de la generación de RP, preguntando cuál problema ambiental es de mayor preocupación (se enlistan cuatro); cuál causa es la que contribuye mayormente a contaminar el agua y el suelo (se enlistan cuatro); ¿qué es un RP?, ¿sabe si a su alrededor existen establecimientos generadores de RP?, ¿a qué distancia se ubica el establecimiento?, el giro del establecimiento (se dan siete opciones); ¿sabe que RP genera el establecimiento?, ¿sabe si son líquidos o sólidos?, ¿representa un beneficio el servicio que presta el generador?, ¿cómo es el manejo de los RP?, ¿sabe que un RP puede contaminar el suelo?, ¿sabe que un RP puede contaminar el agua?, ¿sabe que un RP puede dañar la flora y fauna?, ¿sabe que un RP puede dañar su salud?, ¿considera que el manejo de los RP del generador le afecta a su bienestar?, y conoce algún daño, afectación o contingencia provocada por el manejo de los RP del generador aledaño?.

Por último, la tercera parte se refiere a las características de percepción de manejo de los RP, donde se cuestiona si se sabe si el generador de RP cuenta con almacén temporal de RP; en caso de no contar con almacén, se sabe cómo almacena sus RP (se dan siete opciones); se pide señalar de las opciones dadas (seis) que se está dispuesta a hacer para propiciar condiciones de manejo de RP de forma adecuada; se pide indicar de las opciones dadas (seis) si esta DAP y en caso de ser compensado, se pide indicar alguno de los montos (se dan seis opciones).

7.17 La prueba piloto

La prueba piloto solo se aplicó en los generadores de RP, con la finalidad de demostrar la utilidad del instrumento para obtener los datos necesarios que permitieran demostrar en su momento los objetivos de la investigación, se aplicó una prueba piloto a 30 generadores de la región Cuitzeo, de los cuales 20 fueron microgeneradores, nueve pequeños generadores y un gran generador pertenecientes a Álvaro Obregón (un micro generador), Charo (un micro generador), Cuitzeo (un micro generador), Huandácareo (un micro generador), Indaparapeo (un micro generador), Morelia (once micro, siete pequeños y un gran generador), Queréndaro (un micro generador), Tarímbaro (un micro y un pequeño generador) y Zinapécuaro (dos micro y un pequeño generador) (véase la Figura 8 sobre la ubicación de los generadores). Los resultados demuestran que la encuesta planteada con las cinco fases consideradas, es viable y factible para conocer el manejo de RP y la DAP por éste. Se realizaron modificaciones de redacción de preguntas y ajuste en el orden de las mismas, a fin de dar congruencia con lo que se desea conocer, así mismo se hicieron anotaciones específicas para el apartado del almacenamiento de RPBI.

Figura 8 Ubicación de los generadores de RP para la aplicación de la prueba piloto, 2014



Fuente: Elaboración propia, con información de la SEMARNAT a través del Inventario Nacional de Generación de Residuos Peligrosos, (2016)

7.18 Resultados de la prueba piloto

El apartado I de la encuesta se refiere a las características socioeconómicas del generador, en donde se muestra que los rangos de la edad de los encuestados oscilan entre los 25 a 62 años.

Todos saben leer y escribir en donde su nivel de estudios va del básico con un 7%, el medio superior con un 43%, el superior con un 47% y el trunco con un 3%; el 23% tiene entre 1 a 2 dependientes, el 73% tiene entre 3 y 4 y el 4% entre 5 y 6 dependientes; el nivel de ingreso que se muestra en su mayoría, oscila entre los \$5,000 a \$10,000 pesos mensuales, representando el 57% de los encuestados, el ingreso mensual entre \$1,000 y \$5,000 pesos corresponde al 30% de los encuestados y tan solo el 13% tienen un ingreso entre \$10,000.00 y \$15,000.00 pesos mensuales. Referente a la ocupación, el 43% son encargados, el 37% propietarios, el 13% co-propietarios y el 7% empleados. El 43% de los encuestados tienen de 1 a 5 empleados a su cargo, el 37% tienen de 6 a 10 empleados a su cargo, el 13% de los encuestados no tiene ningún empleado a su cargo y el 7% tiene más de 11 empleados a su cargo.

En relación a las condiciones de vivienda, el 70% tienen casa propia, el 13% rentada, el 7% prestada, el 7% otro y el 3% compartida. Todos ellos cuentan con servicios de agua, drenaje, electricidad y teléfono. En materia de salud, el 50% tiene IMSS, el 23% cuenta con servicio médico privado, el 20% no tiene servicios médicos y el 7% tiene el servicio médico popular.

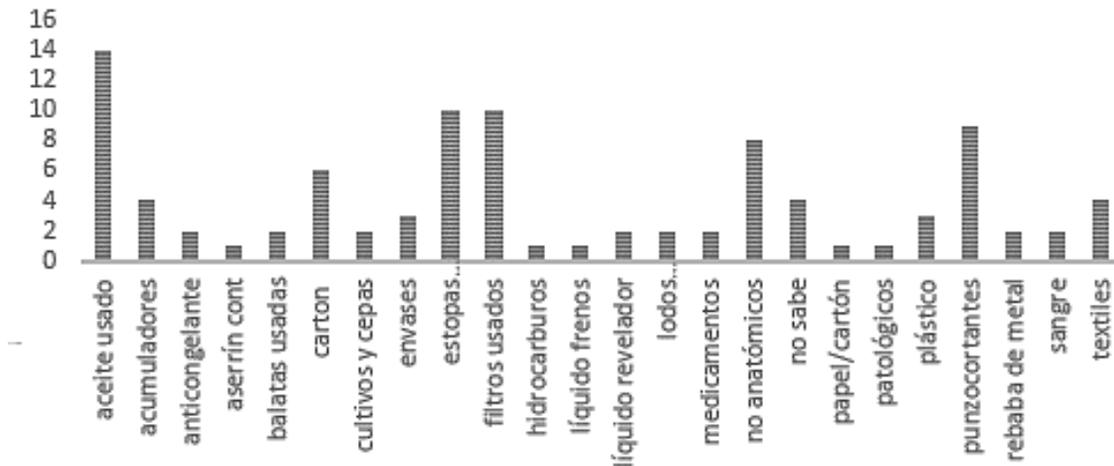
El apartado II de la encuesta se refiere a las características de generación de RP, en donde se observa que el 83% de los encuestados sí saben que generan RP, mientras que 14% afirma no generar RP y el 3% no sabe si genera. Los mismos porcentajes aplican para los encuestados que saben qué RP generan y los tipos y volúmenes de dicha generación. Por otra parte, el 56% de los encuestados saben la diferencia entre RP y RSU, el 37% afirma que no hay diferencia y el 7% no sabe. En relación a las características de peligrosidad de los residuos, el 50% sí las conoce, el 40% no las conoce y el 10% no sabe. Respecto a los RP corrosivos, el 57% no sabe que sus residuos pueden tener esta característica, el 33% no conoce que sus RP sean corrosivos y el 10% sí sabe que son corrosivos. En relación a los RP reactivos, el 57% no sabe que lo sean y el 43% afirma que no son reactivos. Por otra parte, el 57% no sabe que sus RP sean explosivos, el 40% afirma que no son explosivos y el 3% asegura que sus RP lo son.

El 53% de los encuestados no sabe si sus RP son tóxicos, mientras que el 34% afirma que no lo son y el 13% sí sabe que son tóxicos. El 53% de las respuestas reflejan que no se sabe que los RP generados sean inflamables, mientras que el 30% de los encuestados asegura que sus RP no son inflamables y el 17% afirma que sus RP sí son inflamables. De los encuestados, el 56% no sabe si sus RP son biológico-infecciosos, el 27% asegura que sus RP no lo son y el 17% sabe que sus RP sí son biológico-infecciosos. En relación a los daños que se pueden causar a la salud por un manejo inadecuado de los RP, el 67% de los encuestados si sabe que pueden causar dichos daños, el 23% afirma que no causan daños y el 10% no sabe.

Respecto a la contaminación de los suelos por el manejo inadecuado de los RP, el 56% sí sabe de tal posibilidad, mientras que el 27% asegura que no hay daño alguno y el 17% no sabe. En este orden de ideas, el 68% de los encuestados conocen que el manejo inadecuado de los RP puede contaminar el agua, mientras que el 16% afirman que no contaminan el agua y el 16% no saben. El 57% de los encuestados saben que el inadecuado manejo de los RP puede dañar la flora y la fauna, el 23% asegura que no existe daño y el 20% no sabe. En materia de salud, el 53% sabe que los RP manejados de forma inadecuada pueden causar intoxicación, el 30% asegura que no causan intoxicación y el 17% restante, no sabe. El 50% de los encuestados conocen que pueden causar cáncer, el 33% afirma que no es así y el 17% desconoce.

Estas últimas cifras son idénticas para el caso de que el manejo de los RP de forma inadecuada puede provocar la muerte. Respecto a la última pregunta de este bloque, referente a si el encuestado sabe si manejando adecuadamente los RP que genera reduce riesgos a la salud y al ambiente, el 60% afirmó que sí, el 10% que no y el 30% no sabe. Respecto a los RP mayormente generados destaca el aceite usado, véase el Gráfico 6 que muestra los RP generados y manifestados por los encuestados.

Gráfico 6 Residuos peligrosos generados por los encuestados en la prueba piloto, 2014



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la encuesta piloto, (2014)

El apartado III de la encuesta se refiere a las características técnicas del manejo de los RP, mostrando que 73% de los encuestados tienen NRA, el 20% no cuentan con NRA y el 7% no sabe. De los encuestados, el 67% desconocen su categoría como generador de RP, el 27% sí la conocen y el 6% no saben. El 73% no cuenta con plan de manejo de RP, el 20% sí tiene plan de manejo de RP y el 7% no sabe. De los encuestados, el 53% no cuenta con bitácora de registro de los RP, el 40% sí la tiene y el 7% no sabe. En relación a contar con manifiestos de entrega-recepción de RP generados, el 73% sí cuenta con ellos, el 20% no tiene y el 7% no sabe, respecto a la COA y al seguro ambiental, el 90% no cuenta con ellos, el 3% sí cuenta y el 7% no sabe. Por último, se les preguntó si sabían si los prestadores de servicio contratados para la recolección, transporte, acopio y disposición final de los RP contaban con autorizaciones vigentes tanto de la SEMARNAT como de la SCT, contestando el 53% que no sabía si los prestadores tenían tales permisos, el 37% de los encuestados respondió que sí sabía que los prestadores contaban con las autorizaciones correspondientes y el 10% afirmó que los prestadores contratados no contaban con dichos permisos.

El apartado IV de la encuesta se refiere a las características operativas del manejo de los RP, mostrando que el 67% de los encuestados sí cuentan con almacén temporal de los RP que generan mientras que el 33% no cuenta con dicho almacén. El 63% de los encuestados no almacenan por más de 6 meses sus RP, el 27% sí almacenan sus RP por más de 6 meses y el 10% no sabe. Respecto al techado del almacén, el 57% sí cuenta con techo, mientras que el 40% no cuenta con almacén techado y el 3% desconocen.

En relación a contar con extintor, el 63% no cuenta con extintor, el 34% sí y el 3% no sabe. Por lo que respecta al etiquetado de los RP generados, el 60% sí los etiqueta conforme a la LGPGIR, el 37% no y el 3% no sabe. El 57% de los encuestados manifiesta que sí identifica a los RP que genera conforme a la ley, el 40% no y el 3% no sabe.

En lo que respecta a separar los RP generados, el 60% manifiesta que sí los separa, el 37% no y el 3% no sabe. Por su parte, el 63% manifiesta que el almacén de sus RP no cuenta con letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos que ahí se resguardan, mientras que el 34% sí cuenta con ellos y el 3% no sabe. De los encuestados el 67% manifiesta que su almacén no tiene canaletas, el 30% sí tiene y el 3% no sabe, por otra parte, el 57% argumenta que el almacén de sus RP no tiene muros de contención, el 36% sí tiene y el 7% no sabe. Respecto a las fosas de contención, el 63% no tiene, el 30% sí y el 7% no sabe.

Se les ha preguntado si contratan a prestadores de servicio de recolección, transporte, acopio y disposición final de sus RP de acuerdo a la ley y manifiesta el 73% que sí, el 20% no y el 7% no sabe. En este orden de ideas el 73% de los encuestados desconocen la siguiente fase de manejo de sus RP por parte de los prestadores contratados, el 14% sí conocen dicha fase de manejo siguiente y el 13% no saben. En relación a la ubicación de su almacén de RP, manifiestan 67% de los encuestados que su almacén no se ubica cerca de oficinas, mientras que el 33% argumentan que sí está cerca de oficinas, el 100% manifiesta que no está cerca del comedor, pero el 57% responde que está cerca de áreas comunes, mientras que el restante 43% afirma que no está cerca de dichas áreas comunes. Es importante mencionar que 17% de los encuestados manejan sus RP como si fuesen RSU.

La última parte de la encuesta se refiere a las características de disposición a pagar por el manejo de los RP generador, argumentando el 67% de los encuestados que sí conocen la legislación en la materia, mientras que el 33% restante no la conoce, así el 53% manifiesta que conoce las obligaciones tanto técnicas como operativas que debe cumplir, mientras que el 47% de los encuestados no las conoce.

Respecto a si han sido sancionados por la PROFEPA, el 60% manifiesta que no, el 37% manifiesta que sí ha sido sancionado y el restante 3% no sabe. Respecto a la sanción, el 55% ha sido sancionado con una multa entre \$10,001 a \$50,000 pesos, mientras que el 36% ha sido sancionado con una multa que va de los \$1,000 a los \$10,000 pesos, el restante 9% ha sido multado con más de \$50,000 pesos. Referente al pago por gestiones administrativas, manifiesta el 67% de los encuestados que sí han pagado a terceros para que les realicen dichas gestiones ya sea como medida correctiva o preventiva, mientras que el 30% manifiesta que no ha pagado ninguna gestión y el 3% no sabe. En lo que respecta al acondicionamiento del almacén de RP, el 50% manifiesta que sí ha pagado por que su almacén de RP cumpla con la LGPGIR, mientras que el 47% no ha pagado y el 3% restante no sabe. En lo que respecta al pago por atención jurídica a procedimientos administrativos o asesoría, el 57% manifiesta que no ha pagado, mientras que el 40% sí ha pagado algún servicio jurídico y el 3% restante no sabe. Respecto a la disposición de los RP, el 73% de los encuestados argumenta que sí ha pagado los servicios de prestadores, mientras que el 23% no y el 4% no sabe. El 80% de los encuestados manifiestan que sí están DAP por el manejo de sus RP siempre que sean acciones preventivas que los exima de multas y sanciones de la PROFEPA. El 10% manifiesta que no está DAP y otro 10% no sabe. En lo que respecta a los montos que están DAP por gestiones técnicas, operativas y jurídicas oscilan entre los \$300 a los \$4,000 pesos por trámite, mientras que la disposición de los RP que generan va desde los \$2.00 hasta los \$10.00 pesos por kilo/litro o su equivalente, manifestando que en ocasiones los prestadores les cobran por servicio de recolección hasta \$400.00, por lo que prefieren pagar por kilo/litro o su equivalente, sobre todo aquellos generadores del sector salud.

Por último, se ha preguntado de forma abierta qué se está dispuesto a realizar para reducir los riesgos a la salud y ambiente por el manejo de sus RP, manifestando que es necesaria la capacitación preventiva, difusión de la legislación aplicable, recolecciones económicas, inspecciones preventivas de la autoridad y asesoría gratuita.

Durante el 2014 se aplicó la encuesta piloto, demostrando la viabilidad y confiabilidad de su estructura, con algunas correcciones de fondo (como el almacenamiento de RPBI y el ingreso considerado por empresa) como correcciones de forma (como la eliminación de la columna de respuesta referente al no sé y errores ortográficos), se ha evidenciado que tal instrumento ha permitido recolectar datos que buscan demostrar los objetivos planteados en la investigación, que consisten en demostrar la relación y dependencia entre la DAP y las condiciones socioeconómicas del generador, los tipos y volúmenes de generación de RP y el cumplimiento de las disposiciones normativas técnicas y operativas, así como su impacto en el desarrollo sustentable de dicha región.

Con la aplicación de la encuesta se han recolectado datos que ofrecen respuestas a las variables consideradas, referentes a las condiciones socioeconómicas del generador, a las características de generación de los RP (tipos y volúmenes), a las características técnicas y operativas del manejo de RP y las referentes al manejo de los RP generados; así mismo ha permitido conocer la perspectiva del generador en relación a las acciones que están dispuestos a desarrollar para manejar adecuadamente sus RP y no ser acreedores a sanciones. Es pertinente mencionar que la aplicación definitiva de la encuesta no solo se basó en un muestreo estratificado de los generadores, sino también de forma estratificada se consideró a los giros económicos de cada municipio, ello con la finalidad de tener una certeza más firme de los tipos y volúmenes de RP generados, debido a que depende del giro económico el tipo de RP que se pueda generar.

7.19 Reestructura final de la encuesta para conocer la DAP por el manejo de residuos peligrosos en la región Cuitzeo

Los apartados definitivos de la encuesta son cinco y tienen diferente finalidad, el primero referente a las características socioeconómicas del generador busca conocer el giro económico, el ingreso mensual considerado de la empresa, la edad del encuestado, su género, el grado de alfabetismo, el ingreso mensual considerado, los dependientes económicos, ocupación, empleados a su cargo, tipo de vivienda y servicios médicos; la finalidad de ello es demostrar y contrastar la incidencia que tiene sus condiciones socioeconómicas con la DAP por el manejo de RP que genere. De este apartado se eliminó la pregunta referente a los servicios que contaba la vivienda, ello porque en la encuesta piloto todos los encuestados coincidieron que su vivienda contaba con drenaje, agua, electricidad y teléfono.

El apartado II de la encuesta se refiere a las características de generación de RP, en este apartado se busca conocer si el generador de RP sabe qué es un RP y su diferencia con los RSU, así como el volumen y tipo de RP que genera, en dónde y cómo los genera, las características de peligrosidad de los RP que genera y los daños, peligros y riesgos que representan sus RP generados en relación con el ambiente y la salud. Ello tiene como finalidad demostrar el conocimiento preventivo que en materia de RP debería poseer todo generador.

El apartado III se refiere a las características técnicas del manejo de RP y se compone por preguntas que buscan conocer el cumplimiento de la LGPGIR en relación a las gestiones y documentos que todo generador debe poseer, como lo es contar con NRA, categorización, COA, plan de manejo, bitácora de registro de RP, manifiestos de entrega-recepción de RP.

Seguro ambiental y si los prestadores de servicio que contratan cuentan con las autorizaciones correspondientes (SEMARNAT y SCT) para recolectar, transportar, acopiar, almacenar, tratar, reciclar y confinar los RP que les recolectan. Ello tiene como finalidad evidenciar el grado de cumplimiento ambiental en materia de RP referente a las gestiones que todo generador debe realizar para evitarse sanciones, además de que es una parte elemental para conocer la DAP por dichas gestiones ya sea por su cuenta o por terceros. En materia ambiental ello es esencial porque permite tener certeza de que los generadores de RP poseen información por escrito de cuantos y cómo manejan sus RP.

El apartado IV se refiere a las características operativas del manejo de RP y se busca conocer la forma en que se maneja los RP generados, así como el grado de cumplimiento de la normatividad aplicable, conociendo si cuentan con almacén temporal de RP, el tiempo de almacenamiento (de acuerdo a la LGPGIR, el almacenamiento de RP que no debe ser mayor de seis meses, el almacenamiento de los RPBI tienen un lapso menor a seis meses), si su almacén de RP cuenta con fosas de retención, canaletas, muros de contención, extintor, pisos antiderrapante, si los RP están almacenados de forma separada de acuerdo a sus características CRETIB, si están etiquetados e identificados adecuadamente, si su almacén se encuentra cerca de áreas comunes como oficinas, comedor o salas de recepción, etc.; si se conoce la siguiente fase de manejo de los RP que disponen, o en su defecto determinar y conocer cómo se están almacenando los RP generados. En este apartado se agregaron dos preguntas en particular, una referente al tiempo de almacenamiento para RPBI (que de acuerdo a la NOM-087-ECOL-SSA1-2002 debe ser menor a quince días) y otra referente a que en caso de contar con almacén, debían indicar como manejaban sus RP. Tiene como finalidad este apartado conocer cómo manejan sus RP porque de ello depende el daño y/peligro y/o riesgo que propicien a la salud y al ambiente, además de evitar sanciones futuras.

El apartado V que busca conocer la DAP por el manejo de RP se compone de interrogantes que demuestran el grado de conocimiento del generador de RP sobre las bases jurídicas que determinan sus obligaciones como generador, así como conocer si ha sido inspeccionado por la PROFEPA, si ha pagado alguna multa o sanción pecuniaria, si ha pagado por gestiones y asesorías jurídicas ya sean preventivas o correctivas, cuánto está pagando por el manejo de sus RP tanto operativa, administrativa y jurídicamente. Además, se pretende conocer cuánto está dispuesto a pagar por el manejo de sus RP en la gestión de trámites, seguimiento a procesos jurídicos y disposición de sus residuos. Por último, esta fase de la encuesta permite conocer la opinión personal del generador de RP respecto a lo que esta o estaría dispuesto a realizar o a pagar para reducir los riesgos en el manejo de sus RP tanto en la salud como en el ambiente. Cabe recordar que la encuesta no presenta párrafos introductorios o descriptivos porque es directa con el generador y el investigador, lo que reduce los sesgos por diversificación de información, además, el investigador cuenta con información previa para lograr un mejor acercamiento con el generador y en caso de duda poder resolverla, por ello no se hace uso de encuestadores o intermediarios.

7.20 Estratificación para la aplicación de la encuesta final

Con la finalidad de lograr un mejor resultado de la encuesta, se obtuvo una muestra estratificada tanto para la categorización del generador, como para la actividad económica generadora de RP, ello porque depende de la categoría el nivel de cumplimiento ambiental en el manejo de RP, de acuerdo a la LGPGIR, y la estratificación del giro económico determina el tipo de RP que puede generarse. Se ha observado que en la región objeto de estudio hay un total de 2273 generadores, de los cuales 38 son grandes, 637 son pequeños y 1598 son micros, todos ellos han generado del 2004 al 2015 un total de 4, 861.90 toneladas de RP.

Según cifras de la SEMARNAT (2015). Una vez obtenida la muestra estratificada de los generadores, se realizó el mismo procedimiento para obtener el estrato de cada giro económico y con ello conocer el número de entrevistas a realizarse por municipio y por sector. Véase la tabla 26 que muestra los principales giros económicos generadores de RP, el número de generadores por giro y el número de encuestas a realizarse por giro.

Una vez obtenido el número total de encuestas que redondeado son 329, se procedió contrastarla con la cantidad de generadores por municipio de la región Cuitzeo, para ello se empleó el mismo procedimiento, apoyándose en los datos de la tabla 23 en relación a las actividades socioeconómicas de cada municipio (véase la tabla 24), quedando una estratificación por giro económico del generador (véase la tabla 25).

Tabla 24 Muestreo estratificado de giros económicos en la región Cuitzeo, 2015

Actividad	No. encuestas	Actividad	No. encuestas
Alimentos	6	Generación de Energía	1
Automotriz	2	Madera y Productos	0
Artículos De Plástico	2	Metalúrgica	3
Artículos Metálicos	1	Petróleo y Petroquímica	1
Celulosa y Papel	0	Pinturas y Tinta	0
Cemento y Cal	1	Textiles	1
Comunicaciones	0	Química	2
Congelación/Productos de Hielo	1	Servicios Mercantiles generadores RP	39
Construcción	4	Servicios Manejo De RP	1
Equipos Electrónicos	1	Servicios Públicos de Salud RP	263
Explotación Bancos Materiales	0	Total	329

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la SEMARNAT, (2015)

Tabla 25 Estratificación de generadores por categoría, en la región Cuitzeo, 2015

Municipio	GRANDES			PEQUEÑOS			MICROS		
	gen.	% estrato	No. Encuesta	gen.	% estrato	No. Encuesta	gen.	% estrato	No. Encuesta
Acuitzio	0	0.146	0	0	0.146	0	4	0.146	0.584
Álvaro O.	2	0.146	0.292	4	0.146	0.584	19	0.146	2.774
Charo	0	0.146	0	2	0.146	0.292	9	0.146	1.314
Chucándiro	0	0.146	0	0	0.146	0	2	0.146	0.292
Copándaro	1	0.146	0.146	2	0.146	0.292	3	0.146	0.438
Cuitzeo	1	0.146	0.146	2	0.146	0.292	7	0.146	1.022
Huandácareo	0	0.146	0	0	0.146	0	8	0.146	1.168
Indaparapeo	1	0.146	0.146	0	0.146	0	8	0.146	1.168
Morelia	33	0.146	4.818	601	0.146	87.746	1463	0.146	213.598
Queréndaro	0	0.146	0	1	0.146	0.146	6	0.146	0.876
S. Ana Maya	0	0.146	0	0	0.146	0	12	0.146	1.752
Tarímbaro	0	0.146	0	12	0.146	1.752	24	0.146	3.504
Zinápecuaro	0	0.146	0	13	0.146	1.898	33	0.146	4.818
Total de generadores									2273
Número de encuestas									329

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la SEMARNAT, (2015)

Cabe resaltar que las cifras se han redondeado para determinar el número de encuestas. Realizando el ajuste en el número de encuestas, se obtiene que en Acuitzio se levantó una encuesta, en Álvaro Obregón se realizaron cuatro encuestas, en Charo una encuesta, en Copándaro una encuesta, en Chucándiro no se efectuó ninguna, en Cuitzeo se levantaron dos, en Huandácareo fue una, en Indaparapeo una, en Morelia se realizaron para grandes generadores cinco encuestas, para pequeños ochenta y siete, y para micros doscientas trece; en Queréndaro se efectuó una, en Santa Ana Maya dos; en Tarímbaro se realizaron dos para pequeños generadores y tres para micros, y en Zinápecuaro una para pequeños y cuatro para micros. Dando como resultado 329 encuestas aplicadas. Una vez conocido el estrato de generador y de giro por cada Municipio, se procedió a realizar la encuesta del periodo abril-junio del 2015.

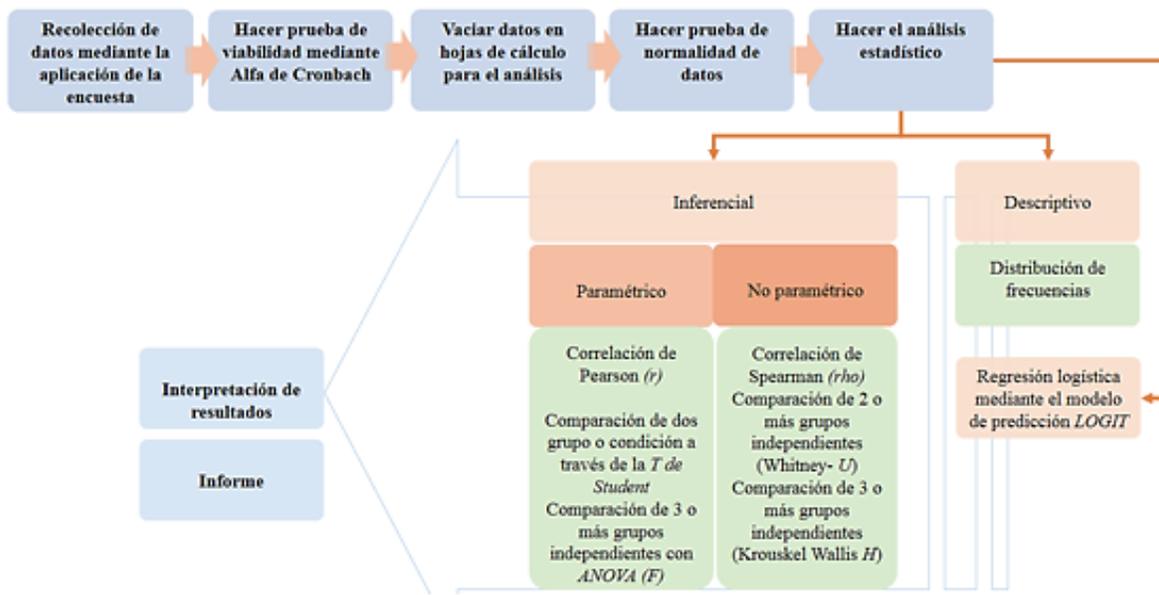
7.21 Diseño de la técnica econométrica para procesar datos obtenidos de la encuesta final

La finalidad de diseñar un modelo metodológico es la demostración y comprobación de las hipótesis planteadas en la investigación, para ello se parte de la exploración, descripción, correlación y explicación, esta última de forma parcial, de cada uno de los elementos que conforman las variables que van a evidenciar la existencia de un problema y sus alcances. Bajo este hecho, el diseño de la técnica econométrica para procesar los datos obtenidos de la encuesta final se aprecia en la figura 9, misma que muestra cada una de las fases para comprobar las hipótesis planteadas.

Un modelo econométrico está formado por una o varias ecuaciones en las que la variable explicada o endógena depende de una o varias variables explicativas (Caridad, 1998). En general, los modelos econométricos son utilizados como una herramienta de análisis que ayuda en la toma de decisiones tanto a nivel económico general (macro) como en el ámbito de la dirección de empresas (micro). Existen variados análisis de los modelos econométricos, dependiendo de lo que se desea obtener, para el caso de estudio, se busca conocer la valoración económica del manejo de los RP en la región Cuitzeo y por ello el modelo econométrico empleado consistirá en aquel que ofrezca no solo la descripción de las variables, sino su nivel de relación, el grado en que difieren e infieren las variables en las hipótesis planteadas, así como el grado de dependencia de una a otra variable (Burnside, 1996; del Oro et al., 2000; Pariani, 2004). Para llevar a cabo tal objetivo se hace uso tanto de la hoja de cálculo Excel, como el software estadístico llamado SPSS por sus siglas en inglés (Statistical Package for the Social Sciences).

Un modelo econométrico se define a partir de un modelo económico (descripción y explicación de un sistema económico, social y político con interés práctico), complementado con los aspectos particulares del sistema en estudio. A diferencia de los modelos económicos los modelos econométricos poseen una mejor generalidad en las conclusiones a las que se puede llegar, estando su validez limitada tanto por sistema de referencia como por el período temporal en que el modelo en sí tiene vigencia, como consecuencia de la evolución del sistema (Pulido, 1987).

Figura 9 Fases del diseño de la técnica estadística procesar los datos de la encuesta final



Fuente: Elaboración propia en base a Toro, et al., 2010 y Riera, 1994. (2016)

Los modelos econométricos son utilizados generalmente para alguna de las siguientes actividades, según afirma Toro, et al. (2010): a) análisis estructural: Cuantificación de las relaciones que en el periodo analizado ha existido entre las variables implicadas, a través del conocimiento del signo y valor de los parámetros considerados. Es decir, cómo inciden en la variable endógena las variaciones de las variables explicativas; b) predicción: Predecir los valores que tomará a futuro la variable objeto de estudio y, c) simulación: Efectos que tienen sobre la endógena diferentes estrategias que se planteen de las variables explicativas. La investigación se centra en el análisis estructural de los datos.

Para el caso de la investigación, se busca un análisis regresivo, bajo una estadística descriptiva, correlacional y parcialmente explicativa que demuestre que el manejo de RP en la región Cuitzeo depende de las condiciones socioeconómicas del generador, de los tipo y volúmenes de generación de RP y de cumplimiento de la normatividad. Mediante un modelo de regresión lineal múltiple (MRLM) se busca explicar el comportamiento de una determinada variable comúnmente denominada variable a explicar, variable endógena o variable dependiente y representada con la letra Y, en función a un conjunto de variables explicativas (X) (X_1, X_2, X_3, \dots) mediante una relación de dependencia lineal (suponiendo $X_1 = 1$), ello se aplica para determinar la relación entre grupos de variables, en consideración a un variable ponderante:

Partiendo del modelo básico de regresión lineal simple y múltiple:

$$\text{Simple: } Y = a + bX \quad \text{Múltiple: } Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3$$

$$\text{Ajustando el modelo al número de variables: } Y = \beta_1 + \beta_2 \cdot X_1 + \dots + \beta_k \cdot X_k + \mu$$

En donde:

Y = variable dependiente

$X_1, X_2 \dots X_k$ = variables independientes

$\beta_1 + \beta_2$ = parámetros que miden la influencia de las variables explicativas

μ = término de perturbación o error

Para la investigación sería: $DAP = \beta_1 + \beta_2 E + \beta_3 GRP + \beta_4 DAP + \mu$

Para determinar el modelo anterior, es necesario encontrar el valor de los coeficientes $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$. La linealidad en parámetros posibilita la interpretación correcta de los parámetros del modelo. Los parámetros miden la intensidad media de los efectos de las variables explicativas sobre la variable a explicar y se obtienen al tomar las derivadas parciales de la variable a explicar respecto a cada una de las variables explicativas. Para alcanzar tal supuesto, se hace uso del software SPSS que realiza análisis estadísticos paramétricos y no paramétricos y con ellos es posible la exploración, la descripción, la comparación y la predicción.

Además de ello, para realizar una correcta interpretación de los resultados, se jerarquiza la regresión múltiple, en consideración al siguiente modelo: $Y = B_0 + B_1 * X + B_2 * X + B_3 * X + B_4 * X + B_5 * X + E$, en donde Y = a la variable dependiente (VD), B_0 = A la constante, B_1, B_2, B_3, B_4 y B_5 = a las variables independientes (VI), X = el nivel de predicción, E = Error.

Para proceder al análisis, se consideran las variables que conforman los conjuntos, mismas que han sido ingresados al software para el análisis respectivo que se describe en el siguiente apartado referente a los resultados de la investigación.

Con la finalidad de evidenciar la fiabilidad del instrumento se realizó un análisis estadístico para conocer la consistencia de la encuesta

7.22 Aplicación del método de consistencia interna de la encuesta

Primeramente, para demostrar la fiabilidad del instrumento empleado, se realizó el Método de consistencia interna denominado Alfa de Cronbach, con apoyo al programa estadístico denominado por sus siglas SPSS, empleado para eficientar el análisis del instrumento, dicho software se apoya en la siguiente ecuación:

$$\alpha = \left(\frac{k}{k-1} \right) \cdot \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_{sum}^2} \right) \quad (3)$$

En donde k es el número de ítems de la prueba, S_i^2 es la varianza de los ítems, y S_{sum}^2 es la varianza de la prueba total. Por lo tanto, lo que se buscaría medir es la fiabilidad del instrumento en función del número de ítems y la proporción de la varianza. El resultado debe aproximarse al valor 1 para garantizar su fiabilidad (Ledesma y Valero, 2002). Aplicando esta prueba para medir la fiabilidad del instrumento, se obtuvo un valor de 0.847, muy cercano a 1, lo que indica que existe fiabilidad del instrumento y es factible analizar estadísticamente los datos (véase la tabla 26 sobre la estadística de fiabilidad).

Tabla 26 Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.847	60

Fuente: Elaboración propia en base al procesamiento de datos mediante el software SPSS, (2016)

Ahora bien, una vez demostrada la fiabilidad del instrumento, es necesario conocer la normalidad de los datos, antes de comenzar su procesamiento y estudio, por ello, es pertinente efectuar un análisis de normalidad, mismo que permite conocer la distribución de los datos de los casos presentados. De acuerdo a González y Lévy (2006) para conocer la normalidad de los datos, es decir, que su distribución sea normal (distribución gaussiana), se puede optar por la prueba mediante estadística descriptiva que muestre la puntuación asimétrica y de curtosis, mismas que para tener una distribución normal deben acercarse a 0, pero como los datos son representativos o muestrales, el rango que se considera es de -1 a 1, dicho rango permite suponer la normalidad de la población. Bajo este argumento, se demuestra que la población estudiada es simétrica y asimétrica con curtosis superior a los rangos considerados, es decir, que parte de los grupos de variables no tienen esa distribución normal, por lo que su análisis debe sustentarse en un análisis inferencial no paramétrico; y para los grupos de variables que, si presentan simetría y su curtosis se apegan a los rangos, deben analizarse bajo el esquema de la estadística inferencial paramétrica. La tabla 27 muestra los rangos de normalidad para cada grupo de variables analizados.

Comúnmente se aplica la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para muestras mayores a 50 casos, y para muestras menores a 50 se aplica la prueba de Shapiro-Wilk, como los casos que se analizan se presentan mayores de 50 (micros y pequeños generadores) y menores de 50 (para grandes generadores), conviene aplicar ambas pruebas a fin de contrastar los resultados con la prueba de normalidad que solo considera la asimetría y la curtosis mencionada anteriormente.

Los resultados de normalidad mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk muestra que existe normalidad en los datos contenidos en el apartado I (referente a las características socioeconómicas del generador), y para los apartados II (sobre el conocimiento sobre la generación y los riesgos en materia de RP), III (referente al conocimiento de las obligaciones técnicas en materia de RP), IV (sobre el conocimiento de las obligaciones operativas en materia de RP), V2 (en relación a la DAP por la gestión, asesoría y acondicionamiento del almacén de RP) y V3 (sobre la DAP por cada RP generado) presenta normalidad solo para el caso de los grandes generadores (véase la tabla 28).

Para el grupo de análisis paramétrico, la investigación se apoya en la correlación de Pearson (r), T de Student, F de ANOVA y Regresión Lineal Jerarquizada. Para el grupo de las no paramétricas, se hace uso del análisis de correlación de Spearman (ρ), Whitney (U) y Krouskel Wallis (H).

Por otro lado, para buscar una predicción del comportamiento de las variables, se aplicará una regresión logística mediante el modelo de predicción LOGIT, sobre las variables que no presenten linealidad y que sean dicotómicas y categóricas. Ello para sustentar una propuesta socialmente aceptable, ambientalmente adecuada y económicamente viable del manejo de RP en la región estudiada.

Tabla 27 Estadísticos exploratorios para Prueba de Normalidad

Totales parte I				Totales parte II				Totales parte III				Totales parte IV			
M	N	Válido	232	M	N	Válido	232	M	N	Válido	232	M	N	Válido	232
	Asimetría		.018		Asimetría		.537		Asimetría		-2.544		Asimetría		-.833
	Curtosis		-.070		Curtosis		-.572		Curtosis		7.576		Curtosis		.016
P	N	Válido	91	P	N	Válido	91	P	N	Válido	91	P	N	Válido	91
	Asimetría		-.296		Asimetría		.807		Asimetría		.810		Asimetría		.704
	Curtosis		-.418		Curtosis		-.685		Curtosis		.190		Curtosis		-.993
G	N	Válido	6	G	N	Válido	6	G	N	Válido	6	G	N	Válido	6
	Asimetría		-.650		Asimetría		1.438		Asimetría		-.857		Asimetría		-.608
	Curtosis		-.006		Curtosis		3.603		Curtosis		-.300		Curtosis		-.872
Totales parte V ₁				Totales parte V ₂				Totales parte V ₃							
M	N	Válido	232	M	N	Válido	232	M	N	Válido	232				
	Asimetría		-1.272		Asimetría		-.048		Asimetría		1.744				
	Curtosis		3.394		Curtosis		.340		Curtosis		1.479				
P	N	Válido	91	P	N	Válido	91	P	N	G=	Grande				
	Asimetría		.827		Asimetría		3.057		Asimetría		3.439				
	Curtosis		-.866		Curtosis		11.532		Curtosis		11.044				
G	N	Válido	6	G	N	Válido	6	G	N	Válido	6				
	Error estándar de asimetría		.845		Asimetría		1.302		Asimetría		1.263				
					Curtosis		2.247		Curtosis		2.398				

Nota: Los recuadros resaltados requieren un análisis estadístico inferencial no paramétrico
Nota: M= Micros, P= Pequeños y G= Grandes generadores

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la encuesta y conforme a González y Lévy (2006)

Tabla 28 Pruebas de normalidad

Generador		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
I Características Socioeconómicas	Micro	.054	232	.096	.989	232	.071
	Pequeño	.068	91	.200*	.977	91	.106
	Grande	.181	6	.200*	.908	6	.421
Ii Características Conocimiento De Rp	Micro	.128	232	.000	.945	232	.000
	Pequeño	.221	91	.000	.837	91	.000
	Grande	.401	6	.003	.770	6	.031
Iii Características Técnicas	Micro	.358	232	.000	.742	232	.000
	Pequeño	.199	91	.000	.917	91	.000
	Grande	.401	6	.003	.770	6	.031
Iv Características Operativas	Micro	.160	232	.000	.907	232	.000
	Pequeño	.225	91	.000	.841	91	.000
	Grande	.179	6	.200*	.943	6	.680
V ₁ Características Legislación	Micro	.204	232	.000	.859	232	.000
	Pequeño	.320	91	.000	.750	91	.000
V ₂ Dap por Gestiones	Micro	.094	232	.000	.967	232	.000
	Pequeño	.201	91	.000	.682	91	.000
	Grande	.271	6	.192	.881	6	.275
V ₃ DAP por RP	Micro	.142	232	.000	.904	232	.000
	Pequeño	.152	91	.000	.873	91	.000
	Grande	.249	6	.200*	.905	6	.401

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors
Nota: Los recuadros resaltados indican la normalidad en los datos.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la encuesta, 2016

Considerando que el enfoque de la investigación hacia la percepción de los generadores de RP en la región Cuitzeo para conocer la forma de manejo de sus RP y su DAP está poco estudiado y, por lo tanto, amerita más que un análisis exploratorio, se procede a realizar un análisis integral de los resultados mediante el estudio descriptivo y de distribución de frecuencias, partiendo de la normalidad de los datos y la fiabilidad del instrumento.

Capítulo VIII Manejo de residuos peligrosos en la región Cuitzeo a partir de la aplicación del Método de Valoración Contingente

ÁVALOS-RODRÍGUEZ, María Liliana, ALCARAZ-VERA, Jorge Víctor y ORTIZ-PANIAGUA, Carlos Francisco

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Gral. Francisco J. Mugica S/N, Ciudad Universitaria, 58030 Morelia, Mich., México.

M. Rodríguez, J. Alcaraz (Dir.'s) Valoración económica del manejo de residuos peligrosos y su impacto en el desarrollo sustentable de la región Cuitzeo, Michoacán en 2015. ©ECORFAN-México, Morelia, Michoacán, México, 2017.

8 Análisis descriptivo y de distribución de frecuencias

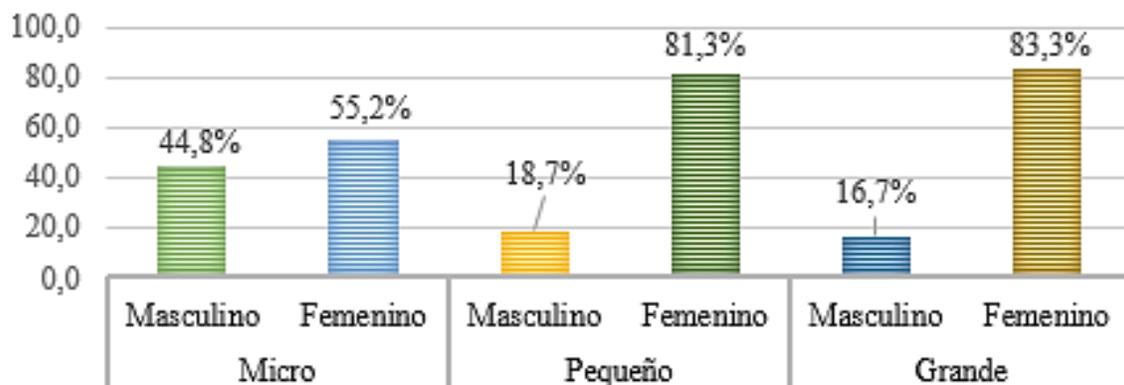
Una vez analizada la normalidad de los datos conviene iniciar con un análisis descriptivo y de distribución de frecuencias, mismo que puede observarse a mayor detalle en la hoja de cálculo presentada en el Anexo descriptivo segmentado por generador, sobre todo en lo que respecta a los valores de medias, medianas, modas y desviación estándar; ello en consideración a que en lo subsecuente conviene analizar el comportamiento de los datos a partir de porcentajes y frecuencias.

Es de apreciarse el sentido de la encuesta que va más allá de conocer la DAP por el manejo de RP en la región Cuitzeo, debido a que considera ítems que buscan conocer las características socioeconómicas del generador, el grado de conocimiento de lo que es un RP, sus características de peligrosidad, así como sus posibles impactos y afectaciones al ambiente y sociedad; además de que el instrumento reflejará el nivel de conocimiento del generador de sus obligaciones técnicas y operativas en relación a las disposiciones legales, definiendo si han pagado por gestiones y acondicionamiento del almacén temporal de sus RP, por multas impuestas por la PROFEPA y Si están DAP por el manejo adecuado de sus RP. Argumenta Dankhe (1986) que los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis (Dankhe, 1986); es decir, miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar (Hernández et al., 2014).

El primer apartado de la encuesta, busca conocer las características socioeconómicas del generador y está conformado por 13 reactivos, dos de ellos de respuesta abierta, dos de respuesta dicotómica y 9 de respuesta múltiple (con 5 opciones). El análisis inicial de este apartado se enfocó a los datos de los ítems con respuesta dicotómica y múltiple, posteriormente se analizan las respuestas abiertas.

Primeramente, se aprecia que predomina el género femenino en los generadores encuestados, tanto para los micros, pequeños como grandes generadores de RP (véase el Gráfico 7). Ello muestra una posible inclinación de la balanza hacia el género femenino respecto al manejo de los RP en el sector empresarial e industrial de la región Cuitzeo, sin embargo, dicha premisa, no es parte de las hipótesis de la investigación, por lo que su relevancia solo radica en mostrar el género de los encuestados.

Gráfico 7 Porcentaje de género por categoría de generador

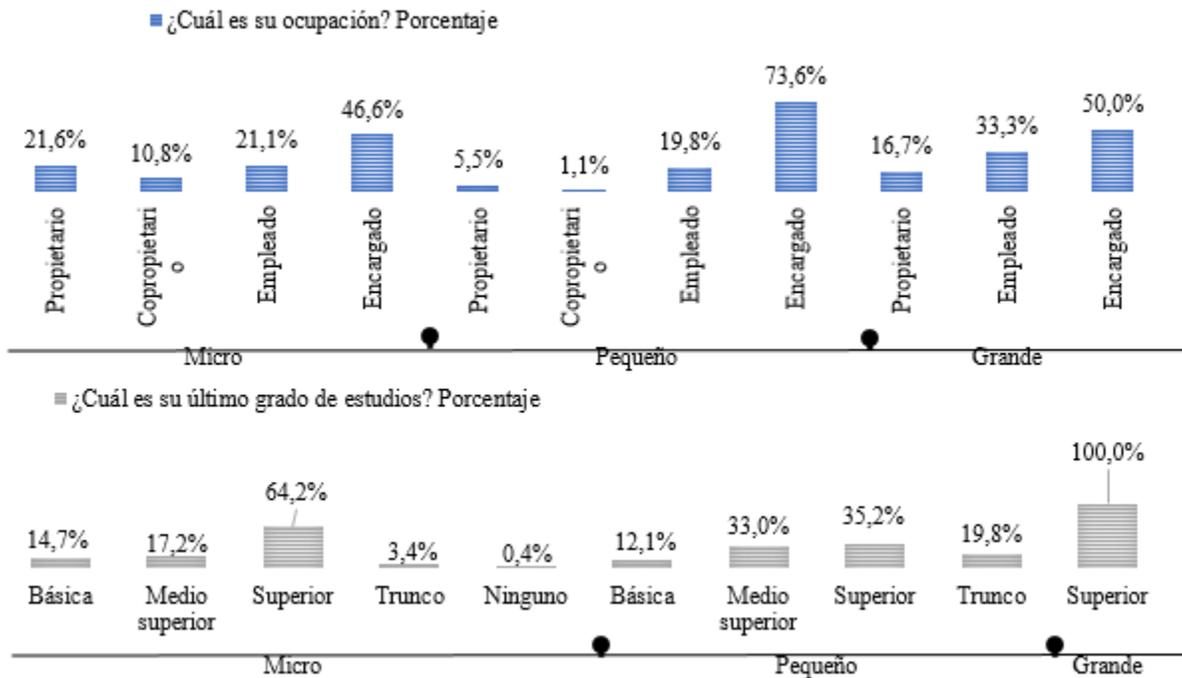


Fuente: Elaboración propia en base a resultados de la encuesta. 2016

Por otro lado, los resultados muestran que la edad de los encuestados osciló entre los 18 y 72 años, observándose que todos saben leer y escribir y, los principales giros económicos son del sector salud y del de mantenimiento automotriz. Además de ello, la ocupación predominante en las tres categorías del generador, es encargado (los micro muestran un 46.6%, los pequeños un 73.6% y los grandes un 50%). Por otro lado, el nivel de educación predominante, también para las tres categorías, es el nivel superior, con un 64.2% para los micros, un 35.2% para los pequeños y un 100% para los grandes. Ambas respuestas pueden suponer que quienes están encargados del manejo de RP tienen los conocimientos básicos para manejarlos adecuadamente, evitando daños al ambiente y sociedad (véase el Gráfico 8).

Los resultados muestran que los micro generadores en un 42.7% no tienen empleados a su cargo; mientras que los pequeños en un 46.2% tienen de uno a cinco, y por su parte los grandes tienen en un 50% también de uno a cinco empleados a su cargo; ello obedece al tamaño del establecimiento, generalmente los micro generadores son establecimientos familiares o de pequeña escala.

Gráfico 8 Descripción de respuestas afirmativas segmentadas por generador, del apartado I de la encuesta, referente al conocimiento de generación y riesgos de los residuos peligrosos, 2015



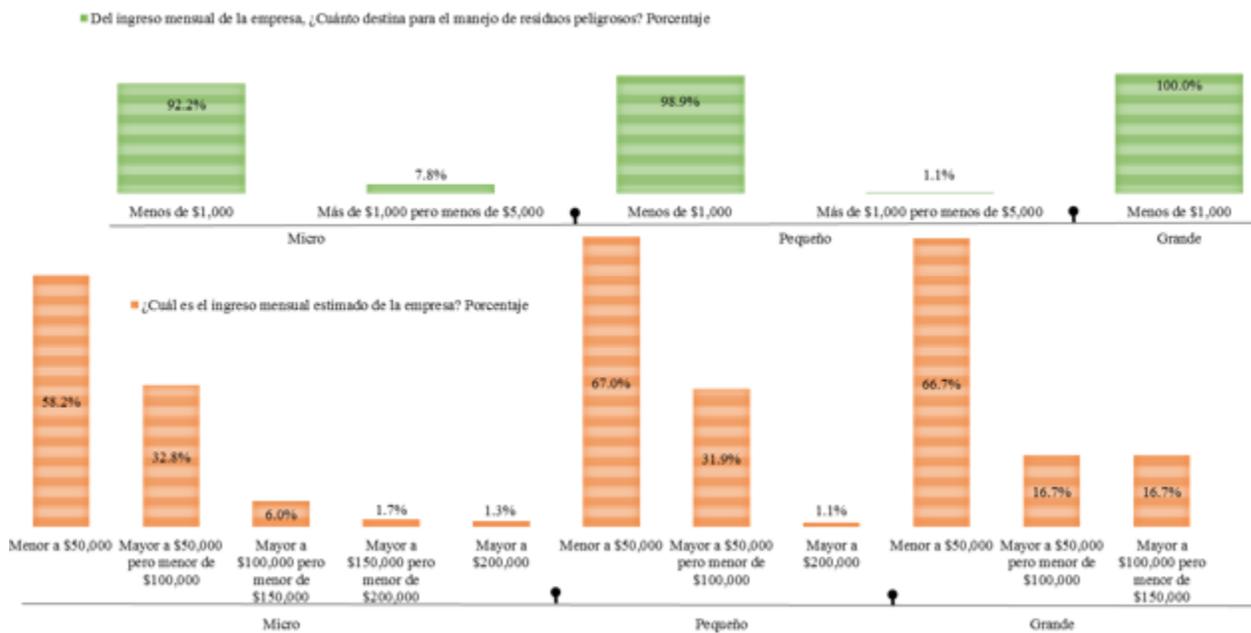
Fuente: Elaboración propia en base a resultados de la encuesta. 2016

Respecto al ingreso de la empresa y lo que se destina al manejo de RP de dicho ingreso, es relevante el resultado obtenido, se muestra una constante en las tres categorías de generadores, porque dicen percibir menos de \$50,000 pesos mensuales (micros en un 58.2%, pequeños en un 67% y grandes en un 66.7%); además las tres categorías en su mayoría destinan al manejo de RP menos de \$1,000 pesos al mes (los micros en un 92.2%, los pequeños en un 98.9% y los grandes en un 100%). Ello pudiera suponer que las condiciones de seguridad que actualmente se viven en el Estado, influyeron en las respuestas de los generadores, pero a pesar de ello, las respuestas son convenientes porque brindan un esquema general de lo que perciben que destinan al manejo de RP.

Luego entonces, lo relevante es conocer la DAP por el manejo de RP, dicha percepción está indicada en los resultados de la encuesta en el apartado V, analizado más adelante (véase el Gráfico 9).

Con la finalidad de contrastar los ingresos de la empresa y del encuestado, se solicitó que mencionaran el rango del ingreso personal mensual, respondiendo los micro generadores en un 51.3% que su ingreso mensual es < \$5,000, mientras que los pequeños, manifestaron tener un ingreso mensual en un 49.5% < \$10,000, al igual que los grandes generadores. Al respecto, se les pidió manifestar el número de dependientes económico, manifestando en su mayoría las tres categorías que sus dependientes económicos son de tres a cuatro (los micros en un 60.8%, los pequeños en un 63.7% y los grades en un 50%).

Gráfico 9 Descripción de respuestas afirmativas segmentadas por generador, del apartado I de la encuesta, referente al ingreso mensual de la empresa y el monto destinado al manejo de residuos peligrosos, 2015



Fuente: Elaboración propia en base a resultados de la encuesta, (2016)

Lo anterior permite suponer que el ingreso mensual del encuestado y los dependientes económicos puede ser suficiente para sustentar las necesidades de una familia promedio, sin embargo, esta perspectiva, solo sirve de base para conocer las condiciones socioeconómicas del generador, ofreciendo un panorama general.

Las dos preguntas últimas del apartado I, buscan conocer la forma de vivienda y el tipo de atención médica, respondiendo en su mayoría, que la vivienda es propia en un 41.8% los micros y un 50% los grandes; mientras que los pequeños manifiestan que en un 41.8% es rentada. Respecto a la atención médica, las tres categorías de generadores coinciden en su mayoría, que el servicio es prestado por el IMSS (los micros en un 55.6%, los pequeños en un 56% y los grandes en un 66.7%).

Respecto al apartado II de la encuesta, tendiente a conocer en qué medida los generadores saben de y diferencian los tipos y volúmenes de residuos, sus características de peligrosidad y los daños al ambiente y sociedad. Se aprecia que, en su mayoría, las tres categorías de generadores.

Si saben lo que es un residuo y un RP, además, saben que generan RP, sobre el volumen de RP, los pequeños y los grandes muestran que, si conocen el volumen de sus RP, mientras que los pequeños solo un 35.8% lo saben.

Además, argumentan conocer las características CRETIB de sus RP, manifestando en gran medida que son explosivos, tóxicos e inflamables. Situación que amerita atención porque los RP explosivos tendrían que tener cuidados muy particulares por su peligrosidad, sin embargo, referente a los tóxicos e inflamables, están en lo cierto aquellos que generan los RP del rubro automotriz, como aceites usados, filtros, estopas, balatas, cartón, plástico contaminado con aceite, etc. Referente a las afectaciones que puede causar el manejo y generación de los RP, al suelo, agua, flora y fauna, salud (intoxicación, cáncer o transmisión de enfermedades contagiosas), en su mayoría los pequeños y grandes generadores manifiestan saber de los daños y posibles afectaciones, sin embargo, los micros muestran una tendencia de desconocimiento por debajo de la media (véase el Gráfico 10).

Respecto a la pregunta 19 del instrumento, tendiente a conocer el tipo de RP generado e identificado por el generador, se muestra que el gran generador identifica al aceite, textiles, cartón, papel, plástico y no anatómicos como sus principales RP generador; mientras que los pequeños manifiestan generar en su mayoría aceite usado, filtros, textiles, aerosoles, cartón, papel, solventes, natas de pintura, baterías, anticongelantes, lodos, y mínimamente RPBI.

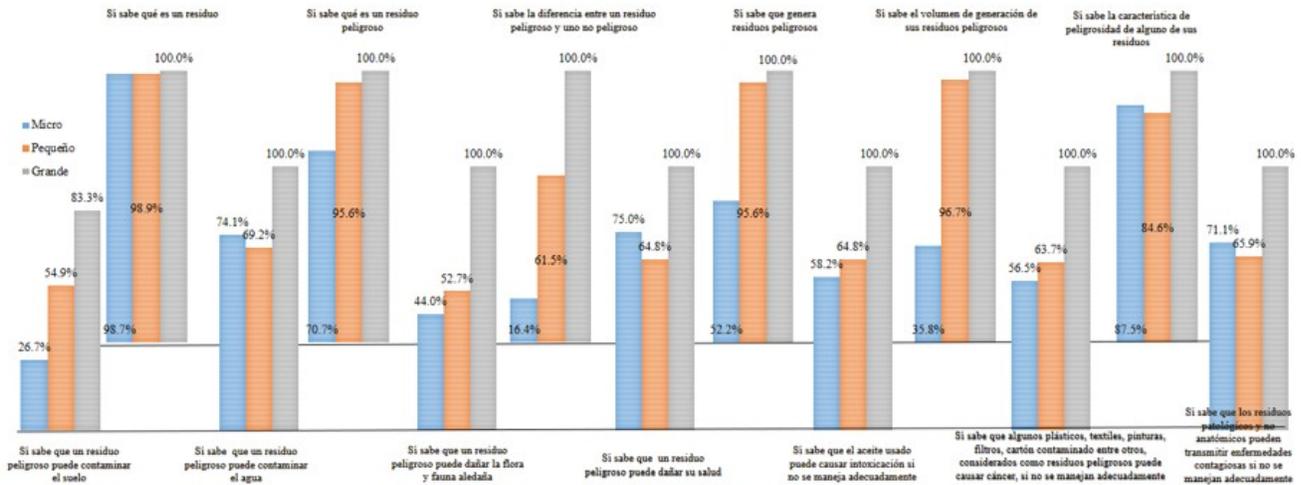
Los micros manifiestan generar en su mayoría aceites usados, filtros, y grasas. Sin embargo, cerca del 33% de los encuestados generan otro tipo de RP a los que manifiestan, como envases metálicos (en un 6%), llantas usadas (1%), anticongelantes (1%), solventes (6%), garrafas (2%), cartón contaminado (10%), cubetas de pintura (5%), baterías usadas (8%), madera (2%), aerosoles (1%), patológicos (3%), liquido revelador (3%), ácidos (1%), resinas (1%), RPBI no anatómicos (4%), punzocortantes (2%), medicamentos caducos (5%), cultivos y cepas (1%), textiles/estopas (13%), filtros usados (3%), bujías (1%), aserrín (3%), grasas (3%) y aceites usados (7%). Tal porcentaje se pudo constatar al momento de realizar la encuesta.

Lo anterior indica que, ese porcentaje desconoce los tipos y volúmenes de sus RP y por consecuencia su forma de manejo, ello debido a que cerca del 17% los dispone como RSU.

Las respuestas de este apartado permiten determinar que los RP sólidos como los filtros, estopas, textiles, cartón, plásticos, envases, etc., son los RP mayormente generados en la región objeto de estudio, estimación distinta a la publicada por la SEMARNAT que indica que el aceite usado es el RP con mayor rango de generación.

Claro está que, la estimación de la dependencia puede obedecer a los informes de los generadores quienes tienden a manifestar solo el aceite usado como principal RP generado, sin embargo, la aplicación de este instrumento de forma personal y directa brinda información complementaria al señalar que los sólidos contaminados son los RP con que presentan una mayor generación en comparación con las estimaciones oficiales (véase Gráfico 10 y tabla 29).

Gráfico 10 Descripción de respuestas afirmativas segmentadas por generador, del apartado II de la encuesta, referente al conocimiento de generación y riesgos de los residuos peligrosos, 2015

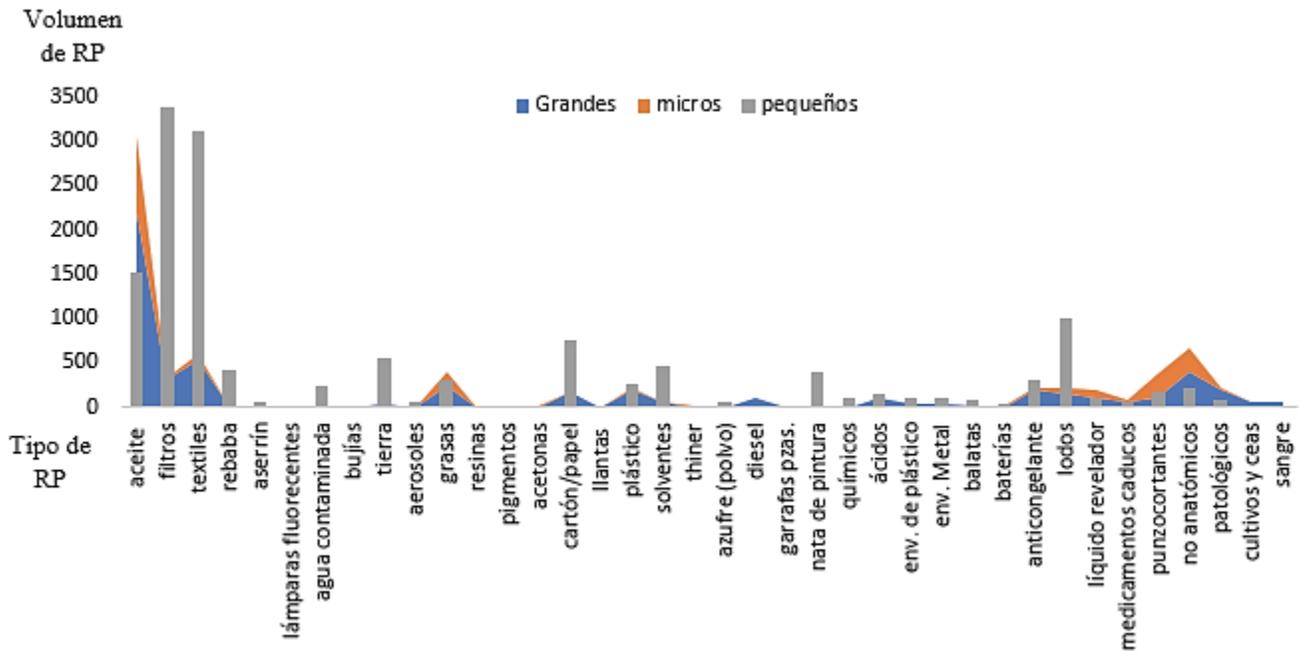


Fuente: Elaboración propia, en base a los resultados de la encuesta (2016)

Tabla 29 Porcentaje de residuos peligrosos generados por municipio de la región Cuitzeo, 2015

Municipio	ACEITES	SÓLIDOS	RPBI'S	OTROS
Acuitzio del canje	0%	0%	0%	0%
Álvaro Obregón	2.00%	1.95%	0.60%	11%
Charo	0%	0%	0.10%	0%
Chucándiro	0%	0%	0%	0%
Copándaro	0.60%	2.60%	0%	4%
Cuitzeo	0.40%	0.05%	0.20%	0%
Huandácareo	0%	0%	0.20%	0%
Indaparapeo	0%	0%	0.20%	0%
Morelia	93.00%	88.00%	97%	74%
Queréndaro	0%	0%	0.30%	0%
Santa Ana Maya	0%	0%	0.40%	0%
Tarímbaro	3.00%	6.00%	0.40%	0%
Zinápecuaro	1.00%	1.40%	0.70%	11%

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta (2016)

Gráfico 11 Tipos y volúmenes de residuos peligrosos generados por los encuestados, 2015

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta (2016)

Los apartados III y IV de la encuesta fueron diseñados para conocer el grado de instrucción por parte de los generadores respecto a sus obligaciones técnicas y operativas que dispone la LGPGIR, como lo son si saben que cuentan con NRA, si tienen manifiestos, bitácora, categorización, plan de manejo, almacén temporal de residuos, etc. Se puede apreciar que las tres categorías de generador saben que tienen NRA, los grandes conocen a una 100% que tienen categoría como generador; respecto al plan de manejo los grandes muestran en su totalidad conocer que lo tienen, el 1.3% de los micros lo sabe y el 47.3% de los pequeños también.

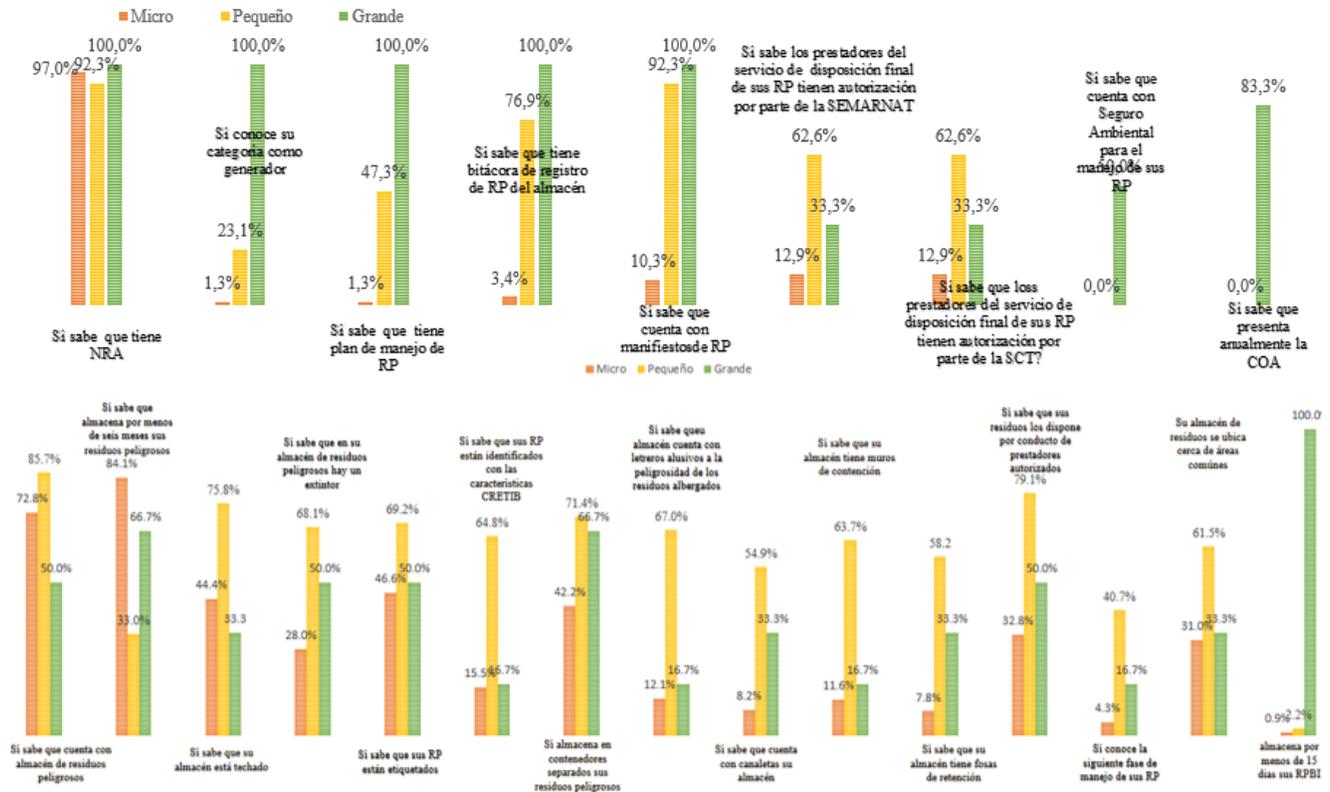
Respecto a la bitácora de registro de los RP y los manifiestos, en su mayoría los pequeños y los grandes muestran saber que si cuentan con ellos; referente a saber si los prestadores de servicio del manejo de los RP que contratan cuentan o no con las autorizaciones debidas, solo los pequeños generadores muestran en su mayoría saber. Además, respecto a la obligación de los grandes generadores de contar con seguro ambiental y COA, solo el 50% y el 83.3%, respectivamente saben que la tienen (Véase el Gráfico 12).

El mismo Gráfico 12 muestra los resultados afirmativos para el apartado IV de la encuesta, mismo que evidencia que más de la mitad de los generadores cuenta con almacén de RP y a excepto de los pequeños, almacenan por menos de seis meses sus residuos.

Sobre las características del almacén, las respuestas demuestran que los pequeños manifiestan en su mayoría, que su almacén está techado, tiene extintor, sus RP están etiquetados, separados, con letreros alusivos a la peligrosidad, cuenta con canaletas, muros de contención, fosas de retención, pero se ubica cerca de áreas comunes; además dispone sus RP por medio de prestadores autorizados y en un 40.7% saben la siguiente fase de manejo de sus RP, dicho porcentaje, es el más alto en las tres categorías de generadores.

Por el contrario, los micros y pequeños han afirmado en un menor porcentaje el cumplir con las condicionantes del almacén, excepto los grandes generadores que, sobre la separación de los RP, muestran un porcentaje de 66.7% y para el caso de los encuestados que generan RPBI, el 100% de los grandes los almacenan por menos de 15 días.

Gráfico 12 Descripción de respuestas afirmativas segmentadas por generador, de los apartados III y IV de la encuesta, referente al conocimiento de las obligaciones técnicas y operativas en el manejo de los residuos peligrosos, 2015



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta, (2016)

Conviene indicar que el incumplimiento de las condicionantes del almacenamiento de RP (área techada, restringida, con letreros alusivos a la peligrosidad, con extintor, con fosas de retención, muros de contención, canaletas, RP perfectamente separados, identificados y etiquetados con el nombre del residuo y sus características CRETIB, así como almacenar por menos de seis meses dichos residuos, disponerlos por conducto de prestadores de servicio debidamente autorizados, conocer la siguiente fase de manejo de sus RP y no estar cerca de áreas comunes) que prevé la LGPGIR y su Reglamento (artículo 82), motivan la instauración de procedimientos administrativos en donde se puede resolver una sanción económica por cada irregularidad, que va desde los 30 a los 50 mil días de Salario Mínimo vigente, ello de acuerdo a la LFPA y LGEEPA.

Respecto al almacenamiento de los RPBI, la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 prevé que de acuerdo al número de camas o muestras que se realicen en el centro de salud, será su tiempo de almacenaje, determinando tres niveles, el nivel I comprenderá de 1 a 5 camas o análisis de 1 a 50 muestras al día, su almacenamiento no excederá de 30 días; el nivel II comprenderá de 6 a 60 camas y/o análisis de 51 a 200 muestras al día, o bien bioterios que generen de 25 a 100 kilogramos al mes de RPBI su almacenamiento no será mayor a 15 días. Por último.

Los de nivel III serán las unidades de más de 60 camas; centros que realicen más de 200 muestras al día, o se generen más de 100 kilogramos al mes de RPBI; en los cuales su almacenamiento no excederá los 7 días (NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002). Lo anterior indica que el gran generador encuestado perteneciente al sector salud, incumple con esta disposición, porque excede su almacenamiento los 7 días, manifestando que almacena los RPBI por más de 15 días.

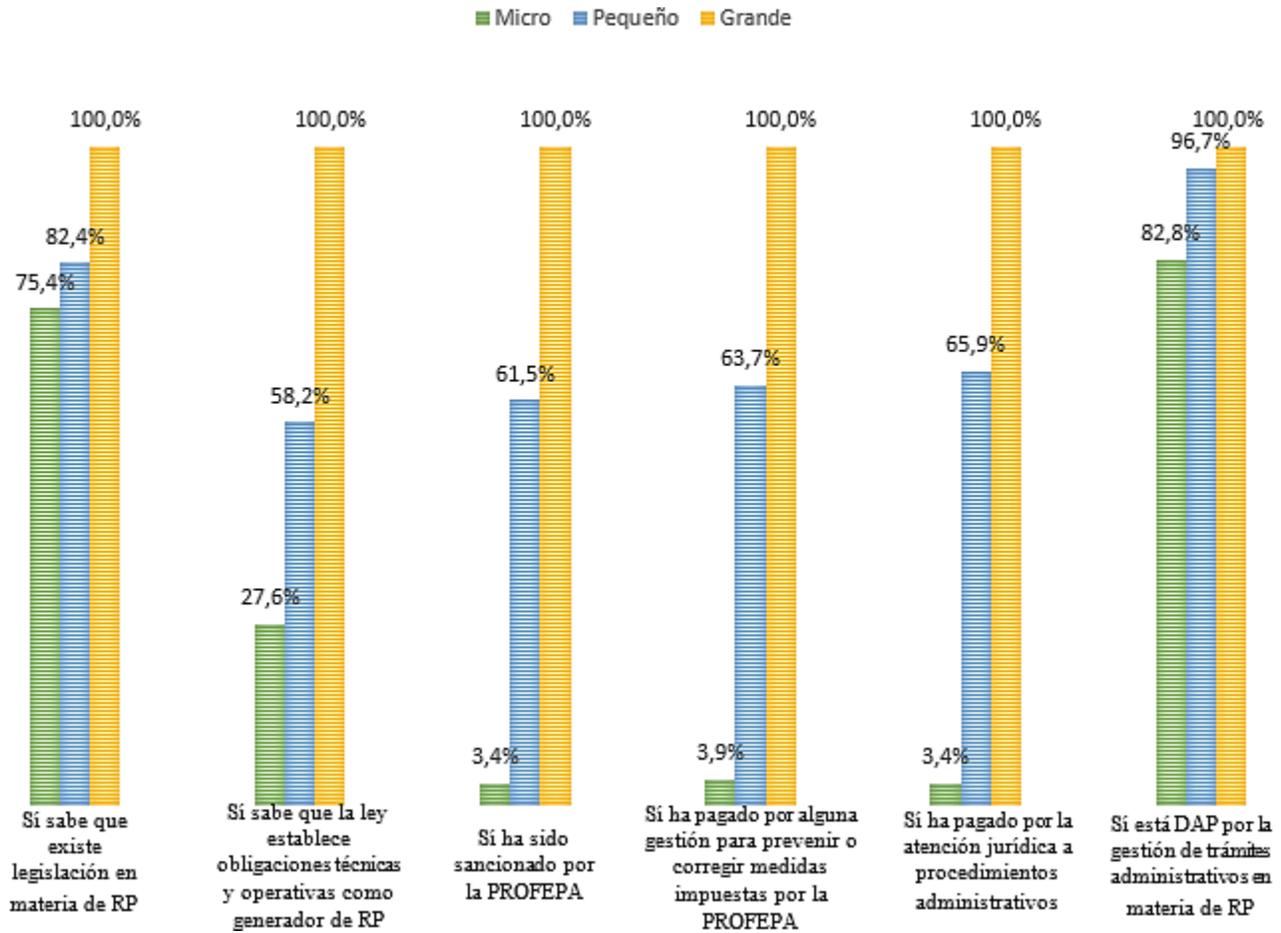
Existen unidades médicas consideradas como pequeños generadores, pero que se encuentran en el nivel III por lo que, por los giros encuestados, puede deducirse que cuatro de los ocho encuestados incumplen con esta normatividad. Respecto a los establecimientos micros generadores de RPBI, se encuestó a 22 veterinarias; 1 centro de tatuajes; 33 laboratorios de análisis y banco de sangre; 12 laboratorios de rayos x; 8 hospitales; 13 farmacias; 1 centro de crianza y venta de aves; 63 consultorios y 13 clínicas o centros de salud; observando que, de todos ellos, los hospitales pudieran estar considerados dentro del nivel II que señala la y que de acuerdo a las respuestas, el 99% resguarda sus RPBI por más de 15 días, tan solo el 1% los almacena por menos de 15 días. Para los casos de que no cuentan con almacén temporal de RP, los encuestados manifestaron abiertamente que el 54% los almacenan en contenedores de basura y los disponen de la misma manera; el 14% en contenedores de plástico; el 13% en cajas de cartón; el 6% en contenedores de metal; el 4% a cielo abierto; el 3% los arrojan al drenaje y el 1% los almacenan en botes.

Las respuestas anteriores permiten asentar las bases del mercado hipotético que busca ofertar y demandar un bien, en este caso, el correcto manejo de RP, cuyo valor depende del cumplimiento de la legislación para no verse sancionados; ello evita el sesgo llamado estratégico, porque no se dan montos determinados como respuestas, se deja al albedrío del encuestado, su manifestación de cumplimiento de la normatividad que debe ser de su conocimiento porque todos ellos cuentan con un NRA previo.

Por último, el apartado V de la encuesta tuvo tres finalidades primordiales, la primera, conocer qué tanto los generadores sabían de la existencia del marco jurídico en materia de RP, si habían sido inspeccionados por la PROFEPA y si habían pagado por el acondicionamiento del almacén, asesoría jurídica y gestiones ambientales; además como segundo término, la finalidad era conocer la DAP por gestiones, acondicionamiento del almacén, asesoría jurídica y disposición de los RP, y por último, conocer los MHP por todas las premisas anteriores.

Primeramente, se muestra que los grandes y pequeños generadores saben de la LGPGIR, de sus obligaciones técnicas y operativas, han sido sancionados por la PROFEPA y han pagado por atención jurídica y gestiones administrativas; mientras que los micros dicen que, si saben de la LGPGIR, pero solo en un 27.6% conocen sus obligaciones técnicas y operativas, además que un porcentaje < al 4% ha sido sancionado por la PROFEPA y han pagado por gestiones y asesoría jurídica. Lo relevante de esta parte del apartado es que las tres categorías de generadores están DAP por la gestión de trámites administrativos pendientes. Lo que muestra que a pesar de que en un 80% no cumplen las disposiciones jurídicas, están conscientes de ello y desearían estar dentro de lo que dispone la ley (para mayor detalle, véase el Gráfico 13).

Gráfico 13 Descripción de respuestas afirmativas segmentadas por generador, del apartado VI de la encuesta, referente al conocimiento de la legislación en materia de residuos peligrosos, inspecciones de la PROFEPA y DAP por gestiones administrativas, 2015



Fuente: Elaboración propia en base a resultados de la encuesta, (2016)

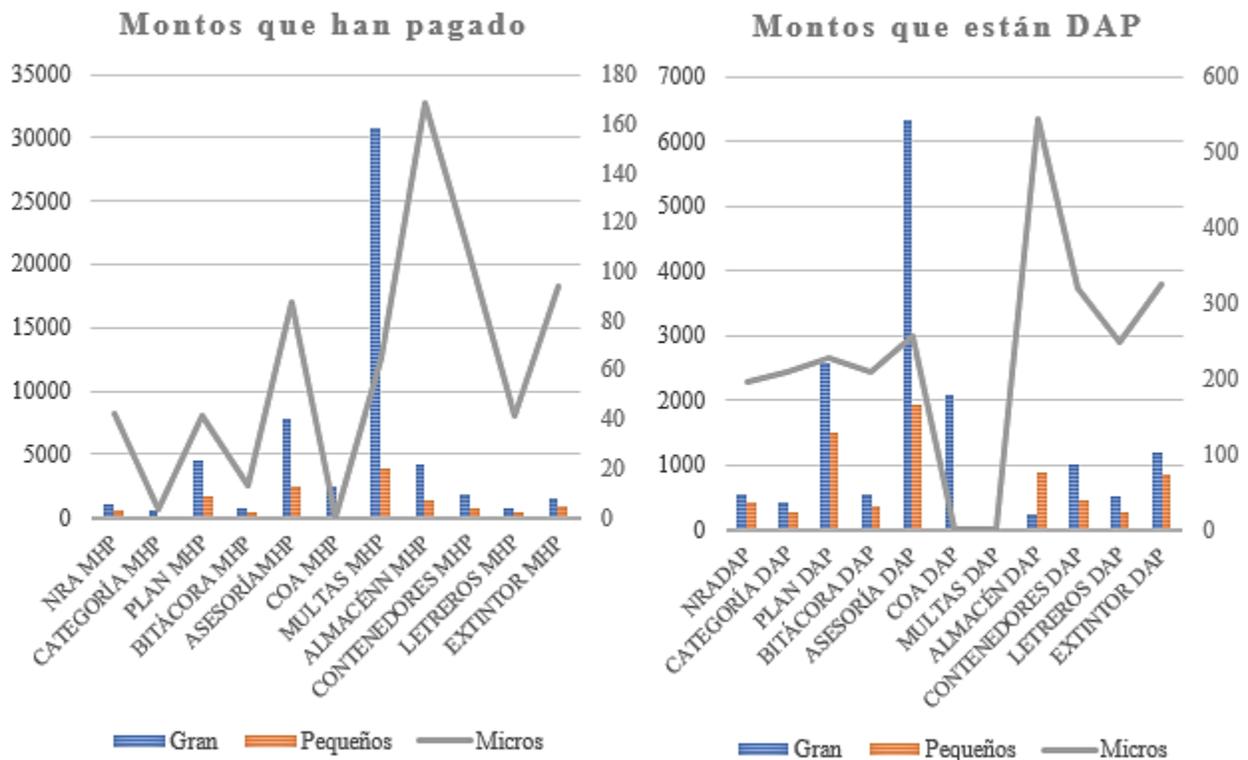
Respecto a la DAP y a los MHP por las gestiones administrativas, acondicionamiento del almacén de RP, asesoría jurídica y disposición de RP, en promedio los micro generadores están DAP \$2,531.65, los pequeños \$6,851.93 y los grandes \$16,350.66, lo anterior puede apreciarse en la tabla 30 que muestra desglosado los promedios por gestión. Por el contrario, en el Gráfico 14 pueden apreciarse los MHA por generador, siendo los grandes y pequeños generadores quienes han pagado más por multas ante la PROFEPA, asesoría y planes de manejo; mientras que los micros presentan un MHP mayor en el acondicionamiento del almacén temporal de RP. Ello obedece a que los micros han mostrado desconocimiento de las obligaciones técnicas.

Tabla 30 Promedios por gestiones técnicas y operativas que han pagado los generadores de residuos, 2015

Gen.	NRA	Categoría	Plan	Bitácora	Asesoría	COA	Almacén	Cont.	Letreros	Extintor	Promedio
Micro	\$196.12	\$208.62	\$226.72	\$209.91	\$255.81	0	\$543.10	\$318.75	\$247.19	\$325.43	\$2,531.65
Pequeño	\$410.98	\$274.72	\$1,504.00	\$343.40	\$1,910.00	0	\$865.93	\$441.31	\$252.19	\$849.40	\$6,851.93
Grande	\$550.00	\$416.60	\$2,583.00	\$533.30	\$6,333.30	\$2,083.30	\$2,333.30	\$1,000	\$516.66	\$1.20	\$16,350.66

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de la encuesta, (2016)

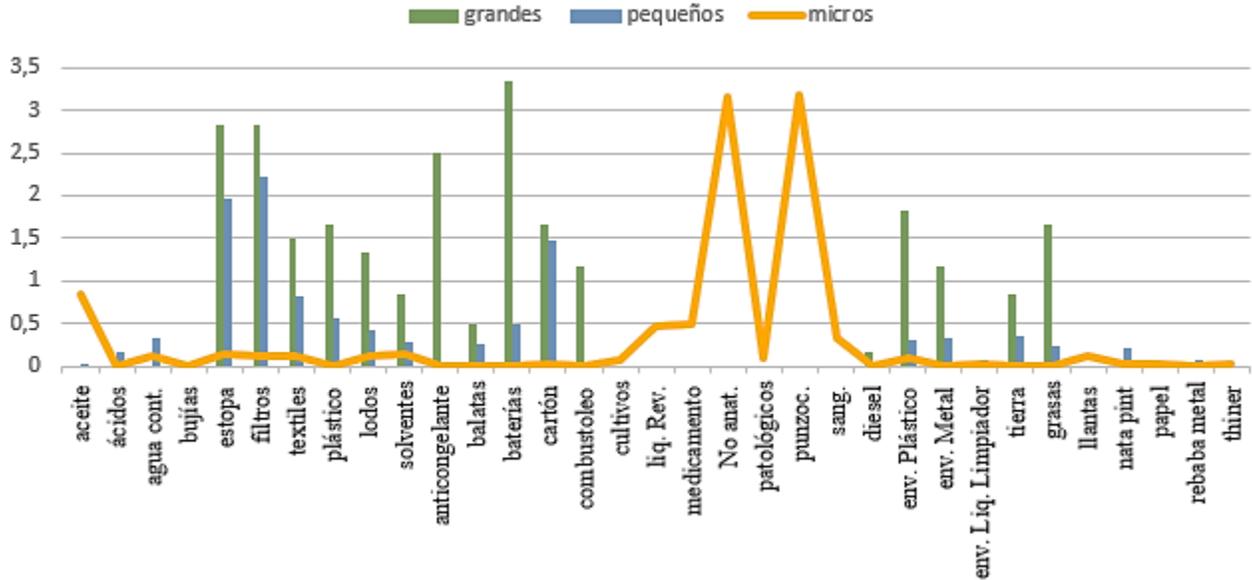
Gráfico 14 Tendencia de MHP y DAP por el manejo de residuos peligrosos en la Región Cuitzeo, 2015



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta, (2016)

Respecto a la DAP por disposición de RP, se observa que los grandes generadores están DAP más de \$3.00 por las baterías usadas, más de \$2.50 por los filtros, estopas y anticongelante; más de \$1.50 por envases de plástico, grasas contaminadas, textiles, plásticos, lodos y cartón contaminado; los pequeños están DAP más por los filtros usados (más de \$2.00 por kg.); hasta \$2.00 por las estopas, \$1.50 por los cartones contaminados y menos de \$1.00 por textiles, plástico, lodos, baterías, balatas, envases de metal, grasas y tierra contaminada. Los micro están DAP más por kilo o litro de RPBI de la categoría no anatómicos y punzocortantes, además manifiestan su DAP más por la disposición de aceite usado, cerca de \$1.00 por litro (véase el Gráfico 15).

Gráfico 15 Montos que han pagado y que están dispuestos a pagar por el manejo de residuos peligrosos en la Región Cuitzeo, 2015



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta, (2016)

La última pregunta tuvo como finalidad conocer lo que están dispuestos a realizar manejar adecuadamente sus RP, observando que el 41% están dispuestos a acondicionar el almacén de RP con las disposiciones que prevé el artículo 82 del Reglamento de la LGPGIR; un 6% están DAP por asesoría jurídica y administrativa; un 0.20% pretenden ajustarse a programas de gobierno en materia de residuos; un 1% se asesorarán, un 10% requieren capacitación; un 0.20% analizarán la legislación; el 8% elaborarán o aplicarán un plan de manejo de RP; el 2% solicitarán incentivos fiscales por cumplir con el manejo de sus RP, el 6% solicitan cursos; el 0.20% buscarán obtener la certificación como industria limpia ante PROFEPA; el 0.20% realizará un análisis químico para determinar la peligrosidad de los RP; el 17% contratará la prestación de servicios de recolección y manejo de RP; el 1% requieren un diagnóstico de evaluación y cumplimiento ambiental y el 7% no hará nada para mejorar o cambiar sus condiciones de manejo de acuerdo a lo previsto en la Ley.

Para mayor detalle, consultar el anexo IV que contiene las hojas de cálculo del software SPSS, que desglosan a detalle las tablas de frecuencia y los descriptivos de cada parte de la encuesta. Una vez analizadas las frecuencias y descrito cada ítem, conviene proceder al análisis inferencial tanto paramétrico como no paramétrico, iniciando con el de correlación.

8.1 Análisis estadístico inferencial

Con la finalidad de saber la distribución de los datos se optó por realizar la prueba de normalidad (distribución gaussiana) que, de acuerdo a González y Lévy (2006) esta prueba permite conocer la distribución de los datos, en donde para tener una distribución normal deben acercarse a 0, sin embargo, por tratarse de datos representativos o muestrales, el rango que se considera es de -1 a 1, dicho rango permite suponer la normalidad de la población. Bajo este argumento, los resultados muestran normalidad solo entre ciertos grupos dependiendo de la categoría de los generadores, es decir, los valores de los grupos de variables para micro y pequeños generadores muestran rangos cercanos a 1, sin embargo.

Solo para el grupo de variables I referente a las características socioeconómicas del generador, la significancia es > 0.05 (sig. 0.096 para micros y 0.200 para pequeños). La categoría de los grandes generadores por el contrario presenta normalidad en casi todos los grupos de variables, mostrado valores cercanos a 1 y significancias > 0.05 para los grupos I, IV, V2 y V3 (sig. 0.421, 0.680, 0.275 y 0.401, respectivamente), salvo para los grupos II y III que a pesar de mostrar estadísticos cercanos a 1, las significancias son < 0.05 (0.031 y 0.031).

Lo anterior permitió dirigir el análisis estadístico inferencial en un sentido paramétrico y en uno no paramétrico, optando por realizar un análisis de correlación, de comparación y de predicción.

8.2 Análisis estadístico inferencial de correlación

Este análisis se plantea para mostrar la relación entre variables sin que ello defina su causalidad, se ha optado realizar este análisis bajo dos esquemas uno paramétrico empleando el análisis de Pearson (r) y uno no paramétrico empleando el análisis de Spearman (ρ).

Un valor del coeficiente de correlación que sea estadísticamente significativo va indicar que existe una relación entre los grupos de variables, indicado con un valor cercano a uno, independientemente de su signo. Señalan Hopkins et al. (1997) que los coeficientes de correlación resumen la magnitud y la dirección de una asociación entre dos variables. La primera se indica con un valor absoluto, es decir, si r es cercano a uno será alta su relación de y con x . Si r se aproxima a 1, se indica que los valores mayores de x se vinculan con los valores mayores de y ; si r se aproxima a -1, indica que los valores mayores de una variable se asocian con los valores menores de otra variable, es decir, cuando aumentan en una variable disminuyen en otra.

Para proceder a realizar la correlación respectiva, es conveniente indicar que se tienen tres categorías de generadores, por lo que implica segmentar el análisis de correlación entre cada grupo y como se tienen datos paramétricos y no paramétricos se debe emplear el análisis correlacional r y ρ . Los resultados muestran que entre los grupos de variables se presenta una tendencia significativa de escasa correlación ya sea con r o ρ , ello para las tres categorías de generadores de RP, sin embargo, es de apreciarse que hay grupos que presentan moderada, buena y excelente correlación tanto para r como para ρ . Para el caso de los micro, pequeños y grandes generadores se observan mejores puntajes de correlación para ρ tanto en escasa, como en moderada y buena correlación; es de destacarse que las tres categorías presentan buena correlación entre el grupo de variables III y IV, además, para el caso de los pequeños y grandes generadores es mejor la correlación en r presentándose como buena correlación entre más grupos de variables, además, los grandes generadores muestran una excelente correlación entre los grupos de variables I y V3 (ver tabla 31).

Partiendo de estas premisas, se han realizado diversas pruebas paramétricas y no paramétricas que buscan comparar los distintos grupos de variables analizadas.

Tabla 31 Correlación r y Rho para las tres categorías de generadores de residuos peligrosos, 2015

Categoría de generador	Correlación de Pearson (<i>r</i>)				Correlación de Spearman (<i>rho</i>)			
	Escasa	Moderada	Buena	Excelente	Escasa	Moderada	Buena	Excelente
Micros	I-II, I-V ₂ , II-V ₃ , III-V ₂ , IV-V ₁	II-V ₁ , II-V ₂ , III-IV, V ₁ -V ₂	III-IV		I-II, I-V ₂ , II-V ₃ , III-V ₁ , IV-V ₁ , IV-V ₃ , V ₃ -V ₂	II-V ₁ , II-V ₂ , V ₁ -V ₂	III-IV	
Pequeños	I-II, I-V ₂ , II-I, II-V ₂ , II-V ₃ , III-V ₂ , III-V ₃ , IV-V ₁ , V ₁ -V ₂ , V ₁ -V ₃ , V ₃ -IV, V ₃ -V ₂	II-III, III-IV	II-V ₁ , III-IV,		I-II, I-IV, I-V ₁ , II-V ₂ , II-V ₃ , III-I, III-V ₁ -III-V ₂ , III-V ₃ , IV-II, IV-V ₁ , V ₁ -V ₃ , V ₁ -V ₂ , V ₁ -V ₃	II-III, II-V ₁ , V ₁ -III	III-IV	
Grandes	II-V ₂ , II-V ₃	I-II, I-V ₂ , V ₃ -III	I-III, I-V ₃ , III-IV, III-V ₂ , IV-V ₂		I-II, I-IV, II-IV, II-V ₃ , III-V ₂ , IV-V ₃ , V ₂ -V ₃	I-II, I-V ₂ , III-I, III-IV, III-V ₃ , IV-V ₂	II-V ₂	I-V ₃

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de los datos de la encuesta y a su análisis en el SPSS y conforme a Velazco (2012), 2016

8.3 Análisis estadístico inferencial de comparación

Un análisis de comparación permite conocer el comportamiento de un grupo en relación a otro, generalmente se presentan para demostrar la hipótesis (Briones, 2002), para el caso del presente artículo, se buscará realizar pruebas de comparación estadística inferencial paramétrica y no paramétrica para conocer el grado de asociación entre grupos de variables.

El análisis de comparación paramétrica de dos grupos o condición para muestras independientes se realiza utilizando la prueba T de Student en la que debe de cumplirse tres supuestos: la normalidad de los datos, la homogeneidad de varianzas y la independencia de observaciones, es decir, que sean muestras diferentes. Esta prueba se aplica para datos que siguen una distribución normal y busca conocer si existen diferencias entre las categorías de generadores respecto a los grupos de variables, por ello se comparó a los micro con los pequeños en relación a los grupos de variables I y III, además se comparó a los pequeños con los grandes generadores para los grupos I, II, IV, V₂ y V₃, ello en atención a los resultados de las pruebas de correlación en r.

Los resultados indican que para la comparación entre los micros y pequeños generadores de RP en relación al grupo de variables I, una igualdad de 0.05 de las varianzas, sin embargo, la sig. de T de Student es < a 0.05 que muestra una diferencia entre los grupos. Así mismo, se comparó a estos grupos en relación al conjunto de variables del grupo III, mostrando que no hay homogeneidad de varianzas por lo que los grupos son diferentes.

Se comparó por otra parte a los pequeños y a los grandes generadores de RP para el grupo de variables I, indicando que hay homogeneidad de varianzas (P-Valor $>$ a 0.05, con un puntaje de 0.448) y una sig. de T de Student $>$ a 0.05 que indica una igualdad entre los grupos. Respecto al grupo de variables II, se comparó a estas dos categorías de generadores, dando como resultado que no hay homogeneidad de varianzas por presentar un P-Valor $<$ a 0.05, sin embargo, la sig. de T de Student es $>$ a 0.05 que indica igualdad entre dichos grupos. Por otro lado, se comparó a estas categorías de generadores respecto al conjunto de variables IV dando como resultado que hay homogeneidad de varianzas (P-Valor $>$ a 0.05 con un puntaje de 0.951) y una sig. en T de Student $>$ a 0.05 que indica la igualdad entre los grupos.

Se comparó además a los pequeños y grandes generadores con respecto al grupo de variables V2 mostrando que hay homogeneidad de varianzas (P-Valor $>$ a 0.05 con un puntaje de 0.253), sin embargo, la sig. de T de Student es $<$ a 0.05 lo que indica que hay diferencia entre estos grupos.

Por último, se comparó a los pequeños y grandes generadores de RP en relación a las variables marcadas con el grupo V3, dando como resultado que no existe una homogeneidad de varianzas debido a que el P-Valor es $<$ a 0.05 (0.016) y una sig. de T de Student $<$ a 0.05 que muestra que hay diferencias significativas entre estos dos grupos.

Los resultados anteriores dejan ver que existe una significancia entre los grupos, sobre todo entre los pequeños y grandes generadores de RP, sin embargo, los grupos de variables muestran algunas diferencias significativas, que indican que es pertinente tratar por separado a cada categoría de generadores de RP.

Es conveniente realizar un análisis no paramétrico para dos grupos o condiciones y para muestras independientes, para ello se realiza la prueba de Mann-Whitney (U), primeramente, para comparar los grupos III y IV que arrojaron mayor correlación en rho entre micros y pequeños generadores, dando como resultado un valor de U para el grupo III de 1735.5, con una significancia asintota de .000, lo que indica que hay diferencia entre los grupos comparados. Así mismo se comparó a estas dos categorías de generadores para el grupo de variables IV, arrojando un valor en U de 4777.5, con una significancia asintota $<$ a 0.05, lo que indica de la misma manera que hay diferencia entre los generadores comparados.

Por otro lado, observando la mejor correlación en rho, se procedió a comparar a los pequeños con los grandes generadores en relación a los grupos de variables I, II, III, IV, V2 y V3, dando como resultado una igualdad en los conjuntos de variables I (con un puntaje en U de 232 y P-Valor $>$ a 0.05 de 0.53) y en el grupo IV (Con una U de 159.5 y un puntaje de .085). además, se observó diferencia entre los grupos II, III, V2 y V3, teniendo el grupo II un puntaje en U de 139.00 y un P-Valor de 0.03, el grupo III presentó un puntaje en U de 31.500 y un P-Valor $<$ a 0.05, el grupo V2 mostró una U de 50.5 con un P-Valor de 0.01 y el grupo V3 indicó un puntaje de U de 119.5 con un P-Valor $<$ a 0.05.

Lo anterior enfatiza que las categorías de generadores de RP presentan diferencias considerables de los grupos de variables analizados, por lo que existe la premisa de analizarlos por las tres categorías de generadores de RP respecto a todos los grupos de variables, para ello, se opta por realizar la prueba ANOVA de un factor, considerando como dependientes todos los grupos de variables y como factor de contraste a las categorías de generadores.

Se observa en este análisis que, la homogeneidad de varianzas es < 0.05 por lo que el supuesto no se cumple, sin embargo, la literatura sugiere que es conveniente analizar las pruebas Post hoc que ofrece combinaciones entre grupos de variables y en las que conviene analizar los estadísticos de Games-Howell para el caso de que no se asuman varianzas iguales (Jornet et al., 2016), dichos puntajes ofrecen una corrección de los grados de libertad de los resultados. Se aprecia que los puntajes de F de ANOVA ofrecen un P-Valor < 0.05 , lo que indica a simple vista que hay diferencia entre los grupos comparados, sin embargo, analizando las pruebas Post Hoc del ANOVA se aprecia que para el grupo de variables I en los estadísticos de Games-Howell entre los micros y pequeños generadores existe un P-Valor < 0.05 (0.000) lo que muestra que existe diferencia entre estos grupos, sin embargo, los puntajes de Games-Howell para este mismo apartado de variables, señalan que para los micros y los grandes, así como para los pequeños y los grandes generadores existe un P-Valor > 0.05 lo que muestra la igualdad de grupos.

Para el caso de los conjuntos de variables II y III se muestra en el puntaje de Games-Howell que existe una diferencia marcada entre todas las categorías de generadores, presentando P-Valor < 0.05 . En relación al grupo de variables IV se aprecia un P-Valor < 0.05 entre los micros y pequeños generadores de RP, lo que denota diferencia entre estos grupos; sin embargo, entre los grupos micros y grandes, así como pequeños y grandes el P-Valor es > 0.05 lo que puede interpretarse que existe igualdad entre los grupos.

Referente al conjunto de variables marcadas con el numeral V1 se aprecia en los puntajes de Games-Howell que existe una diferencia significativa entre todas las categorías de generadores, por presentar un P-Valor < 0.05 . en lo que respecta al grupo de variables V2 se aprecia que todos a excepción de la comparación entre pequeños y grandes generadores, presentan diferencias significativas. Por último, los puntajes de Games-Howell para el grupo de variables V3, muestran que existe una igualdad entre las categorías de generadores, por presentar una significancia > 0.05 .

Debido a que con la realización de la prueba ANOVA, se observó que no hay homogeneidad de varianzas entre los grupos analizados, se procedió a realizar la prueba Kruskal-Wallis (H) que consiste en un análisis no paramétrico que busca conocer la igualdad o diferencia entre los grupos, los resultados muestran que, entre las categorías de generadores, existe una diferencia significativa, debido a los valores < 0.05 de la significancia asintótica.

Con la finalidad de comparar grupos de variables y categorías de generadores, respecto a la DAP, se procedió a realizar una prueba no paramétrica entre los conjuntos V2 referente a la DAP (por las gestiones y acciones técnicas y operativas) y V3 (relativo a la DAP por cada RP generado). Los resultados muestran que para los Micro generadores respecto a la V2 existe igualdad de varianzas con los grupos de variables I, III y IV, y existe diferencia entre los grupos V2 con II y V1; respecto al conjunto de variables V3 se muestra igualdad con los grupos I y III y diferencias con los grupos II, IV y V1. Ello en consideración al P-Valor de 0.05.

Para los pequeños generadores se aprecia igualdad (con un P-Valor > 0.05) entre los grupos V2 con I, II, III, IV y V1; mientras que con el grupo V3 se muestra solo igualdad con los grupos I y V1 y diferencias con los grupos II, III y IV.

Por parte de la comparación para grandes generadores, empleando la prueba H, se aprecia que entre los grupos de variables V2 y V3 existe igualdad con los grupos I, II, III, IV, V1 debido a que el P-Valor que se aprecia en > 0.05 .

Lo anteriormente expuesto permite inferir que para las tres categorías de generadores la DAP tanto por las gestiones como por la disposición final de los RP se relaciona factiblemente con las variables socioeconómicas, con las variables de cumplimiento de las disposiciones técnicas y operativas, así como con el conocimiento de las disposiciones jurídicas en materia de RP. Argumentos que evidencian el hecho de que si se conocen las disposiciones jurídicas es factible manejar adecuadamente los RP que se generan y pagar por la disposición final de éstos, así como por las gestiones necesarias para reducir sus impactos negativos al ambiente y sociedad.

Ahora bien, para poder conocer qué tanto un grupo de variables aporta a la predicción de un supuesto en base a otras variables, es conveniente aplicar la Regresión Lineal que tiene como finalidad probar distintos modelos estadísticos paramétricos de predicción de variables cualitativas a partir de variables cuantitativas, usando distintas variables para conocer el comportamiento de una variable en función de otra (Devore, 2005 en Cardona, et al., 2013).

Se busca realizar una Regresión Múltiple Jerárquica (RMJ) entre grupos de variables por categoría de generadores, con la finalidad de obtener un porcentaje de predicción de la influencia de los grupos de variables independientes con la variable dependiente, jerarquizando el aporte de cada conjunto de variables para determinar en qué medida aportan todas las variables consideradas en dicha predicción. En este sentido, se emplea a V2 y a V3 como variables dependientes y al conjunto I, II, III, IV y V1 como independientes, dando como resultado un puntaje de la prueba de Durbin-Watson de > 1.000 y < 3.000 , pero ello depende de la categoría del generador.

Los resultados muestran que los puntajes para la prueba Durbin-Watson caen en todas las categorías de generadores, dentro de los rangos de 1.000 a 3.000 lo que indica que hay independencia de errores, por lo que procede a aceptar ese supuesto de independencia de errores que evidencian la relación entre las variables (Cardona, et al., 2013).

Se observa que el R cuadrado presenta rangos distintos de acuerdo a la categoría del generador, siendo mayor el valor para los grandes generadores, toda vez que con el conjunto de variables consideradas como independientes, se puede explicar en más de un 72% la varianza de la variable independiente (para V2 en un 75.8% y para V3 en un 72.7%); sin embargo, para el caso de los pequeños generadores, es de apreciarse que el valor de R cuadrado es mayor para la relación con la variable V2 que con la variable V3, siendo para la primera de 14.7% y para la segunda de 7%. La misma tendencia se observa para los micros, quienes presentan mayor valor para la relación con la variable V2 (31.4%) que con la V3 (8.4%). Lo anterior indica que en todos los casos, los conjuntos de variables considerados como independientes (I, II, III, IV y V1) explican la varianza de los conjuntos de variables considerados como dependientes (V2 y V3), es decir, la DAP sea por la realización de gestiones y acondicionamiento del almacén en el manejo de RP como por la disposición de estos, sí está en función con las características socioeconómicas, el nivel de conocimiento de generación e impactos de los RP, las características de conocimiento de las obligaciones técnicas y operativas y las referentes al conocimiento de las disposiciones legales.

Referente a la F y a la sig. de ANOVA, se aprecia que una significancia por debajo de 0.05 indicaría que el modelo mejora con las variables independientes consideradas, por es de apreciarse que para el caso de los micros los conjuntos de variables empleadas (I, II, III, IV y V1) están son < 0.05 lo indica que mejoran el modelo y por ende puede decirse que es efectivo el modelo. Para el caso de los pequeños generadores se aprecia que la significancia está por debajo de 0.05 para el caso de la variable V2, sin embargo, para el caso de la variable V3 está por encima de 0.05.

Presentando un nivel menor si solo se emplean las variables I, II y III; pero ello no indica que el modelo no sea correcto. Para el caso lo grandes generadores, la significancia es mayor a 0.05 lo que deja ver que no necesariamente todas las variables independientes consideradas mejoraran la predicción, de hecho, con emplear solo el conjunto de variables I mejora el índice de significancia.

Para los coeficientes del modelo de RMJ, las puntuaciones t indican que las variables tenidas en cuenta aportan significativamente al modelo de predicción, lo que indica que los valores obtenidos se pueden generalizar a la población cuando el P-Valor de sig. sea $<$ a 0.05 (Cardona, et al., 2013). Lo anterior indica que los puntajes de significancia para los micros pueden generalizarse a la población, mientras que los valores de significancia de los pequeños y de los grandes no presentan ese aporte significativo, ello debido al número de muestra, por lo que conviene realizar una regresión logística para el caso de los conjuntos de valores $>$ a 0.05 y entre variables significativas.

Por último, los estadísticos de multicolinealidad indican si existe o no correlación significativa entre las variables endógenas, es decir, entre las variables independientes, si existiera restaría valor a la predicción con la variable dependiente, los rangos permitidos si se aprecia el factor de varianza inflada (VIF) deberán ser menores a 10, si fuesen mayores, habría multicolinealidad entre los grupos de variables empleadas como independientes (Cardona, et al., 2013). Los resultados muestran que los valores de VIF para todos los casos de generadores, tanto para la variable dependiente V2 como para la V3, son menores a 10, ello indica que se cumple el supuesto de la no multicolinealidad entre las variables.

Respecto a la significancia de F en ANOVA que es de 0.00 de las cinco variables empleadas, indica que éste mejora significativamente la predicción de la variable dependiente, teniendo una F de 20.657 y una significancia $<$ a 0.01. Referente a la t y a la significancia considerados en la tabla de coeficientes, es de destacarse que estos elementos indican qué tanto se pueden generalizar a la población los resultados obtenidos; en dicho recuadro la t es de .852, -5.210, -2.204, 2.379 y -3.317, teniendo una significancia de .385, .000, .029, .018 y .001 que a excepción del valor de .385 (características socioeconómicas del generador), las predicciones obtenidas a partir de las variables consideradas se pueden generalizar a la población.

Referente al VIF indica hay o no multicolinealidad de datos y para ello, los valores deben ser menores a 10 (Cardona, et al., 2013). Los resultados de la prueba indican que los valores oscilan entre 1.048 y 2.515, lo que indica que se cumple el supuesto de no multicolinealidad de los datos (valores de I= 1.048, II= 1.501, III= 2.515, IV= 2.164 y V1= 1.745).

Lo anterior ha permitido constatar que existe relación entre las variables dependientes y las independientes por lo que es posible inferir que el manejo de los RP está en función a estas variables, sobre todo en lo referente a la DAP por las gestiones en dicho manejo de RP. Por último, los resultados que se muestran en el apartado de constantes, son los valores que deben sustituirse en el modelo para poder hacer cualquier predicción, solo basta en sustituir los valores de B e indicar el valor que se desea en X (Ver tabla 32).

Tabla 32 Regresión Múltiple Jerárquica entre grupos de variables y generadores, 2015

Generador	VD	Durbin-Watson	R cuadrado		ANOVA					
					F	Sig.				
Micros	a)	V ₂	1.587	.314 (31.4%)		20.65	0.00			
		V ₃	1.775	.084 (8.4%)		4.125	0.01			
Pequeños		V ₂	1.620	.147 (14.7%)		2.930	0.017			
		V ₃	2.217	.070 (7.0%)		1.278	0.281/.106 (I, II, III)			
Grandes		V ₂	2.145	.758 (75.8%)		.758	0.678/.217 (I)			
		V ₃	2.145	.727 (72.7%)		.665	0.713/.073 (I)			
Generador	VD	Constante	I	II	III	IV	V ₁			
Micros	b)	V ₂	10163.774	5.710	-112.612	-219.238	74.064	-199.616		
		V ₃	5.341	.018	-5.89	1.104	-.470	.916		
Pequeños		V ₂	25559.271	-.96.567	-19.056	-740.48	272.02	-526.83		
		V ₃	30.0000	.005	-.219	-.690	-.108	-.156		
Grandes		V ₂	59594.12	-504.1	488.09	1764.07	-1411.42	--		
		V ₃	-100.74	.443	-2.095	17.609	-2.752	--		
Generador	VD	Coefficientes	I	II	III	IV	V ₁			
Micros	c)	V ₂	t	.852	-5.210	-2.204	2.379	-3.317		
			Sig.	.395	.000	.029	.018	.001		
			VIF	1.048	1.501	2.515	2.164	1.745		
		V ₃	t	.359	-3.602	1.467	-1.998	2.013		
			Sig.	.720	.000	.144	.047	.045		
			VIF	1.048	1.501	2.515	2.164	1.745		
		Pequeños		V ₂	t	-2.081	-.014	-.216	.202	-.223
					Sig.	.040	.922	.189	.138	.107
					VIF	1.059	2.104	2.637	1.821	1.871
V ₃	t			.064	-.698	-.767	-.367	-.301		
	Sig.			.949	.487	.445	.714	.764		
	VIF			1.059	2.104	2.637	1.821	1.871		
Grandes				V ₂	t	-.447	.067	.126	-.756	--
					Sig.	.716	.958	.920	.588	--
					VIF	6.427	2.539	9.200	4.266	--
		V ₃	t	.185	-.126	.557	-.651	--		
			Sig.	.883	.920	.676	.633	--		
			VIF	6.427	2.539	9.200	4.266	--		

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta, (2016)

Ahora bien, se ha observado que los conjuntos de variables no son homogéneos entre las categorías de los generadores, y para poder hacer una predicción con mayor certeza se aplica la regresión logística que permitirá conocer el comportamiento de las variables categóricas dicotómicas, por esa razón el modelo LOGIT permite aproximarse a esa inducción en base a análisis estadísticos no paramétricos.

8.4 Análisis estadístico de predicción a través de la Regresión Logística

El modelo de Regresión Logística (RL) permite conocer el comportamiento de una variable, para ello se considera el Chi-cuadrado y su P-Valor < 0.05 que indicará en qué medida las variables explican el modelo propuesto.

Además se toma en cuenta el R cuadrado de Cox Snell y el R cuadrado de Negelkerke que indican que cuanto más alto es el R cuadrado más explicativo es el modelo. El planteamiento de la RL aportará además un porcentaje que permitirá conocer el comportamiento de la variable dependiente y si se desea conocer si los resultados se pueden generalizar a la población, se toma en cuenta la significancia de Chi-cuadrado y el valor de Wald. Por último, este modelo de RL permite conocer el LOGIT de predicción considerado en los valores de $\text{Exp}(B)$, si es <1 indicará que a medida que aumenta el puntaje de la variable independiente va a disminuir la variable dependiente, y si el valor es >1 indicará que si aumenta la variable independiente aumentará la dependiente también (De la Fuente, 2011).

El modelo de RL, se ha empleado con la finalidad de conocer acontecimientos en materia de DAP y manejo de RP dentro de la región objeto de estudio, ello debido a que existen variables categóricas que deben analizarse por este medio. Lo que se busca en el análisis de RL es aportar un porcentaje de predicción sobre la DAP en relación a las condiciones socioeconómicas del generador (I), el conocimiento de generación de RP (II), el cumplimiento de las disposiciones técnicas (III), así como las operativas (IV) y el conocimiento sobre la legislación en materia de RP y la DAP por un manejo ambientalmente adecuado (V1)

Primeramente, se procede al análisis de los datos de la categoría de micro generadores y para ello conviene analizar la DAP tanto de las gestiones como de la disposición de RP, en función de las características socioeconómicas del generador. Se aprecia en el Bloque 0 que un 58.1% de los generadores pagarían más de \$2,500 por las gestiones en materia de RP; además, el puntaje de Wald indica que los resultados se pueden generalizar a la población (5.786), teniendo una significancia < 0.05 , toda vez que es de .016. Sin embargo, presenta en la Prueba de Eficiencia Estadística de ROA un valor de 59.478, con una significancia de .105, lo que supone que las variables consideradas no aportan significativamente al modelo, siendo que valor R cuadrado de Negelkerke explica el 31.6% de la varianza de la variable dependiente (.316). Se puede inducir que, si aumenta el valor de la variable independiente, es decir, las características socioeconómicas del generador, aumentará la DAP por las gestiones en materia de RP. Además de lo anterior, se aprecia que a medida que aumenta el puntaje del conocimiento sobre la generación de RP va a disminuir la DAP por las gestiones de RP, ello de acuerdo al $\text{Exp}(B)$ de .270.

Incluyendo más variables que el conocimiento de la generación de RP (II), como la del cumplimiento de las disposiciones técnicas (III) y operativas (IV), así como el conocimiento de la legislación y la DAP, se aprecia que cerca del 64% están DAP por las gestiones en materia de RP; si aumenta el conocimiento de las obligaciones operativas, de la legislación y de la generación de RP, se disminuiría la DAP por las gestiones; mientras si aumenta la observancia de las disposiciones técnicas aumentaría la DAP por las gestiones.

Respecto a la predicción de la DAP por las gestiones en función de los RP que se generan y los impactos al ambiente y sociedad, se observa que cerca del 63.5% están DAP más de \$2,500 por las gestiones en materia de RP, de acuerdo a la Prueba de Eficiencia Estadística de ROA hay una mejora significativa en la predicción de la probabilidad de ocurrencia de las categorías de la variable dependiente (Chi-cuadrado de 16.636, con una significancia < 0.05 , siendo de .03. Por lo que el valor de R cuadrado de Negelkerke indica que el modelo propuesto explica el 097% de la varianza de la variable dependiente (.097).

Además, si aumenta el valor de saber que un RP contamina el agua, la flora y fauna y se causa cáncer con el manejo indebido de sólidos contaminados, se aumentará la DAP por las gestiones en materia de RP. Mientras que, si aumenta el valor de saber que se generan RP, que éstos contaminan el suelo, saber si dañan a la salud causando intoxicación y transmisión de enfermedades por el manejo indebido de RPBI va a disminuir la DAP por el manejo de RP. Respecto al conocimiento de que los RP pueden contaminar el agua, se aprecia que más del 74% si lo saben; además, el modelo propuesto explica en un 6% la varianza de la variable dependiente, ello en unión al R cuadrado de Negelkerke.

Referente a la predicción de la DAP por gestiones en función al género, se aprecia que, si la DAP por las gestiones en materia de RP están en manos del género masculino, se pagaría menos (ExpB de .253). A los microgeneradores se les cuestionó si estarían DAP por las gestiones de trámites administrativos o técnicos en materia de RP y ello en función al conocimiento sobre la generación de RP, a la observancia de las disposiciones técnicas y operativas, así como el conocimiento de la legislación, es de inducirse que el 82.8% sí estarían DAP por dichas gestiones, ese argumento está siendo explicado en un 08% en base a la varianza de la variable dependiente, ello en consideración al puntaje de R cuadrado de Negelkerke.

Es de apreciarse que al aplicarse un modelo de regresión logística multinominal donde se considera no pagar nada por la gestión del manejo de RP, pagar hasta \$2,500 y pagar más de \$2,500, se observa que si aumentan el nivel de cumplimiento de las disposiciones técnicas se pagaría hasta \$2,500 por dichas gestiones. Argumento que puede extrapolarse a la población por obtener una significancia $<$ a 0.05, siendo de .005.

Por último, se busca conocer la DAP por la disposición ambientalmente adecuada de RP, para ello se aplica el modelo de regresión lineal binaria con las condiciones socio económicas del micro generador, observándose que el 76.2% están DAP hasta \$5 pesos por kilo/litro/pieza de RP generados, apreciándose que, si aumenta el grado de estudios, mejora la ocupación, aumenta el ingreso mensual considerado de la empresa, mejora la vivienda y la atención médica, se aumentara la DAP por RP. Ello de acuerdo a la tabla de las variables de la ecuación de la prueba, que además puede generalizarse a la población por tener una significancia $<$ a 0.05, además el valor de R cuadrado de Negelkerke indica que el modelo propuesto explica el 54.7% de la varianza de la variable dependiente (.547)

En otro modelo de RL se aprecia que el 63.4% está DAP por RP hasta \$5 pesos y que si aumenta el conocimiento de la generación de RP, el nivel de cumplimiento de las disposiciones operativa y el conocimiento de la legislación, aumentará dicha DAP por la disposición ambientalmente adecuada de los RP; ello queda justificado y puede ampliarse a la población porque tiene un Chi-cuadrado de 15.969 con una significancia por debajo de 0.05, siendo de 0.003 y el R cuadrado de Negelkerke explica el 11.8% de la varianza de la variable dependiente (DAP por RP).

Referente a la DAP por RP en función al conocimiento de generar RP y los impactos que éstos producen en el ambiente y sociedad, mediante un modelo de RL se aprecia que el 62.8% está DAP por RP hasta \$5 pesos y para aumentar la DAP tendría que aumentar el conocimiento sobre la generación de RP, saber cómo y por qué contaminan el suelo y como daña a la salud. Ello puede generalizarse a la población toda vez que el valor de Chi-cuadrado es de 19.972, con una significancia de 0.10 que resulta ser un $P < 0.05$; y de acuerdo al R cuadrado de Negelkerke el modelo propuesto explica el 14.6% de la varianza de la variable dependiente.

Respecto a la aplicación del Modelo de RL aplicado en datos de pequeños generadores de RP se observa que al realizar un modelo de RL en consideración con la DAP por gestiones en función del grado de estudios, ocupación, ingreso mensual considerado de la empresa, ingreso destinado al manejo de RP, vivienda y atención médica, se aprecia que en el Bloque 0 el valor previsto de la DAP en función de dichas variables es de 65.2% de que se pague hasta \$6,500 pesos, sin embargo, el valor de Chi-cuadrado es de 23.236 que indica que no es significativa la relación, debido a que resulta el P-Valor $>$ a 0.05, siendo de .079 de lo que se puede deducir que las variables independientes no explican la DAP por las gestiones en materia de RP. Al respecto el R cuadrado de Negelkerke es de .317, lo que indica que en un 31.7% el modelo explica la varianza de la variable dependiente. Respecto a la tabla de clasificación, del bloque 1, se da un valor inferido del 74.2% de funcionabilidad del modelo, resaltando que si aumenta el nivel de estudios, ocupación e ingreso de la empresa va a aumentar el valor de la DAP por las gestiones, ello en base al valor de Exp(B), de la misma manera dicho valor indica que la vivienda y la atención médica no aportan al modelo.

El modelo de RL también se aplicó en consideración a la DAP por las gestiones en función al conocimiento de la generación de RP y los efectos que ocasiona al ambiente y sociedad. Los resultados indican que en un 67.4% estarían DAP por las gestiones en materia de RP hasta \$6,500 pesos de acuerdo a las variables independientes consideradas, aunque la significancia mostrada de Chi-cuadrado es $>$ a 0.05, toda vez que indica un valor de .96, mientras que el valor de R cuadrado de Negelkerke infiere que en un 11.5% se explica la varianza de la variable dependiente. Valores que resultan inferiores y que permiten concluir que el grado de conocimiento de la generación de RP y sus impactos al ambiente y sociedad no son determinantes en la DAP por las gestiones en el manejo de RP. Sin embargo, los valores de Exp(B) permite inferir que, si se sabe el daño en la flora y fauna, así como en la salud, se puede aumentar la DAP por las gestiones en el manejo de RP.

Se buscó conocer la DAP por las gestiones en materia de RP en función del conocimiento del manejo de RP, el cumplimiento de las disposiciones técnicas, operativas y el conocimiento de la legislación en materia de RP, sin embargo el modelo de RL indica que en un 65.2% se estaría DAP hasta \$6,500 pesos en función de las variables independientes consideradas, pero resultan no ser significativas debido al P-Valor $>$ a 0.05 que arroja el Chi-cuadrado, que es de .192, mientras que el puntaje de R cuadrado de Negelkerke es de tan solo .071, lo que indica que las variables independientes explican en un 0.7% la varianza de la variable dependiente. Además, en base al valor de Exp(B) que permite inferir el comportamiento de las variables independientes, se aprecia que, si aumenta el conocimiento de las disposiciones técnicas en materia de RP, aumentará la DAP por las gestiones de dichos RP. Sin embargo, si aumenta el conocimiento de la generación de RP y sus impactos al ambiente y sociedad, la observancia de las obligaciones técnicas y el conocimiento de la legislación, no aumentará la DAP por las gestiones. Esto mismo puede inferirse con el modelo de RL planteado entre la variable dependiente del cumplimiento de las disposiciones técnicas (III) en función con el conocimiento de la generación de RP y sus impactos (II), así como con el conocimiento de la legislación (V1), dando como resultado una significancia $<$ a .05, toda vez que tiene un valor de .001, con un puntaje en Chi-cuadrado de 13.348. Mientras que el valor de R cuadrado de Negelkerke indica que en un 21% (.210) el modelo propuesto explica a la varianza de la variable dependiente (III). Así mismo, se buscó conocer el comportamiento de la variable III con las condiciones socioeconómicas del generador (estudios, ocupación, ingreso mensual de la empresa, el ingreso de la empresa destinado al manejo de RP), dando como resultado que en un 78% se cumpliría con las disposiciones técnicas del manejo de RP, toda vez que la significancia de Chi-cuadrado con valor de 18.5543 es de .029, lo que resulta $<$ a .05. El valor de R cuadrado de Negelkerke es de .283, lo que indica que en un 28.3% el modelo explica la varianza de la variable dependiente (III).

Y de forma predictiva se puede argumentar que por el valor de $\text{Exp}(B)$, si aumenta el ingreso de la empresa y el monto destinado al manejo de RP, así como el grado de estudios y la ocupación aumentara el nivel de cumplimiento de las obligaciones técnicas en materia de RP.

Se buscó conocer la predicción de la DAP por el manejo ambientalmente adecuado de RP en función a las características socioeconómicas del generador (I), el conocimiento de generación y sus impactos (II) y el cumplimiento de las obligaciones (III, IV y V1) arrojando como resultados que en un 62.9% se pagaría más de \$10 pesos por el DAP por el manejo de RP, ello en consideración a las variables independientes propuestas; además, la significancia es baja, pero se mantiene por encima del P-valor considerado, de .05. Respecto al puntaje de R cuadrado de Negelkerke, se aprecia un valor de .278, lo que indica que en un 27.8% el modelo explica la varianza de la variable dependiente. Además, es factible inferir de acuerdo al valor de $\text{Exp}(B)$ que, si aumenta el grado de estudios y la ocupación, aumentará la DAP por el manejo de los RP.

Respecto al comportamiento de la variable dependiente (DAP por el manejo de RP) en función a la variable II, se aprecia que la significancia de Chi-cuadrado es de .061, lo que indica que no es notoriamente significativa la predicción en base a las variables consideradas, presentando un puntaje de R-cuadrado de Negelkerke de .216, lo que indica que la varianza de la variable dependiente se explica en un 21.6% en base al modelo considerado.

Sin embargo, resulta efectivo el modelo de RL planteado entre la DAP por RP con las variables III, IV y V1, dando un 62.9 de disponibilidad a pagar más de \$10 pesos en base a estas variables, teniendo una significancia de Chi-cuadrado $<$ a 0.05, siendo de .038, con un R cuadrado de Negelkerke de .155, (15.5%) que explica la varianza de la variable dependiente. Además, con el valor de $\text{Exp}(B)$ se puede inferir que si aumentan todas las variables independientes (III, IV y V1) aumentará la DAP por el manejo ambientalmente adecuado de los RP.

Por último, aplicando el modelo de RL para los grandes generadores es conveniente mencionar que los datos peculiaridades de homogeneidad, por lo que los resultados de algunos modelos de RL se limitan a las variables que no presenten redundancias. Para el caso de la predicción de la DAP por gestiones en materia de RP en función al cumplimiento de las obligaciones técnicas (III), operativas (IV) y conocimiento de la legislación, así como DAP (V1), se aprecia que en un 83.3% estarían DAP por las gestiones, hasta \$17,000 pesos, ello de acuerdo a los datos reportados en el Bloque 1 del modelo; sin embargo, el P-Valor es $>$ a 0.05, arrojando un puntaje de .148, con un valor en Chi-cuadrado de 3.819. Mientras que el valor de R cuadrado de Negelkerke es de .628, lo que indica que en un 62.8% el modelo explica la varianza de la variable dependiente. Además, el valor de $\text{Exp}(B)$ dice que, si aumenta la observancia de las responsabilidades técnicas, aumentará la DAP por las gestiones técnicas. Referente al modelo que busca conocer la DAP por las gestiones en función a los estudios, ocupación e ingreso, es pertinente mencionar que en consideración a éstas variables independientes, cerca del 50% estarían DAP por las gestiones más de \$17,000; además, se observa que el modelo presenta en el Bloque 1 un Chi-cuadrado de 8.318, con una significancia de .081, siendo el valor de R-cuadrado de Negelkerke de 1.000, lo que indica que en un 100% el modelo está explicando la varianza de la variable dependiente.

En esta misma tesitura, se encuentra la DAP por el manejo de RP en consideración a los estudios, ocupación e ingreso, infiriendo un porcentaje global del 66.7% que estarían DAP por el manejo de los RP más de \$15 pesos por kilo, litro o pieza. Además, se aprecia un valor de R-cuadrado de Negelkerke de 1.000.

Lo que indica que en un 100% las variables independientes explican a la variable dependiente. Referente a la DAP por el manejo de RP se aprecia un porcentaje de predicción del 83.3% en función de las variables II (conocimiento de la generación de RP y sus impactos), III (cumplimiento a las disposiciones técnicas), IV (cumplimiento a las disposiciones operativas) y VI (conocimiento de la legislación y DAP). Además, el valor de R-cuadrado de Negelkerke indica que en un 56.6% (.566) las variables independientes explican a la variable dependiente. Se aprecia que el valor de Exp(B) indica que, si aumenta el conocimiento de la generación de RP y sus impactos, así como el del cumplimiento de las obligaciones técnicas, aumentará la DAP por el manejo ambientalmente adecuado de los RP.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

El manejo de RP representa hoy en día un importante reto que a nivel mundial se ha buscado atender bajo el esquema de sustentabilidad, considerando la eficiencia de procesos productivos y de consumo; la concientización y educación de la sociedad; la capacidad de carga del ambiente, los avances tecnológicos que permitan la minimización y valorización de los residuos y, la incorporación de medidas de control en la legislación; México, no ha sido la excepción, desde 1971, ha buscado controlar los efectos de los residuos, a pesar de que en ese momento, el control se llevaba a cabo por medio de autoridades sanitarias, representa un antecedente de la necesidad de controlar el manejo y generación de residuos que obedecía a lo previsto en la CPEUM que desde 1917 incorporó la preocupación de los límites ambientales en el artículo 27 al señalar la necesidad de regular el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación.

Actualmente se cuenta con un amplio marco jurídico en materia ambiental, particularmente, la LGPGIR publicada en el 2003, el Reglamento de ésta Ley, publicado en el 2006 y la LFRA, publicada en el 2013; así como un conjunto de NOM's que en apego a las disposiciones de la LGEEPA buscan salvaguardar la garantía Constitucional referente al derecho humano al medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar, garantía que se gestó ante la influencia internacional de la protección del ambiente como base esencial para la calidad de vida y el bienestar social a partir del Informe Brundtland. En este contexto, la necesidad de regular a los residuos surge como reacción ante los daños, peligros y riesgos que causan a la sociedad y al ambiente, debido a que la generación de éstos está en función con las actividades antropogénicas y que bajo los principios de que en la naturaleza no existen residuos porque la función del todo está implícita en un ciclo perfecto y, el principio de prevención que promueve el ajuste de las actividades antropogénicas a los límites de carga del ambiente, es necesario analizar la problemática del manejo y generación de residuos de acuerdo a un espacio y tiempo determinado, debido a que no es posible generalizar las condiciones y características ambientales, económicas y sociales de cualquier lugar; por ello, la investigación desarrollada se centró en el estudio de una región en particular, que para el estado de Michoacán representa funciones económicas, políticas y sociales particulares, debido a la densidad de población ubicada en la región, cercana a 254 habitantes por km², lo que promueve la concentración de generadores de residuos y con ello, posibilita el hecho de impactar de una u otra manera en el desarrollo sustentable de la región.

La región Cuitzeo obedece a la regionalización llevada a cabo en el estado de Michoacán en el 2004 que buscó integrar espacios de acuerdo a sus condiciones económicas, sociales y políticas, la región está conformada por trece municipios que representan el 6.7% del territorio del estado, tiene una superficie de 3,940.44 km² y concentra a 1, 061,011.00 personas y como se analizó, teóricamente justifica sus actividades en torno a la condiciones geográficas, ambientales, económicas y sociales que se desenvuelven en un determinado tiempo, en este sentido, siguiendo las aportaciones de Moreno y Florescano, 1973; Dollfus, 1976; Coraggio, 1979; Unikel, 1981; Ortega, 1993; Palacios, 1993; Young, 1992; Boudville, 1996; Jalowiwcki, 1998; Rionda, 2006, entre otros, la región Cuitzeo obedece a los límites espaciales en atención a su homogeneidad que ha permitido constituirse como una de las principales regiones en el estado de Michoacán y que además de constituir un polo de atracción poblacional por la ubicación de la capital del estado en la región, influye en los movimientos económicos, sociales y políticos que impactan en todo el estado.

La región Cuitzeo presenta un alto porcentaje de trabajadores del sector servicios (63%), cerca del 16% de la población se ocupa en actividades manufactureras, mientras que el 9% se dedica a la agricultura, esencialmente en Chucándiro y Copándaro; ello indica que por actividad social, la región Cuitzeo está dedicada a prestar servicios que independientemente del giro económico, generaran residuos, en particular, RP.

Situación que debe ser atendida en torno a las condicionantes de manejo que prevé la legislación, para no afectar las condiciones naturales de la región, debido a que aún conserva el 35% de suelos naturales de los cuales más del 26% son bosque y el 8% de agua dentro del cual se localizan importantes cuerpos de agua, como el Lago de Cuitzeo, considerado como el segundo más importante de México, posee una superficie estimada de 420 km², su principal función ambiental es la regulación del clima de la cuenca, el sustento de pescadores y el riego de zonas aledañas; sin embargo, presenta hoy en día importantes afectaciones, no solo por las descargas de aguas residuales domésticas, sino por las descargas de serios contaminantes provenientes de industrias y actividades agrícolas, que arrojan residuos con metales pesados como cadmio, mercurio, radón y flúor, representando un riesgo latente para la sociedad de toda la región y un factor contaminante de los elementos naturales.

En este sentido, el manejo de los residuos, en particular de aquellos que poseen una o más características de peligrosidad como corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables y biológicas; debe ser analizado y atendido a fin de promover acciones de valorización y minimización, partiendo de un diagnóstico verídico que contraste las estimaciones de generación emitidas por autoridades oficiales como la SEMARNAT, con las actividades llevadas a cabo en la región Cuitzeo; por ello, la investigación buscó analizar el problema del manejo de RP en la región Cuitzeo a través de uno de los métodos de valoración económica, que fue el que ofreció los elementos necesarios para proporcionar datos reales de generación, cumplimiento, manejo y DAP en materia de RP.

Los métodos de valoración económica nacen a la luz de la EA que busca resaltar el valor del ambiente a través de la internalización de las externalidades, sin embargo, la premisa fundamental de la EA tuvo como idea de partida las premisas planteadas en los postulados clásicos y neoliberales, los primeros buscaban operacionalizar a través de la idea de que los elementos naturales son infinitos, por lo que el principal factor era la expansión en el territorio de centros poblacionales con grandes industrias, razón que justificó el dicho de que las zonas con grandes chimeneas representaban progreso, considerando en todo momento que la naturaleza estaba a beneficio instrumental del hombre para ser explotada, manipulada y modificada.

Esta idea obedeció a un acontecimiento histórico, la Revolución Industrial, que además de propiciar el acelerado deterioro ambiental, trajo la necesidad de interpretar la actividad del mercado, en función de la oferta y la demanda, por ello, no es extraño que grandes postulados surgieran para definir el desarrollo, las premisas de Lewis en 1955; Schumpeter en 1958; Kaldor en 1961; Adelman en 1964; Bénard, Kalecki, Leontief y Tinbergen en 1965; Bangs en 1968; Currie en 1966, proponían definir el desarrollo al que, en general y con distintas variantes, lo identificaron con el crecimiento del valor de la producción económica, lo que además facilitaba su medición.

A la par, las propuestas del modelo lineal de Rostow (1960) que visualizó el crecimiento económico como una secuencia de etapas que van desde la tradicional, el arranque, el despegue, la madurez hasta el consumo de masas; además las premisas de François Perroux (1955) que en su "Teoría de los Polos de Desarrollo", buscaba definir el orden del crecimiento a través de la concentración en el lugar.

Todo ello tenía como eje central la actividad antropogénica que requería servicios y productos, pese a las limitantes ambientales. Desafortunadamente hasta los años setenta, se consolida la protección al ambiente, debido a las presiones sociales de grupos ambientalistas que comenzaron a actuar desde los años cincuenta, ello se da con el respaldo de la corriente neoclásica que proponía que los problemas de contaminación y degradación de ecosistemas.

Se podían resolver mediante la incorporación al proceso económico del principio de conservación de la materia, dicha corriente, deja de lado el lema de que los espacios naturales son idóneos para verter todo tipo de residuos, por el contrario, busca que la generación de residuos se incorpore y considere dentro del proceso económico.

Lo anterior es significativo porque no solo atiende el problema de la eliminación de residuos, sino que busca solucionar un problema de orden común, que rebasa los límites de propiedad, porque deteriora el ambiente y pone en riesgo la calidad de vida de quienes habitan en él, hablando de todo ser viviente, no solo del hombre.

Ello obedeció a las presiones espaciales que obligaron repensar las dinámicas sociales, económicas, ambientales e institucionales. Por esta razón, el pensamiento que definía al desarrollo sustentable comenzó a considerar la incorporación más que la distribución, el consumo, la riqueza, la calidad de vida, el bienestar social, ello en armonía con el valor ambiental.

En ese sentido, se comenzó a regular los tipos de recursos, imponiendo tarifas o impuestos a los que no se renovaban, haciendo tangible una diferencia de utilidad aceptada y reconocida, por ello, surgió la necesidad de internalizar los costos y beneficios del deterioro ambiental. Dicha regulación debía hacerse acorde a las disposiciones del Estado -propuesta Pigouviana (1962)-, que a través de impuestos o subvenciones obligara a los agentes que propiciaban externalidades, a pagar los costos de su proceder, dicha premisa, hoy en día es un claro antecedente del principio internacional de “el que contamina, paga”.

Sin embargo, el reconocimiento de estas premisas de internacionalizar las externalidades, quedan al margen del Teorema de Coase (1960) que aborda el costo social a través del reconocimiento de la necesidad de regulación del Estado en su forma coercitiva de las externalidades que representan una ausencia de derechos de propiedad, que conducían a la falta de precios establecidos de dichas externalidades. Sin embargo, el Teorema de Coase queda limitado en su alcance, debido a que no es la carencia de precios lo único, también es necesario atender e incluir en un marco normativo las situaciones de beneficio de quienes internalizan sus externalidades, para el caso de México, la propuesta es fomentar la aplicación de incentivos fiscales a quienes internalicen los costos de las externalidades.

En ese sentido y atendiendo a la premisa de la investigación, la propuesta de Coase en relación a la Economía Ambiental, aporta los elementos necesarios para considerar el valor del manejo de los RP generados en la región Cuitzeo, mismo que no solo se basa a la disposición de residuos, atiende a todas aquellas actividades de reducción o minimización, de separación, acopio y disposición final de residuos, bajo parámetros de eficiencia ambiental, económica, tecnológica y social; como se aprecia, el valorar económicamente el manejo de RP es un reto que no debe limitarse a la disposición a pagar o a ser compensado por el manejo de residuos. Se le suma a ello, las aportaciones de la nueva geografía económica destacada por Paul Krugman en 1999, quien a su vez se sustentó en las aportaciones de Marshall, Myrdal, Kaldor, Von Thunen, Crisaller y Losh, todos ellos.

Enfatizando el valor del espacio. Ello se ve claramente reflejado en la problemática estudiada, porque la concentración de generadores de RP obedece a la dinámica poblacional, constituyendo una problemática en dos sentidos, el primero, porque propician la atracción de nuevos establecimientos generadores de RP que buscan ofrecer nuevos y/o mejores servicios o productos, y en segunda, porque esas concentraciones tanto de generadores como de la población, incrementa el riesgo de afectación al ambiente y sociedad.

Ante el indebido manejo de RP por la exposición indebida; además de las consecuencias paralelas, como la RA, las sanciones, multas, cargos, accidentes ambientales, daños ambientales, etc.

Una forma de aproximarse a la valorización de los costos que representa el manejo de los RP, es por medio de la teoría económica que por medio de la EA ofrece diversos métodos de valoración que buscan resaltar ciertas perspectivas de quienes se ven involucrados, en particular, se observó que, en la literatura, el método de valoración económica mayormente empleado para atender la problemática de los residuos, es el MVC, mismo que tiene como finalidad, conocer la DAP o la DAA por alguna mejora ambiental, en la investigación, esa mejora ambiental partió del hecho de no verse sancionado por la PROFEPA, mediante el cumplimiento de la normatividad, no dañar los elementos naturales y evitar provocar daños a la salud.

La aplicación del MVC, se efectuó en la región Cuitzeo, porque esta región cumple las condicionantes de la espacialidad, dependencia y heterogeneidad que se ha analizado teóricamente del constructo región, llegando a ser una biorregión que por sus peculiaridades ambientales, sociales, económicas e institucionales se constituye como esa percepción paramétrica que permite conocer, singularizar, distinguir, tipificar y clasificar los rasgos sociales propios de la Región Cuitzeo; además, en ella se da el fenómeno de la atracción de las masas acorde a la espacialización, porque concentra el mayor número de generadores de RP, un total de 2273 generadores, mismos que representan del total del estado de Michoacán, el 42% de grandes generadores, el 51% de pequeños y el 41% de micro generadores de RP, distribuidos mayormente en el Municipio de Morelia, así como Tarímbaro, Álvaro Obregón y Zinapécuaro; generando cerca de 8,861.90 toneladas de RP, que representa el 40% del total de los RP generados en el estado.

Los principales giros económicos generadores de RP es el de servicios, donde impera el sector salud, así como el de servicios mercantiles, alimentos, automotriz, entre otros.

De acuerdo a estimaciones de la SEMARNAT, el principal RP generado es el aceite usado con una generación superior a 5,570.00 toneladas, posteriormente se ubican los sólidos como cartón, plástico, estopas, filtros, textiles, etc., cuya estimación se aproxima a las 3,125 toneladas de RP.

La necesidad de analizar el problema no solo de la generación, sino del manejo de los RP en la región Cuitzeo, obedeció a distintas razones, la primera de ellas fue el hecho de que son escasos los estudios de valoración económica en materia de RP, tan solo el 24% de los análisis de valorización en materia de residuos, estudian la problemática vinculada a RP; además, otra razón es que la región Cuitzeo es la principal región que concentra el mayor número de generadores de RP en el estado de Michoacán; otra razón es que no existe un claro conocimiento de las disposiciones normativas en materia de RP que se traduzcan en acciones de valorización y minimización, poniendo en riesgo y peligro los elementos naturales de la región y la calidad de vida de las personas que habitan en ella.

Para analizar el problema, se llevó a cabo la aplicación del MVC con apoyo de una encuesta, que en su fase piloto se aplicó a treinta generadores elegidos al azar en la región, trayendo como consecuencia, la viabilidad del instrumento para ser aplicado de forma definitiva, no antes sin reestructuran dos preguntas que no precisas. La encuesta final se aplicó en apoyo a un muestreo estratificado tanto para generadores como para giros económicos, ello bajo la premisa de que la categoría de los generadores influye en el número de responsabilidades que deben cumplir de acuerdo a la LGPGIR, además, en consideración al giro económico que, dependiendo de la actividad desarrolladas, así mismo van a ser los tipos y volúmenes de RP generados.

Del total de generadores, 2273, 38 de la categoría de grades; 637 de la categoría de pequeños y 1598 micros, se realizó un muestreo estratificado que arrojó la aplicación de la encuesta para 6 grandes generadores, 92 pequeños y 231 micros.

Además de ello, se estratificó el giro económico, obteniendo que en Acuitzio se aplicaría una encuestas, en Álvaro Obregón cuatro encuestas, en Charo una encuesta, en Copándaro una encuesta, en Chucándiro no se efectuó ninguna, en Cuitzeo se levantarían dos, en Huandácareo una, en Indaparapeo una, en Morelia, para grandes generadores cinco encuestas, para pequeños ochenta y siete, y para micros doscientas trece; en Queréndaro una, en Santa Ana Maya dos; en Tarímbaro dos para pequeños generadores y tres para micros, y en Zinápecuaro una para pequeños y cuatro para micros. Dando como resultado 329 encuestas.

La encuesta se estructuro en cinco apartados, el primero se refería a variables de condición, donde se consideraban las características socioeconómicas del generador; en el segundo apartado, se hacía alusión a variables de conocimiento y englobaba características de generación de RP; el tercer y cuarto apartado se refería a variables de cumplimiento, el primero a características de cumplimiento técnico y el segundo a características de cumplimiento operativo, y por último, el quinto apartado hacía alusión a variables de conocimiento y disposición y englobaba las características de DAP por el manejo de RP.

La encuesta se aplicó del periodo abril-junio del 2015 obteniendo que:

La mayoría de las personas encuestadas fueron del sexo femenino (63% de los encuestados); la edad promedio de los encuestados es de 44 años; todos sabían leer y escribir, lo que facilitó la explicación del mercado hipotético; los principales giros económicos pertenecieron al sector salud y al automotriz, ello en atención al NRA de los encuestados; el grado de estudios de los encuestados fue el superior en su mayoría, tan solo el 0.5% pertenecientes a los micro generadores, no tenían estudios. Los entrevistados en su mayoría eran encargados del establecimiento, solo el 17% (en los grandes generadores), el 5% en los pequeños y el 22% en los micros, eran propietarios del establecimiento. El ingreso mensual de la empresa es menor en promedio de \$50,000, mientras que lo que destinan de ese ingreso al manejo de los RP, no rebasa los \$1,000 mensuales. Por su parte, el ingreso de los encuestados es en su mayoría oscila entre los \$5,000 a \$10,000 pesos mensuales. Referente a la vivienda se apreció que en su mayoría es privada y el servicio de atención medica es por parte del IMSS.

Respecto a las características de generación de RP, se observó que los encuestados conocen lo que es un residuo y lo que puede ser un RP, sin embargo, no distinguen su diferencia, lo que los lleva a caer en el vicio de manejarlos de la misma manera, hecho que se constató debido a que los micro generadores, principalmente, manejan los RP como RSU.

Pocos de los encuestados conocen el volumen de los RP que generan, ya sea que no saben qué RP generan o bien no saben cuántos en realidad generan, ello porque al momento de levantar la encuesta, manifestaron generar solo algún tipo de RP y era observable que generaban más RP. Respecto a las características de peligrosidad, los encuestados manifestaron que sus RP son por lo general tóxicos, inflamables y biológicos. Saben que el manejo de sus RP puede contaminar el agua y dañar su salud, pero desconocen las obligaciones que deben de cumplir para garantizar tal circunstancia. A diferencia de las estimaciones de la SEMARNAT.

Se obtuvo como resultado que el principal RP generado se conforma por los RP sólidos (filtros y textiles), le sigue el aceite usado y los RPBI principalmente generados en establecimientos micro generadores, pero que no es reportado.

Respeto al apartado III y IV se observa que primeramente, que los grandes generadores de RP cumplen en un mayor porcentaje con las disposiciones legales, y afirman que los prestadores del servicio del manejo de sus RP no cuentan con las autorizaciones por parte de la SEMARNAT y la SCT; por su parte los pequeños generadores cumplen y cuentan con NRA, categorización, bitácora de registro de los RP, manifiestos y saben que los prestadores del servicio de manejo de sus RP sí cuentan con las autorizaciones respectivas. Los micro generadores muestran un grado considerable de desconocimiento e incumplimiento a la legislación en materia de residuos, solo se observa que la mayoría cuenta con NRA, desconociendo e incumpliendo el resto de las disposiciones. Además, se aprecia, que en su mayoría los tres tipos de generadores cuentan con un almacén temporal de RP, respecto al tiempo de almacenaje de los residuos, se observa que los grandes y micros los almacenan por menos de seis meses, mientras que, en su mayoría de los pequeños, almacenan sus RP por más de seis meses, lo que los hace acreedores a una sanción, de acuerdo al Reglamento de la LGPGIR. A diferencia de lo anterior, en el techado del almacén, son los pequeños los que muestran mayoría en que éste se encuentre techado, mientras que los encuestados grandes y micros que no cuentan con almacén techado pueden verse sancionados por la autoridad. Otra de las obligaciones es contar con un extintor, en ello se aprecia que los grandes y pequeños sí cumplen en su mayoría, mientras que los micros solo el 28% de los encuestados manifiestan contar con extintor.

Respecto a la identificación, etiquetación y separación de RP, se observa que la mayoría de los generadores que cumplen son los pequeños generadores, mientras que los grandes muestran que en su mayoría no etiquetan los contenedores con las características CRETIB, además de no separar sus RP adecuadamente y no colocar letreros de peligrosidad de los RP resguardados en el almacén temporal; en éstas mismas condiciones se encuentran los micros, quienes además cerca de un 53% no etiqueta los RP que genera y el 88% de los encuestados manifiestan no contar con letreros alusivos a la peligrosidad de los RP generados y resguardados en el almacén. Ello pone en riesgo a la salud y al ambiente porque se desconoce qué residuos se resguardan, si éstos son corrosivos, reactivos, explosivo, tóxicos, inflamables o biológico-infecciosos; haciéndose acreedores, además, de multas por parte de la PROFEPA.

Los resultados muestran que los encuestados grandes y micros en su mayoría, no cuentan con canaletas, muros de contención y fosas de retención para minimizar los riesgos en el manejo de los RP, destacando que más del 88% de los micro generadores incumplen en éste sentido la LGPGIR, su reglamento y demás disposiciones aplicables y en promedio un 72% de los grandes generadores tienen éste tipo de irregularidades. Por su parte los pequeños generadores muestran que en un promedio al 59% cumplen con las disposiciones jurídicas aplicables.

Se muestra en los resultados que más del 50% de los grandes y pequeños generadores tienen contratada la prestación del servicio de recolección, transporte, acopio y disposición final de los RP que generan, mientras que los micro generadores solo un 33% han contratado tal servicio. Ahora bien, en la encuesta se les preguntó si conocían la siguiente fase de manejo de los RP que entregaban a los prestadores del servicio, respondiendo en promedio un 79% que no sabían y conocían dicha fase, es decir, desconocen que se hace con los RP que les recolectan incumpliendo la responsabilidad prevista en el artículo 42 de la LGPGIR, que indica la responsabilidad de conocer la siguiente fase de manejo de los RP cuando se disponen a través de prestadores de servicio.

Además de lo anterior, se observa que, en promedio, el 42% de los encuestados manifiestan que su almacén de RP se encuentra cerca de áreas comunes, lo que contradice lo dispuesto en el artículo 82, fracción I del Reglamento de la LGPGIR que dispone que el almacén deberá estar separado de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; con ello se pone en riesgo al ambiente y a la sociedad por existir la posibilidad de daño.

Para el caso del almacenamiento de los RPBI, los resultados muestran que el gran generador encuestado perteneciente al sector salud, incumple con esta disposición, porque excede su almacenamiento los 7 días, manifestando que almacena los RPBI por más de 15 días. Existen unidades médicas consideradas como pequeños generadores, pero que se encuentran en el nivel III por lo que, por los giros encuestados, puede deducirse que cuatro de los ocho encuestados incumplen con esta normatividad. Respecto a los establecimientos micros generadores de RPBI, se encuestó a 22 veterinarias; un centro de tatuajes; 33 laboratorios de análisis y banco de sangre; 12 laboratorios de rayos x; 8 hospitales; 13 farmacias; 1 centro de crianza y venta de aves; 63 consultorios y 13 clínicas o centros de salud; observando que, de todos ellos, los hospitales pudieran estar considerados dentro del nivel II que señala la y que de acuerdo a las respuestas, el 99% resguarda sus RPBI por más de 15 días, tan solo el 1% los almacena por menos de 15 días.

Para los casos de que no cuentan con almacén temporal de RP, los encuestados manifestaron abiertamente que el 54% los almacenan en contenedores de basura y los disponen de la misma manera; el 14% en contenedores de plástico; el 13% en cajas de cartón; el 6% en contenedores de metal; el 4% a cielo abierto; el 3% los arrojan al drenaje y el 1% los almacenan en botes.

Respecto al último apartado se aprecia que los grandes generadores conocen las obligaciones técnicas y operativas, han sido sancionados por la PROFEPA, han pagado por gestiones administrativas, por atención jurídica y acondicionamiento del almacén; además pagan por la disposición de sus RP y están DAP por gestiones administrativas pendientes. Los pequeños y micro, presentan tendencias distintas; los pequeños muestran en promedio un 75% de conocimiento de sus obligaciones y de lo que han pagado y están DAP, en cambio, los micros muestran en promedio un 28.75% de conocimiento de la ley, de sus obligaciones y de lo que han pagado y están DAP; situación que evidencia la necesidad de atender a éste sector considerado como micro, porque incumplen con la normatividad y ponen en riesgo a la sociedad y al ambiente.

Los resultados obtenidos muestran que los MHP en promedio, para el caso de los grandes generadores no rebasan los \$30,000, los pequeños generadores en promedio han pagado \$4,000 y los micros han pagado menos de \$200.00. Se observa además que, por la gestión del plan de manejo, asesoría jurídica, multas y almacén se ha pagado más que por el NRA, categoría, bitácora y COA (ésta sólo aplica a los grandes generadores). Respecto a la DAP se observa que, en promedio, los grandes generadores están DAP \$16,350.66, los pequeños \$ 6,851.93 y los micros \$2,531.65.

Los grandes y pequeños generadores están DAP más por asesoría jurídica (>\$6,000 y >\$2,000, respectivamente); mientras que los micros están DAP más por el acondicionamiento del almacén temporal de RP (>\$500); respecto a las multas, se observa que los grandes generadores en promedio han pagado cerca de \$30,000. Se observa que los micro generadores no están DAP por categorización, bitácora, letreros alusivos a la peligrosidad de los RP resguardados en el almacén y COA, sin embargo, están DAP cantidades que no rebasen los \$250.00 por gestión; los pequeños invierten más en el acondicionamiento del almacén y por su parte los grandes generadores están DAP más en asesoría, COA, plan de manejo, contendedores de RP y extintor.

Por último, se observa que los grandes generadores pagan más por la disposición de baterías usadas, envases de plástico y metal, estopas, filtros, anticongelante y grasas contaminadas; los pequeños pagan más por la disposición de filtros usados, estopas y cartón contaminado; y los micros pagan más por filtros, medicamentos y llantas usadas. Las tres categorías coinciden en pagar menos de \$0.50 por litro de aceite usado, RP que se genera con mayor frecuencia en la región. Respecto a la DAP, se observa que los grandes generadores están DAP más de \$3.00 por las baterías usadas, más de \$2.50 por los filtros, estopas y anticongelante; más de \$1.50 por envases de plástico, grasas contaminadas, textiles, plásticos, lodos y cartón contaminado; los pequeños están DAP más por los filtros usados (más de \$2.00 por kg.); hasta \$2.00 por las estopas, \$1.50 por los cartones contaminados y menos de \$1.00 por textiles, plástico, lodos, baterías, balatas, envases de metal, grasas y tierra contaminada. Los micros están DAP más por kilo o litro de RPBI de la categoría no anatómicos y punzocortantes, además manifiestan su DAP más por la disposición de aceite usado, cerca de \$1.00 por litro.

Dentro de lo que están dispuestos a realizar acciones para manejar adecuadamente sus RP, se observa que 41% están dispuestos a acondicionar el almacén de RP con las disposiciones que prevé el artículo 82 del Reglamento de la LGPGIR; un 6% están DAP por asesoría jurídica y administrativa; un 0.20% pretenden ajustarse a programas de gobierno en materia de residuos; un 1% se asesorarán, un 10% requieren capacitación; un 0.20% analizarán la legislación; el 8% elaborarán o aplicarán un plan de manejo de RP; el 2% solicitarán incentivos fiscales por cumplir con el manejo de sus RP, el 6% solicitan cursos; el 0.20% buscarán obtener la certificación como industria limpia ante PROFEPA; el 0.20% realizará un análisis químico para determinar la peligrosidad de los RP; el 17% contratará la prestación de servicios de recolección y manejo de RP; el 1% requieren un diagnóstico de evaluación y cumplimiento ambiental y el 7% no hará nada para mejorar o cambiar sus condiciones de manejo de acuerdo a lo previsto en la Ley.

Respecto a la encuesta aplicada a las personas aledañas a los generadores de RP, se observa que la edad de los encuestados oscila de los 15 a los 82 años, en su mayoría fueron mujeres las encuestadas, representando un 54%, respecto a la educación, el 36% posee el nivel de estudios superior, mientras que el 35% medio superior, el 17% básica, el 9% tiene educación trunca y el 3% ninguna instrucción; en un 50% son empleados, con casa propia que cuenta con todos los servicios y su atención médica es proporcionada en su mayoría por el IMSS. El problema ambiental que perciben que les preocupa más es la escasez del agua con un 63% y la contaminación por RP con un 21%. Las causas que contribuyen a la contaminación del agua y suelo, manifiestan que son primordialmente la basura y el derrame de residuos, en su mayoría no saben qué es un RP y de la existencia de establecimientos cercanos a ellos que generen RP. De los encuestados que ubican a los generadores de RP, el 40% manifiesta que están a una distancia de su vivienda no mayor a los 50 metros, siendo el sector salud el principal giro económico que observan que genera RP, al igual que el sector automotriz.

La mayoría manifiesta no obtener ningún beneficio por el servicio que presta el generador, sin embargo, la mayoría considera bueno el manejo de RP del generador.

Es observable que la mayoría de los encuestados manifiesta saber que un RP puede dañar y contaminar el agua, suelo, fauna y flora y su salud, sin embargo, la gran mayoría no considera que ello perjudique a su salud, pese a que han observado contaminación de suelos, agua, derrames, incendios, daños en las vías respiratorias y en el paisaje.

Respecto al conocimiento de cómo se almacenan los RP, la mayoría desconoce las condiciones de almacenamiento, por ello en su mayoría manifiestan solicitar al generador que cumpla con las disposiciones normativas referentes a los RP; además respecto a la DAP más del 90% no pagaría por el manejo de los RP de los generadores, sin embargo, la mayoría desearía ser compensado. Lo anterior, permite tener un panorama general de los resultados de la encuesta, sin embargo, es necesario conocer otros valores estadísticos de forma descriptiva, como la media, el error, la mediana, la moda, la desviación estándar, la varianza, la curtosis, los rangos mayores y menores y el nivel de confianza.

Los impactos que pueden incidir en el desarrollo, son de cuatro categorías, el primero, respecto a la contaminación de agua y suelo, principalmente; el segundo, respecto desde el enfoque económico el manejo de RP representa un costo que en primera instancia cubre el generador, al llevar a cabo gestiones técnicas como el NRA, la categorización, la COA, el plan de manejo, la bitácora, el seguro ambiental, la contratación de prestadores del servicio de recolección, transporte, acopio y disposición final de los RP; así mismo, representa un costo al tener que acondicionar el almacén de RP de acuerdo a las especificaciones que marca el Reglamento de la LGPGIR; se le suma a ello el costo económico en caso de procedimientos administrativos que requieran atención jurídica y el cubrir multas económicas fincadas por la PROFEPA. El costo social, no tan percibido por las personas aledañas a los generadores de RP, representa una circunstancia existente por los costos de remediación de suelos por parte de la autoridad (SEMARNAT) y la limpieza de aguas residuales, medio en el cual se depositan RP líquidos como solventes y aceite usado. Además de ello, el riesgo no cuantificable, de las personas que manejan los RSU, generalmente mezclados con RP. Por último, el impacto institucional, representa una razón para regular el manejo de RP, mediante la reforma a la LGPGIR en lo que respecta a las obligaciones de los generadores, al establecimiento de mecanismos de valorización y minimización y a la obligatoriedad de informar cómo se manejan los R generados; ello con la aplicación simultánea de políticas públicas ambientales en materia de residuos que involucre a todos los sectores, mediante el principio de responsabilidad compartida pero diferenciada, que hagan factible la implementación de un Programa Nacional de Manejo de RP. Lo anterior permite demostrar la hipótesis planteada, en el sentido de que para lograr un manejo ambientalmente adecuado de los RP se considera el nivel de conocimiento de las obligaciones que marca la LGPGIR porque en ella se estipulan las gestiones técnicas y operativas necesarias para garantizar que el manejo de RP no cause afectaciones al ambiente y sociedad; además, de que las condiciones socioeconómicas del generador determinan el nivel de cumplimiento de dicha ley y posibilitan el manejo adecuado de los RP.

Respecto a la DAP, aplicando la RL LOGIT, se aprecia que de las tres categorías de generadores, los grandes y los micros estarían DAP más en tanto no mejoren las condiciones socioeconómicas, el conocimiento de los tipos, volúmenes e impactos de los RP al ambiente y sociedad, el cumplimiento a las obligaciones técnicas y operativas, así como el conocimiento de la ley, mientras que los pequeños muestran aumento en la DAP por gestiones y disposición de RP si aumenta las condiciones económicas, el cumplimiento a las disposiciones técnicas y el conocimiento a la ley.

Ello permite suponer que de los grupos que presentan mayor índice de generadores y mayor índice de RP generados, se pueden aplicar estrategias para mejorar su nivel de cumplimiento, conocimiento y DAP por un manejo ambientalmente adecuado de los RP que generan. Con ello evitar incurrir en la figura de la RA y por ende verse sancionado por las autoridades coercitivas.

Recomendaciones

El análisis del manejo de RP en la región Cuitzeo, permitió un acercamiento con las fuentes generadoras de RP, conociendo sus perspectivas de la efectividad de las gestiones y aplicación jurídica.

Así como los costos que representa para ellos llevar a cabo un manejo adecuado de los RP generan, además, con la aplicación complementaria de la encuesta a las personas aledañas a los generadores, se ha podido constatar que no perciben el costo social del manejo inadecuado de los residuos, a pesar de que conocen los posibles daños al ambiente y sociedad; por ello es elemental llevar a cabo acciones no solo de valoración y minimización de RP, sino acciones de concientización y educación en ésta materia que involucre participativa y responsablemente a todos los sectores relacionados; las propuestas son las siguientes:

1. Cursos, foros y talleres de participación en materia de manejo de residuos peligrosos, con el objetivo de dar a conocer las bases normativas que establecen las obligaciones técnicas y operativas del manejo de RP para los generadores, los prestadores de servicio, las autoridades responsables de su control (SEMARNAT) y vigilancia (PROFEPA) y de la sociedad como agente de participación social. Ello en primera instancia, ha sido solicitado por los encuestados y por los organismos empresariales que han apoyado la investigación, conocedores de los vicios jurídicos que obstaculizan la efectividad Constitucional de garantizar un ambiente sano para el desarrollo y bienestar.
2. Elaboración y aplicación de un Plan transversal de manejo de residuos peligrosos que parta de un diagnóstico de la generación y formas de manejo de los residuos y proponga soluciones factibles de acuerdo a las condiciones económicas, ambientales, sociales, políticas y tecnológicos de Michoacán. Ello en atención al principio de concurrencia en la participación del control y vigilancia del manejo de RP con la federación y municipio. El plan transversal de manejo de RP permitirá conocer la forma en que se manejan los residuos de todos los generadores, mismo que deberá estar en constante actualización.
3. Creación de una Red de sectores en el manejo de RP que funciones como un organismo autónomo a las instituciones empresariales y gubernamentales que ofrezca orientación precisa en el manejo de RP, brindando asesoría jurídica especializada, capacitación constante en torno a las reformas, derogaciones, abrogaciones o iniciativas legales en la materia, servicios de ejecución en la construcción de almacenes temporales de RP, además, que sirva de medio para contactar a prestadores de servicio de recolección, transporte, acopio y disposición final de residuos que cuenten con las debidas autorizaciones para ejercer su actividad y que por medio de un contrato establecido brinde su servicio a los microgeneradores de RP mediante el pago por litro/kilo de RP. Otro fin de la red, es garantizar la actualización y aplicación del plan transversal de manejo de RP.

4. Elaboración de un mapa de georreferencia de los generadores de RP en el estado de Michoacán, que no solo permitirá ubicar a cada generador, sino atender de forma efectiva cualquier contingencia o accidente relacionado a RP, en consideración a las características ambientales y sociales del sitio.
5. Reformas jurídicas a la LGPGIR que incorpore la obligatoriedad de todos los generadores de RP de informar sobre el manejo que se les da a los RP generados, sea a través del plan de manejo de residuos, de la bitácora de residuos, COA, o actualización del NRA.

Futuras líneas de investigación

Los resultados de la investigación, propician que en futuros análisis científicos se pueda replicar el modelo de valoración económica del manejo de los RP en otras áreas similares y distintas; por ejemplo, existen pocos estudios referentes al análisis del comportamiento de la generación y manejo de los llamados residuos de manejo especial, tan solo el 4% de los estudios analizados de 1995 al 2015, atienden esta problemática, en particular en México y específicamente en Michoacán, son escasos éstos estudios vistos desde la lupa de la valoración económica, pese a que existe normatividad vigente que muestra la necesidad de regulación y control, debido a los volúmenes que representan los RME y que por ésta característica deben manejarse de una forma particular a fin de minimizar riesgos y daños.

Otra de las futuras líneas de investigación, corresponde a la valoración económica del manejo de RP mineros y marinos, que por las condiciones geográficas y económicas del estado de Michoacán, se generan particularmente en la costa, y que por las características peculiares de éstos residuos, como los jales mineros, representan un alto riesgo en la salud y el ambiente si no se manejan adecuadamente y que como ya se analizó, el manejo de los RP es una forma de cumplir con la normatividad y representa un costo tanto para el generador, la sociedad y el sector gubernamental.

Es considerable, que el modelo de valoración económica del manejo de los RP en la región Cuitzeo, pueda ser aplicado en otras regiones de Michoacán, por ejemplo, las regiones que se encuentran subsecuentes en la concentración y generación de RP, como lo es la región Purépecha y la región Sierra-Costa, además de ello, es factible que el modelo, pueda dar resultados favorables que conduzcan a una viabilidad optima de la aplicación de políticas públicas.

La aplicación del modelo de la investigación, es susceptible de llevarse a cabo en otras regiones no solo de Michoacán, sino a nivel nacional, que como ya se argumentó, las dinámicas económicas influyen en las acciones de producción y consumo que generan RP, por lo que la generación y manejo de los RP será distinta en las regiones del Norte, del centro, del occidente o del sur del país. Ello permitirá consolidar bases científicas y datos reales del volumen y tipos de RP generados, para el Programa Nacional de Generación de Residuos Peligrosos que emite la SEMARNAT y que debe ser actualizado, porque el existente data del 2012.

Esta misma visión, puede servir de base para consolidar, actualizar y fortalecer en materia de RP, el Programa Estatal de Generación de Residuos, miso que fue elaborado en el 2008.

Ahora bien, a nivel municipal, es evidente que existe una concurrencia en las funciones del municipio con el estado y la Federación en el control y manejo de RP, por lo que una valoración económica de RP a nivel municipal, aportaría los elementos necesarios para garantizar acciones de valorización y minimización de los residuos.

Por último, otra línea de investigación futura, puede consistir en ampliar la investigación en consideración a la función de los prestadores del servicio de recolección, transporte, acopio y disposición final de RP; así como la actividad y función del sector gubernamental; quienes están obligados bajo el esquema de responsabilidad compartida pero diferenciada a garantizar un manejo ambientalmente adecuado de los RP a partir de que se les transfieren o bajo el hecho de elaborar y aplicar políticas públicas en la materia.

Acrónimos

ACB	Análisis Costo-Beneficio
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
CANACINTRA	Cámara Nacional de la Industria de Transformación
CCDS	Consejo Consultivo para el Desarrollo Sustentable
CDMALC	Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CMMAD	Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo
CNUMAD	Comisión de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo
COA	Cedula de Operación Anual
CPEM	Constitución Política del Estado de Michoacán
CPEUM	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
CRETIB	Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable y Biológico Infeccioso
DAA	Disposición a aceptar
DAP	Disposición a pagar
DOF	Diario Oficial de la Federación
EE. UU	Estados Unidos de América
FMI	Fondo Monetario Internacional
GTZ	Gesellschaft Für Technische Zusammenarbeit
IDH	Índice de Desarrollo Humano
INEGI	El Instituto Nacional de Estadística e Informática
INGRP	Inventario Nacional para la Gestión de Residuos Peligrosos
LAPPNEM	Ley Ambiental de Protección del Patrimonio Natural del Estado de Michoacán
LFMN	Ley Federal de Metrología y Normalización
LFPA	Ley Federal de Protección Ambiental
LFPCCA	Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental
LGEEPA	Ley General de Equilibrio y Protección al Ambiente
LGPGIR	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos
LPGIRM	Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos de Michoacán
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
MVC	Método de Valoración Contingente
NOM's	Normas Oficiales Mexicanas
NRA	Número de Registro Ambiental
NRDC	Consejo para la Defensa de los Recursos Naturales
NWF	Federación Nacional de la Vida Silvestre
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PEA	Población Económicamente Activa
PIB	Producto Interno Bruto
PNPGIR	Programa Nacional para Prevención y Gestión Integral de Residuos
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
RETC	Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
STPS	Secretaría del Trabajo y Previsión Social
SUMA	Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente
VEE	Valoración Económica de Externalidades

Glosario de términos

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados (LGEEPA, 1988).

Aprovechamiento de los Residuos: Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar el valor económico de los residuos mediante su reutilización, re manufactura, rediseño, reciclado y recuperación de materiales secundados o de energía (SEMARNAT, 2014).

Co-procesamiento: Integración ambientalmente segura de los residuos generados por una industria o fuente conocida, como insumo a otro proceso productivo (LGPGIR, 2003).

Disposición Final: Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos (LGPGIR, 2003).

Generación: Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo (LGPGIR, 2003).

Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo (LGPGIR, 2003).

Gestión Integral de Residuos: Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región (LGPGIR, 2003).

Gran Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida (LGPGIR, 2003).

Incineración: Cualquier proceso para reducir el volumen y descomponer o cambiar la composición física, química o biológica de un residuo sólido, líquido o gaseoso, mediante oxidación térmica, en la cual todos los factores de combustión, como la temperatura, el tiempo de retención y la turbulencia, pueden ser controlados, a fin de alcanzar la eficiencia, eficacia y los parámetros ambientales previamente establecidos. En esta definición se incluye la pirólisis, la gasificación y plasma, sólo cuando los subproductos combustibles generados en estos procesos sean sometidos a combustión en un ambiente rico en oxígeno (LGPGIR, 2003).

Ley de residuos: Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Manejo Integral: Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social (LGPGIR, 2003).

Microgenerador: Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida (LGPGIR, 2003).

Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida (LGPGIR, 2003).

Plan de Manejo: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno (LGPGIR, 2003).

Reciclado: Transformación de los residuos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico, evitando así su disposición final, siempre y cuando esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos (LGPGIR, 2003).

Remediación: Conjunto de medidas a las que se someten los sitios contaminados para eliminar o reducir los contaminantes hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente o prevenir su dispersión en el ambiente sin modificarlos, de conformidad con lo que se establece en esta Ley (LGPGIR, 2003).

Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven (LGPGIR, 2003).

Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos (LGPGIR, 2003).

Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley (LGPGIR, 2003).

Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole (LGPGIR, 2003).

Responsabilidad Compartida: Principio mediante el cual se reconoce que los residuos sólidos urbanos y de manejo especial son generados a partir de la realización de actividades que satisfacen necesidades de la sociedad, mediante cadenas de valor tipo producción, proceso, envasado, distribución, consumo de productos, y que, en consecuencia, su manejo integral es una corresponsabilidad social y requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de productores, distribuidores, consumidores, usuarios de subproductos, y de los tres órdenes de gobierno según corresponda, bajo un esquema de factibilidad de mercado y eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social (LGPGIR, 2003).

Reutilización: El empleo de un material o residuo previamente usado, sin que medie un proceso de transformación (LGPGIR, 2003).

Tratamiento: Procedimientos físicos, químicos, biológicos o térmicos, mediante los cuales se cambian las características de los residuos y se reduce su volumen o peligrosidad (LGPGIR, 2003).

Valorización: Principio y conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de responsabilidad compartida, manejo integral y eficiencia ambiental, tecnológica y económica (LGPGIR, 2003).

Referencias

- ABARCA, A. B., y Díaz, D. (2005). El bienestar social: su concepto y medición. *Psicothema*, 17(4), 582-589.
- ACHKAR, Marcel; Canton V.; Cayssials, R., Domínguez, A., Fernández, G. y F. Pesce, (2005) Indicadores de Sustentabilidad. Laboratorio de Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental del Territorio Departamento de Geografía. Facultad de Ciencias. UdelaR En: Ordenamiento Ambiental del Territorio. Comisión Sectorial de Educación Permanente. DIRAC, Facultad de Ciencias. Montevideo. Pp. 104.
- AGNEW, J. Livingstone, D. y Rogers A. (Eds.) (1997) *Human Geography: An Essential Anthology*, Oxford y Massachusetts, Blackwell publishers.
- AGÜERO, A.A.; Carral, M.; Sauad, J.J. y L.L Yazlle (2005). Aplicación del método de valoración contingente en la evaluación del sistema de gestión de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Salta, argentina. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* 2, 37-44.
- AGUILERA, Klink Federico y Alcántara Vicent (comp.) (1994) *De la economía ambiental a la economía ecológica*, Barcelona: ICARIA: FUHEM, 1994, 408. Pp. 21.
- AGUILERA, Klink, F. (1992). La preocupación por el medio ambiente en el pensamiento económico actual. *Información Comercial Española*, (711), 31-41.
- AJATA, Arghata Claudia (2008). Aplicación del método de valoración contingente por la disponibilidad a pagar en el servicio de aseo urbano en la localidad de Huanuni del departamento de Oruro. Universidad Técnica de Oruro, Facultad De Ciencias Económicas, Financieras Y Administrativas. Bolivia.
- ALBERINI Annay Frost Shelby (2007). Forcing Firms to Think About the Future: Economic Incentives and the Fate of Hazardous Waste. *Environmental and Resource Economics* (2007) 36,451–474.
- ALCALÁ, Valdivia Ramón; Abelino Torres Gonzalo; López Santiago Marco A y Zavala Pineda María J. (2012) Valoración económica del reciclaje de desechos urbanos. *Rev. Chapingo* vol.18 no.3 Chapingo agosto-diciembre 2012 <http://dx.doi.org/10.5154/r.rchsefa.2010.07.044>.
- ALCARAZ, Vera Jorge Víctor (2015), Comentario personal emitido el 27 de febrero del 2015.
- ALFIE, Cohe Miriam (1994). Violencia Ecológica vs. Desarrollo Sustentable. *Revista Violencia y derechos humanos*. UAM. Pp. 63
- ALIER, Martínez Joan (2000). *Ecología Política*, cuaderno de debate internacional. Editorial Icaria, Barcelona. 2000.

ALMANSA C. y Calatrava J. (2001) Aplicación del método de valoración contingente a la valoración económica de las externalidades generadas en los proyectos de restauración hidrológica forestal. Departamento de Economía y Sociología Agrarias de la Junta de Andalucía. Centro de Investigación y Desarrollo Agrario. Camino de Purchil s/n 18.080 (Granada). Tel: 958/ 267311 y fax: 958/ 258510.

ALMANSA Sáez, M.C. y Calatrava Requena, J; (2001). El problema del descuento de beneficios y costes ambientales en el análisis coste-beneficio: consideraciones sobre alternativas metodológicas. Comunicación presentada al IV Congreso de Economía Aplicada, 7-9 junio, Reus (Tarragona)

ALMANSA Sáez, M.C.; (2001). Valoración económica del impacto ambiental en el contexto del análisis coste-beneficio: aplicación al proyecto de restauración hidrológico forestal de Lubrín (Almería). Universidad de Córdoba.

ALPA, G., Compendio del Nuovo Diritto Privato, UTET, Torino, 1985, Pp. 409.

AMBIENTAL MICHOACANA, recolectora de residuos peligrosos, 2009.

ANGLÉS Hernández, Marisol, (2009). Sustancias Peligrosas, Riesgo y Salud en México, Marco Normativo. Pp. 28.

ANTÚNEZ, Sánchez Alcides Francisco (2011). Generalidades históricas de contemporaneidad en la dimensión social – Valorativa y jurídica del medio ambiente. Una apreciación en la primera década del siglo XXI de la problemática ambiental. *Nómadas. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*. Núm. Especial: América Latina (2011). http://dx.doi.org/10.5209/rev_NOMA.2011. Pp. 379.

ARROW, K. J. (1950). A Difficulty in the Concept of Social Welfare, *Journal of Political Economy*, 58 (4), 328-346.

ÁVALOS, Rodríguez María Liliana (2011) Tesis de grado de maestría: Falta de certeza jurídica en el control de residuos peligrosos de pequeños generadores en México. CIDEM.

ÁVILA, H. (Comp.) (1993). *Lecturas de análisis regional en México y América Latina*. Ciudad de México, Universidad Autónoma de Chapingo.

AYRES, R. U., Kneese, A. V., y d'Arge, R. C. (1970). *Aspects of Environmental Economics. A Materials Balance-General Equilibrium Approach*.

AZQUETA Oyarzun, A.; (1996). *Valoración económica de la calidad ambiental*. McGraw Hill. Madrid. Pp. 299.

AZUELA, Antonio y Cancino Miguel Ángel (2007). Los Asentamientos Humanos y la Mirada Parcial del Constitucionalismo Mexicano, en el libro *La Constitución y el Medio Ambiente*. Instituto de Investigaciones Jurídicas. UNAM, 2007.

BARRAZA, M. A. 2014. *Posicionamientos epistemológicos desde una perspectiva doctoral*. Universidad Pedagógica de Durango.

BASSOLS Batalla, A. (1993). *Geografía y subdesarrollo: México y el mundo* (No. 910.72 B3 1993).

- BASTÍAN Celis Huaiquila F. (2009) Contaminación de aguas subterráneas por hidrocarburos líquidos livianos en fase no acuosa. Departamento de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de Concepción, Edmundo Larenas 215, Barrio Universitario, Concepción (bcelis@udec.cl). Ciencia Ahora, n° 22, año 11, septiembre 2009.
- BASURTO, González, Daniel (2015) La nueva Ley de Responsabilidad Ambiental. Tercera Cumbre Internacional de Procuradores y Fiscales Ambientales: propuestas para fortalecer la justicia y gestión ambiental en Iberoamérica. Universidad Autónoma de México, noviembre 4 del 2015.
- BAUTISTA, L. E. D. (2011). Reflexiones sobre la medición del progreso y bienestar. Realidad, Datos Y Espacio Revista Internacional De Estadística Y Geografía, 4.
- BERGSON, A. (1938). A Reformulation of Certain Aspects of Welfare Economics, Quarterly Journal of Economics, 52: 310-334.
- BLACK y Champion, 1976; Saris y Gallhofer, 2007 en Hernández, R. (2010). Metodología de la Investigación, Quinta Edición. McGRAW-Hill Interamericana.
- BOISIER Sergio (1999). Desarrollo (local): ¿De qué estamos hablando? Santiago de Chile.
- BOISIER, Sergio (2001). Biorregionalismo: la última versión del traje del emperador, Territorios 5, Bogotá, CIDER, Universidad de los Andes. Territorios, (5), 115-142.
- BORJA, Soriano, B., y Soriano, M. M. B. (1953). Teoría general de las obligaciones. Pp. 240.
- BOUDVILLE, S. R. (1996). Problems of regional economic, Edimburgo, 1996) citado en Salguero Cubides JORGE, Y COLABORADORES. ENFOQUES SOBRE ALGUNAS TEORÍAS REFERENTES AL DESARROLLO REGIONAL. Pp. 14 Y 15.
- BOULDING, K. (1966). The economics of spaceship earth. Recuperado el 15 de octubre de 2011, de: <http://dieoff.org/page160.htm>
- BOYLE, K. J., Bishop, R. C., y Welsh, M. P. (1985). Starting point bias in contingent valuation bidding games. Land economics, 61(2), 188-194.
- BOYLE, Kevin J. y Richard C. Bishop (1987). Valuing wildlife in benefit-cost analyses: a case study involving endangered species. Water Resources Research vol. 23, no.5: 943-950.
- BRACE, Ian (2002) Questionnaire Design: How to Plan, Structure and Write Survey Material for effective market research. Second edition.
- BRIONES, Guillermo (2002). Metodología de la investigación cuantitativa en las ciencias sociales. Arfo Editores, composición electrónica.
- BRISEÑO, Ruíz José, Álvarez de Flores Raquel (2006) Modelos de desarrollo y estrategias de integración en América Latina: una revisión crítica, Cuadernos sobre relaciones internacionales, regionalismo y desarrollo. 1 (1), 63-88.

BROCKSTAEL, N. E., McConell, K. E. y Strand, I. E. (1988) Benefits from Improvements in Chesapeake Bay Water Quality. Prepared for U.S. Environmental Protection Agency under contract N° CR-81-811043-01-0.

BROWN Weiss, Edith (1989). En imparcialidad con las generaciones futuras: Derecho Internacional, Patrimonio Común y Equidad entre Generaciones. United Nations University, Tokio, Japan.

BUENAÑO, Gilberto (2013) Valoración del Ambiente: Reto Actual de la Economía. Centro de Estudios Integrales del Ambiente de la Universidad central de Venezuela. Consultado el 03 de julio del 2014.

BUENROSTRO Otoniel e Israde Isabel (2003) La gestión de los residuos sólidos municipales en la cuenca del lago de Cuitzeo, México. Rev. Internacional de Contaminación Ambiental 19 (4). Pp.161-169, 2003.

BUENROSTRO, Delgado Otoniel; Ojeda Benítez Sara y Márquez Benavides Liliana (2007). Comparative analysis of hazardous household waste in two Mexican regions. Waste Management 27, 792-801.

BUNGE, Mario (1985), Economía y Filosofía. Madrid, Tecnos. Pp. 123.

BURNSIDE, C., (1996). Production function regressions, returns to scale, and externalities. Journal of Monetary Economics Pp. 37, 177-201.

CANACINTRA. Cámara Nacional de la Industria de Transformación, Delegación Morelia, 2009-2011.

CANCHARI Silverio Godelia y Ortiz Sanchez Oswaldo (2007). Valorización de los residuos sólidos en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Revista del Instituto de Investigaciones FIGMMG. Cardona, M., D. F., González R., J. L., Rivera L., M., y Cárdenas V., E. (2013). Inferencia estadística-Módulo de regresión lineal simple. Bogotá: Editorial Universidad del Rosario.21, 95-99.

CAPEL, H. (1981) Filosofía y Ciencia en la geografía contemporánea: una introducción a la geografía. Barcelona, Barca nova. Temas universitarios.

CÁRDENAS, M. (2004). Industria Minera de los Materiales de Construcción: su sustentabilidad en América del Sur. CEPAL, Seie E: Recursos naturales e infraestructura, número 76 , 8-46.

CARDONA Madariaga, D. F., González Rodríguez, J. L., Rivera Lozano, M., y Cárdenas Vallejo, E. (2013). Inferencia estadística-Módulo de regresión lineal simple.

CARMONA, M. D. C. (2016). La responsabilidad ambiental y el principio de quien contamina, paga. En CARMONA Lara, María del Carmen (1998). Notas para el análisis de la responsabilidad ambiental y el principio de quien contamina paga a la luz del derecho mexicano, en Responsabilidad jurídica en el daño ambiental, Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, México, 1998, Pp. 55.

CARRASCO David, Alan F. (2004). Sistemática para el desarrollo económico local. Ponencia presentada en el Encuentro Internacional Virtual de la Universidad de Málaga organizado por el grupo eumed.net Desarrollo local en un mundo global. Málaga, España.

CARRIZALES Leticia, Batres Lilia, Ortiz de María, Mejía Jesús, Yáñez Leticia (1999). Efectos en salud asociados con la exposición de residuos peligrosos. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Pp. 13-17.

CARSON, Rachel (1962). *Silent Spring*, Boston: Houghton Mifflin.

CARSON, Richard T. y Robert C. Mitchell (1993). The value of clean water: the public's willingness to pay for boatable, fishable, and swimmable quality water. *Water Resources Research* vol. 29, no. 7: 2445-2454.

CASTÁN Tobeñas, Vid (1982) *Derecho Civil Español, común y foral*, 13ª. Ed., T. I, Vol. 2º., Madrid, Ed. Reus, 1982, Pp. 89.

CASTILLO, Ponce Ramón A., Camargo Negrete Gustavo y María de Lourdes Rodríguez Espinosa (2013) La disposición de residuos peligrosos en la frontera norte de México: El caso de Baja California. *Estudios Fronterizos, nueva época* 14 (27), 9-29.

CASTORIADIS, Cornelius. (1980). Reflexiones sobre el desarrollo y la racionalidad, en el mito del desarrollo. *Kairós*. Pp. 212.

CCA, A. C. (2004). *Residuos y contaminación Industriales*. CCA: CCA.

CEC.ORG. (2010). *Residuos y contaminación industriales. El mosaico de América del Norte: panorama de los problemas ambientales más relevantes*. Comisión para la Cooperación Ambiental. 2010.

CEPAL (1989). *Estudios e Informes de la CEPAL. El Medio Ambiente como Factor de Desarrollo*. Naciones Unidas, Santiago de Chile.

CEPAL (1990). *El Desarrollo Sustentable: Transformación Productiva, Equidad y Medio Ambiente*. Pp. 28-40.

CEPAL. (1993). *Sustancias y desechos peligrosos: impacto del movimiento transfronterizo hacia la región de América Latina y el Caribe y posibles acciones preventivas y de control*. CEPAL: CEPAL.

CEPAL/GTZ. (1997). *Gestión Ambientalmente adecuada de residuos sólidos: un enfoque de política integral*. CEPAL-GTZ ,

CEPAL/GTZ. (2008) *Guía para decisores análisis económico de externalidades ambientales*. Unidas, Santiago de Chile, 2008.

CERDA Arcadio; García Leidy; Bahamondez Alejandra y Viviana Poblete (2010). Disposición a pagar para mejorar la calidad del aire en Talca, Chile: comparación entre usuarios y no usuarios de chimeneas a leña. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal Sistema de Información Científica* 72, 195.

CFPC. *Código Federal de Procedimientos Civiles*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 09 de abril del 2012.

CHO, S., Kim, J., Park, H. C., y Heo, E. (2015). Incentives for waste cooking oil collection in South Korea: a contingent valuation approach. *Resources, Conservation and Recycling* 99, 63-71.

CHORLEY, J. y Haggett P. (1969) *Integrated Models in Geography*, Worcester and London, Methuen.
 cinvestav.mx/publicaciones/avayper/mayjun/RESIDUOS

CLAWSON, Marion and Jack L. Knetsch (1966). *Economics of Outdoor Recreation*. Washington, D.C.: Resources for the Future.

COASE Ronald. H. (1960). The problem of Social Cost. *Journal of law and economics*, Vol. 3 (oct., 1960). Pp. 1-44. Published by: The University of Chicago Press. <http://www.jstor.org/stable/724810>.

COMERCIO EXTERIOR, vol. 42, número 3. México, marzo de 1992, Pp. 207-216.

CONABIO. Contaminación y lagos salinos, 2005.

Conferencia de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo (1992).

Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y su Disposición (1989).

Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes (2001)

Convenio de Róterdam (1980)

CORAGGIO, José Luís (1974). Hacia una revisión de la teoría de los polos de desarrollo, en *Planificación regional y urbana en América Latina*, ILPES/Siglo XXI editores, México. Pp. 46.

CORTINAS, de Nava Cristina (1997). Residuos peligrosos en el Mundo y México. SEMARNAT-INESEDESOL, Pp. 9, 10, 15 y 16.

CORTINAS, de Nava Cristina (2005). Desarrollo urbano, residuos y Contaminación, SEMARNAT, Pp. 6

CORTINAS, de Nava Cristina (2005). Implicaciones de la regulación de los residuos peligrosos, SEMARNAT. Pp. 3.

CORTINAS, de Nava Cristina (2006). Carácter ambiental de las leyes. SEMARNAT, 2006. Pp. 5.

CORTINAS, de Nava Cristina (2006). Casos exitosos de minimización de residuos, SEMARNAT, 2006, Pp. 10.

CORTINAS, de Nava Cristina (2006). Marco Lógico para Determinar los Aspectos a Cubrir en la Legislación de los Residuos, 2006, Pp. 3, 5, 7 y 17. México.

CORTINAS, de Nava Cristina (2013) *Indicadores de la Gestión Integral de Residuos*. INECC-SEMARNAT.

- CORTINAS, de Nava Cristina y Mosler, C. (2000). Programa Universitario de Medio Ambiente-UNAM, 2000, Pp. 379-403.
- CORTINAS, de Nava, Cristina (2006) Bases para legislar la Prevención y Gestión Integral de Residuos. SEMARNAT, primera edición 2006, <http://www.semarnat.gob.mx>. Pp. 6, 7, 20, 21.
- CORTINAS, de Nava, Cristina (2010). Regulación de los residuos peligrosos en México, SEMARNAT, primera edición 2010. Pp. 30.
- COSSER, Lewis A. y Rozenberg, Bernard (1994). *Sociological Theory: A Book of Readings*, Waveland Press. N. Y.
- COURT, A. T. (1939). Hedonic Price Indexes with Automotive Examples. *The Dynamics of Automobile Demand*, New York: General Motors Corp, Pp. 99-117.
- COUTOA Nuno; Valter Silva, E. Monteiro, A. Rouboaa (2013). Hazardous waste management in Portugal: An overview. *Energy Procedia* 36 (2013) 607 – 611.
- CPEUM. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 05 de febrero de 1917.
- CRONIN, F. J. (1982). The household's decision to accept or reject a conditional transfer offer. *Southern Economic Journal* 49, 1, 218-234.
- Cumbre de Johannesburgo sobre Desarrollo Sostenible (2002)
- CUMMINGS, R. G., Brookshire, D. S., y Schulze, W. D. (1986). *Valuing Public Goods: An Assessment of the Contingent Valuation Method*. Totowa, NJ: Rowman and Allenheld.
- D.O.F. Diario Oficial de la Federación (2004) Regionalización para la planeación y desarrollo efectuada y publicada el día 15 de julio del 2004, por parte del gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo.
- D.O.F. Diario Oficial de la Federación (2012). Decreto por el que se declara reformado el párrafo quinto y se adiciona un párrafo sexto recorriéndose en su orden los subsecuentes, al artículo 4o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Publicado el 8 de febrero del 2012.
- DA COSTA, P. (1998) El concepto de región y su discusión, en Uribe G. (Comp). Cuadernos de geografía brasileña. Centro de Investigación Científica “Ing. Jorge L. Tamayo”. Ciudad de México, Pp. 47-67.
- DALY, Hernan E. (2002). *Desarrollo Sustentable*, School of Public Affairs University of Maryland.
- DAMIGOS, D., Menegaki, M., y Kaliampakos, D. (2016). Monetizing the social benefits of landfill mining: Evidence from a Contingent Valuation survey in a rural area in Greece. *Waste Management*, 51. Pp. 119-129.
- DANKHE, G. L. (1976). Investigación y Comunicación, en C. Fernández-Collado y G. L. Dankhen (Eds.). *La comunicación humana: Ciencia social*. México, D. F. Mc Graw-Hill de México. 51, 385-454.

DAVIS, R. (1963). *The Value of Outdoor Recreation: An Economic Study of the Maine Woods*, PhD thesis, Harvard University.

DE LA FUENTE Fernández, S. (2011). *Regresión Logística*. España: Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, UNAM-Universidad Autónoma de Madrid. Disponible en <http://www.estadistica.net/ECONOMETRIA/CUALITATIVAS/LOGISTICA/regresion-logistica.pdf>
Accesado: 21/01/17.

DE LA PARRA, Rentería Carlos A.; Rodríguez Lepure Ana L. y Pacheco Pedraza Alberto (2010). *Disposición a pagar por el servicio de limpia en la Ciudad de Tijuana. Diagnóstico de los residuos sólidos urbanos en Tijuana, Baja California*. D.R. © 2010, El Colegio de la Frontera Norte Carretera escénica Tijuana-Ensenada, km. 18.5 San Antonio del Mar.

DE LA TORRE, R. (2009). *La medición del bienestar y el progreso social*. Realidad, Datos Y Espacio Revista Internacional De Estadística Y Geografía, 18.

DEATONA, B. James y P. Hoehn John (2004). *Hedonic analysis of hazardous waste sites in the presence of other urban disamenities*. www.elsevier.com/locate/envsci Environmental Science y Policy 7 (2004) 499–508.

DEL ORO, C., Rodríguez, R., Riobóo, J., (2000). *Estimación de la curva de Engel: Un enfoque no paramétrico y su aplicación al caso gallego*. Estudios de Economía Aplicada Pp.16, 37-61.

DELACÁMARA, Gonzalo (2008). *Guía para decisores: Análisis económico de externalidades ambientales*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Desarrollado en el contexto del Programa de Cooperación entre el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania (BMZ), a través de su agencia de cooperación Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) y la CEPAL, llamado Modernización del Estado, desarrollo productivo y uso sostenible de recursos naturales, GER/05/001.

DIAMOND, Peter A. y Jerry A. Hausman (1994). *Contingent valuation: is some number better than no number*. Journal of Economic Perspectives vol. 8(4): 45-64.

DIAZ Martín, Rodrigo (2015) *Responsabilidad ambiental*, consultado en <http://xlcatlin.com/fast-fastforward/articles/la-ley-mejicana-de-responsabilidad-medioambiental> en julio del 2016.

DÍAZ, López Mario Alberto (2004) *Desarrollo Sustentable: pasado, presente y futuro*. Facultad de Ingeniería y Arquitectura-UR. Ingenierías, octubre-diciembre 2004. Vol. 7 (25),17-23.
Diccionario de la Real Academia Española, 22ª edición, Madrid, Espasa-Calpe, 2001, Pp. 1164 y 1340

DOLLFUS, Olivier (1976). *Espacio geográfico*, México: Ediciones geográficas. George Pierre, Barcelona, citado Giménez, Gilberto, *Apuntes para una Teoría de la Región y de la identidad regional*, 1994, Pp. 165.

EBERLE w. David y F. Gregory Hayden (1991) *Crítica de la valoración contingente y del coste del viaje como métodos para la evaluación de los recursos naturales y los ecosistemas*. En el libro de la Economía Ambiental a la Economía Ecológica de Federico Aguilera Klink y Vicent Alcántara (Comp.). Barcelona: ICARIA: FUHEM, 1994.

ESCOBAR, Ninel (2007) ¿Qué determina la imposición de multas?: Evidencia del Programa Federal de Inspección Industrial en la ciudad de México. Instituto Nacional de Ecología. Gaceta de Economía Año 16, Número Especial, Tomo I.

ESQUEDA Walle Ramiro (2015): Análisis espacial del desarrollo a nivel municipal, Revista OIDLES, n. 18 (diciembre 2015). En línea: <http://www.eumed.net/rev/oidles/19/tamaulipas.html>

ESTRATEGIA REGIONAL DEL GOBIERNO DE MICHOACÁN, ENFOQUE ESTRATÉGICO PARA LA GESTIÓN DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS A NIVEL INTERNACIONAL, 2005. Estrategia regional del gobierno del Estado de Michoacán, Desarrollo regional para la región III Cuitzeo, 2005, Pp. 16 y 24.

FERNÁNDEZ, Roberto (2000). Gestión Ambiental de Ciudades: teoría crítica y aportes metodológicos, 1^o edición, PNUMA. 2000.

FERREIRA, S., y Marques, R. C. (2015). Contingent valuation method applied to waste management. Resources, Conservation and Recycling. 99, 111-117.

FIELD, Barry. Economía Ambiental, una introducción. Mc Graw-Hill. Colombia. 1995.

FIERRO Ochoa, Aurora, Armijo de Vega Carolina, Buenrostro Delgado, Otoniel y Valdez Salas Benjamín (2010) Análisis de la generación de residuos sólidos en supermercados de la ciudad de Mexicali, México. Revista Internacional de Contaminación Ambiental. 26 (4), 291-297.

FISCHER W. David (1970). Sobre los problemas de medición de los beneficios y los costes ambientales. Social Science in information 13(2) Pp. 95-105. En el Libro de la Economía Ambiental a la Economía Ecológica, 1994.

FMI. Fondo Monetario Internacional. Memorándum enviado el 12 de diciembre de 1991.

FOLADORI Guillermo y Naína Pierri (Coord.) (2005), ¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable, Colección América Latina y el Nuevo Orden Mundial. México: Miguel Ángel Porrúa, UAZ, Cámara de Diputados LIX Legislatura, ISBN 970-701-610-8.

FOLADORI, G., y Tommasino, H. (2000). El concepto de desarrollo sustentable treinta años después. Desarrollo e Meio Ambiente, 1, 41-56.

FUENTES Perea, Luz Amparo y Serrano Pedraza Ana Milena (2006). Valoración Económica de los Impactos Socioeconómicos y Ambientales ocasionados por el Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos en el Relleno Sanitario “La Esmeralda” del Municipio de Barrancabermeja: Aplicación del Método Multicriterio. Universidad Industrial de Santander Escuela de Economía y Administración Facultad de Humanidades, Bucaramanga. Colombia.

FURTADO Celso, Teoría y política del desarrollo Económico, Edit. Siglo XXI, 13ra; edición, 1987.

GAGLIAS, A., Mirasgedis, S., Tourkolias, C., y Georgopoulou, E. (2016). Implementing the Contingent Valuation Method for supporting decision making in the waste management sector. Waste Management, 53, 237-244.

GAMBARA, H. (2002). Métodos de Investigación en psicología y Educación. Cuaderno de prácticas (3ª edición). McGraw-Hill: Madrid.

GÁNDARA, Fierro Guillermo (2007). Valoración monetaria de la contaminación por incineración y vertido de residuos sólidos urbanos. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

GARCÍA Colín Leopoldo y Bauer Ephrussi Mariano (1996). Energía Ambiente y Desarrollo Sustentable (el caso de México). UNAM Programa Universitario de Energía, El Colegio Nacional de México. Pp. 92.

GARCÍA, Antonio (1978). Elementos para una teoría latinoamericana del desarrollo, en Alonso Aguilar, Paul A. Baran, Antonio García y otros (1978), Crítica a la teoría económica burguesa, Editorial Nuestro Tiempo, México, Pp. 218.

GARCÍA, García José Odón (2009) Desarrollo Humano y Convergencia Regional en Michoacán, 1980-2005. Tesis para obtener el grado de doctor en Desarrollo Regional, del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales, de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, México. Pp. 130.

GARCÍA, García, José Odón, y Carrillo, Silva, E. (2006). Relación urbano rural y medio ambiente en la región centro de Michoacán, México. Ponencia presentada en el Tercer Encuentro Internacional sobre Desarrollo Sostenible y población. Realizado del, 6, 06-07.

GARCÍA, Máynez Eduardo. (2000). Introducción al estudio del derecho, Editorial Porrúa. Pp. 36, 78, 131, 136, 169, 186, 198, 317 y 339.

GARFIAS y Ayala, Francisco Javier y Barojas Weber Luis (1995) Residuos peligrosos en México. SEMARNAT-INE.

GEIPEL, Verónica y Sauad Juan José (2014). Valoración económica y financiera de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en el Valle de Siancas. Municipio de El Bordo. Revista de Divulgación 01-2014. Escuela de Recursos Naturales Ingeniería en Recursos Naturales y Medio Ambiente 1, 49-56.

GIDDENS y Hutton. (2001). El mundo en el límite: la vida en el capitalismo global. Tusquets, Barcelona.

GLIGO, N. (2001). La Dimensión Ambiental en el Desarrollo de América Latina. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Santiago de Chile.

Gobierno del Estado de Michoacán (1989). Historia General de Michoacán, Morelia, Mich., tomos I y II.

GODÍNEZ Enciso, Juan Andrés (1995). Desarrollo económico y deterioro ambiental: una visión de conjunto y aproximaciones al caso mexicano. En gestión y Estrategia. UAM Azcapotzalco, México, D.F. No. 7, art.6. Enero-junio 1995. On-line <http://www.azc.uam.mx/publicaciones/gestion/num7/art6.htm>, consultado en línea el 20 de mayo del 2013.

GOLDSMITH, Edward (1974). A blue print for survival, New York: Signet.

- GONZÁLEZ, M. (2000). El ambiente como bien jurídico. *Revista Mexicana de Derecho*.
- GONZÁLEZ, Márquez José Juan (2003) La responsabilidad por el daño ambiental en América Latina. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- GONZÁLEZ, N., Abad, J., y Lévy, J. P. (2006). Normalidad y otros supuestos en análisis de covarianzas. Modelización con estructuras de covarianza en Ciencias Sociales. *Temas esenciales, avanzados y aportaciones especiales*, 31-58.
- GRINNELL, R. y Unral Y. (Eds.). *Social Work: Research and evolution. Quantitative and qualitative approaches*. Pp. 438-449. N. Y. Oxford University Press.
- GTZ, (1998). Asociación de Cooperación Técnica Alemana. Manual de minimización, tratamiento y disposición: concepto de manejo de residuos peligrosos e industriales para el giro químico. Comisión Ambiental Metropolitana. 1998.
- GUDYNAS, Eduardo (2004). *Ecología, Economía y Ética del Desarrollo Sostenible*. Montevideo: Coscoroba, CLAES.
- GURRIERI, Adolfo (1982). Prebisch, Raúl. El desarrollo económico de la América Latina y algunos de sus principales problemas. La obra de Prebisch en la CEPAL, Fondo de Cultura Económica, Serie Lecturas, Número 46, México, Pp. 15, 99–155.
- GUTIÉRREZ Garza Esthela (2008). De las Teorías del desarrollo al desarrollo sustentable, historia de la construcción de un enfoque multidisciplinario, Instituto de Investigaciones Sociales, UANL, *Revista Trayectoria*, año IX, No. 25 de sep-dic 2007. Vol. XI, No. 39. Pp 21-35.
- HANLEY, N., Wright, R. E., y t, V. (1998). Using choice experiments to value the environment. *Environmental and resource economics*, 11(3-4), 413-428.
- HANNEMANN, Michael W. (1994). Valuing the environment through contingent valuation. *Journal of Economic Perspectives* vol. 8(4), 19-43.
- HARDIN, Garret (1968). *The Tragedy of the Commons*.
- HERMANSEN Tormod, (1969). *Development Poles and Development center in National and Regional Development*, United National Research Institute for Social Development, Ginebra.
- HERNÁNDEZ, Sampieri Roberto, Collado Fernández Carlos y Lucio Baptista Pilar (2003). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw-Hill Interamericana, México, D. F. Tercera edición.
- HERNÁNDEZ-Sampieri, Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Sexta edición. McGraw Hill Education. Material complementario de Hernández-Sampieri (2014), consultarlo en http://novella.mhhe.com/sites/000001251x/student_view0/
- HIDALGO, Capitán Antonio Luis (1998) *El pensamiento económico sobre desarrollo. De los mercantilismos al PNUD*. Universidad de Huelva.

HIDALGO, Tuñon, Alberto (2000). Teorías, historia y modelos de desarrollo: Una interpretación. El Basilisco: revista de filosofía, ciencias humanas, teoría de la ciencia y cultura, 28:4. Universidad de Oviedo. ISSN 0210-0088.

HIERRO Sánchez Pescador, L. L. (2000). Conceptos jurídicos fundamentales: De las modalidades deónticas a los conceptos de derecho y deber.

HOPKINS, K. D., Hopkins, B. R., y Glass, G. V. (1997). Estadística básica para las ciencias sociales y del comportamiento. Prentice-Hall Hispanoamericana, pp. 1997-406.

HORTON, Paul B. y Chestet L. Hunt (1985). Sociology. Mc Graw-Hill. N.Y.

HOTELLING, H. (1931). The economics of exhaustible resources. The Journal of Political Economy, nº 2, vol. 39.

<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2009/CD001026.pdf>

<http://ceja.org.mx/> en mayo del 2016

<http://databank.bancomundial.org/data/reports.aspx?source=Indicadores>, consultado en julio del 2015.

<http://tramites.semarnat.gob.mx/index.php/2012-11-06-21-50-20#page>

<http://www.cambiodemichoacan.com.mx/nota-226085>

<http://www.giz.de/>

<http://www.gob.mx/cofepris/>

<http://www.semarnat.gob.mx>

<http://www2.inecc.gob.mx/>,

<http://www2.udec.cl/matpel/sustancias>

IBARRARÁN, María Eugenia, Islas Iván y Mayett Eréndra (2003). Valoración económica del impacto ambiental del manejo de residuos sólidos municipales: estudio de caso. Gaceta Ecológica.. SEMARNAT. Red de Revistas Científicas de América Latina, el caribe, España y portugal 67, 69-82.

INDICADORES SOBRE EL DERECHO A UN MEDIO AMBIENTE SANO EN MÉXICO. Vol. 1. Colección Indicadores de Derechos Humanos. Oficina del Alto Comisionado. México. 2012. Pp. 58.

INE (2009). Instituto Nacional de Ecología, Estudio de pruebas piloto para el tratamiento de los residuos peligrosos de Cromatos de México, mediante la aplicación de sulfuro de socio. SEMARNAT-INE-GTZ. 2009.

INEGI (2000) Indicadores de Desarrollo Sustentable en México. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática

INEGI (2010) XIII Censo General de Población y Vivienda 2010, Michoacán, INEGI.

INEGI Y COFOM, 2001.

INEGI. (30 de junio de 2013). Costaría a México 6.9% de su PIB asumir daños ambientales.

INE-SEMARNAT (2006). Promoción de la Minimización y Manejo Integral de Residuos Peligrosos.

INE-SEMARNAT (2007). Evaluación de los Posibles Impactos Adversos al Ambiente en el Manejo de Residuos Peligrosos. <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/345/evalua.html>

INE-SEMARNAT, (2001). Minimización y Manejo Ambiental de los Residuos Sólidos, primera edición, Pp. 57.

JALOWIECKI, Bohdan (1998). Społeczne wytwarzanie przestrzeni [Construcción social del espacio], KiW, Warszawa

JARDON, Juan. (1995). Energía y Medio Ambiente una perspectiva económica y social. México.: Edit. UNAM, México. Pp. 100.

JIMÉNEZ, Peña Adolfo (1996). Reflexiones jurídico ambientales acerca del Sector Residuos, sustancias químicas y riesgo. México: Lex, Difusión y Análisis, Suplemento Ecología, México.

JORNET, J. M., Such, J. G., y Bakieva, M. (2016). Los resultados de aprendizaje como indicador para la evaluación de la calidad de la docencia universitaria. Reflexiones metodológicas. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa 5(2), 1-17.

JURADO, S. (2005). Educación popular para el desarrollo rural en comunidades cafecultoras del Istmo de Tehuantepec en Oaxaca. Bachelor Thesis of Agricultura Engineering by Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la UNAM, México.

KALTON y Heeringa, (2003) en Sampieri Hernández Roberto (2010) Metodología de la Investigación. Quinta edición. Mc Graw Hill/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. A Subsidiary of The McGraw-Hill Companies, Inc.

KERLINGER, F. N., y Lee, H. B. (2001). Investigación del comportamiento: métodos de investigación en ciencias sociales. México: McGraw-Hill/Interamericana Editores. SA Cultura España-Norussis, MJ (2006) SPSS Modelos avanzados, 15.

KISH (1995) en Sampieri Hernández Roberto (2010) Metodología de la Investigación. Quinta edición. Mc Graw Hill/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. A Subsidiary of The McGraw-Hill Companies, Inc.

KRUTILLA, V. John (1967). Conservation Reconsidered en The American Economic Review. Vol. 57, No. 4 (Sep. 1967). Pp. 777-786. JStore. <http://www.jstor.org/>.

LEDESMA, R., Molina, G., y Valero, P. (2002). Análisis de consistencia interna mediante Alfa de Cronbach: un programa basado en gráficos dinámicos. Psico-USF, 7(2), 143-152.

LEFF, Enrique (1993). La Dimensión Cultural del Manejo Integrado, Sustentable y Sostenido de los Recursos Naturales en Leff, E. y J. Carabias (Coord.) Cultura y Manejo Sustentable de los Recursos Naturales. CIIH-UNAM. México.

LESTER, Lave Gestión ambientalmente racional de las sustancias químicas desde la perspectiva de la industria, SEMARNAT-INE, México, 1997, Pp. 15.

LEWIS, W. A. (1957). Teoría del desarrollo económico. *El Trimestre Económico*, 24(96 (4), 454-467.
LFRA. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (2013), publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 7 de junio del 2013. México.

LGEEPA. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, artículo 3, Fracción I, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 28 de enero de 1988. México.

LGPGIR. (08 de octubre de 2004). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos . México: Camara de Diputados.

LLADÓ, Verdejo Agenor Alberto y García Rodríguez José Félix (2004). Costo efectividad en el manejo de los residuos peligrosos biológico infecciosos en un Hospital General. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal Sistema de Información Científica* 10(3), 282-287.

LONDOÑO Toro, B. (1999). Responsabilidad Ambiental: nuevo paradigma del derecho para el siglo XXI. *Estudios socio-jurídicos*, 1(1), Pp. 134-161.

LÓPEZ S. Luis Pedro y Ferro N. Alejandro. (2008). *Derecho Ambiental*. 1ª Edición. México. Pp. 60, 77, 78, 283, 285.

LÓPEZ, Levi Liliana y Ramírez R. B. (2012) *La región: organización del territorio de la modernidad, en Territorios*. Bogotá, 27. Pp. 21-46.

MACHÍN, Hernández María Mercedes y Casas Vilardell Mayra (2006). Valoración económica de los recursos naturales: Perspectiva a través de los diferentes enfoques de mercado. Publicado en *Revista Futuros* No. 13. Vol. IV. 2006. <http://www.revistafuturos.info>

MÁRQUEZ, Romegialli Fernando (2004) *Manejo seguro de residuos peligrosos*. Departamento de ingeniería química de la Universidad de Concepción, Chile. Consultado el 14 de octubre del 2013 http://www2.udec.cl/matpel/cursos/residuos_peligrosos.pdf

MARTÍNEZ (1991). Impacto de uso de las aguas residuales del río Grande de Morelia en el Distrito de Riego 020 del Valle Morelia-Queréndaro. Facultad de Química, Escuela de Biología y Escuela de Ingeniería Civil. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán.

MARTÍNEZ de Anguita d'Huart, P. M. (2004). Economía ambiental y ordenación del territorio. *Ecosistemas: Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente*, 13(1), 12.

MARZOUK Mohamed y Shimaaz Azab (2014). Environmental and economic impact assessment of construction and demolition waste disposal using system dynamics. Contents lists available at ScienceDirect Resources, Conservation and Recycling journal home page: www.elsevier.com/locate/resconrec.

MEADOWS, Donella H., Dennis L. y William W. Behrens (1993). The limits of growth. A report for the Club of Rome Project on the predicament of mankind. London: Potomac.

MEIXUEIRO, Nájera Gustavo (2008). Documentos selectos de desarrollo regional y políticas públicas. Pp. 223.

MÉNDEZ, Delgado y Yizhou: (2007) Técnicas de análisis regional aplicadas en tres regiones del Oriente de China. Edición electrónica gratuita. Texto completo en www.eumed.net/libros/2007b/.

MERTENS, Donna (2005) en Sampieri Hernández Roberto (2010) Metodología de la Investigación. Quinta edición. Mc Graw Hill/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. A Subsidiary of The McGraw-Hill Companies, Inc.

MIHOTEK B., Kathy (s/d) Entre la realidad y la teoría del desarrollo regional. El caso del Municipio de San Javier, Santa Cruz, Bolivia. Oaxaca, México: División de Posgrado del Instituto Tecnológico de Oaxaca. Pp. 2-13. En García Melchor Nicasio (2014) El desarrollo y sus adjetivaciones: comunitario, local y regional. Perspectivas teóricas y prácticas. Universidad de Guanajuato, primera edición, diciembre del 2014.

MISHAN, E.J. (1967). Pareto Optimality and The Law, Oxford Economic Papers, noviembre, Pp. 255-287

MONCAYO, Jiménez, É. (2008). Nuevas teorías y enfoques conceptuales sobre el desarrollo regional: ¿hacia un nuevo paradigma? Revista de economía institucional, 5(8).

MORALES, Vallejo Pedro (2012) Estadística aplicada a las Ciencias Sociales Tamaño necesario de la muestra: ¿Cuántos sujetos necesitamos? Universidad Pontificia Comillas • Madrid • Facultad de Humanidades (Última revisión, 13 de diciembre, 2012

MORENO Toscano, A., y Florescano, E. (1973). El sector externo y la organización espacial y regional de México (1521-1910) Ponencia presentada en el IV Congreso Internacional de Estudios sobre México. Santa Mónica, Calif.

MÚNERA, López María Cecilia (2001). El desarrollo desde una perspectiva semántica y discursiva. Pp. 2. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Arquitectura, Escuela del Hábitat, agosto 16 del 2001.

MÚNERA, Osorio Juan David, Correa Restrepo Francisco Javier (2009). Un análisis de la aplicación empírica del Método de Valoración Contingente. Semestre Económico, vol. 12, núm. 25, julio-diciembre, 2009. Pp. 11-30. Universidad de Medellín. Colombia.

MUÑOZ, Piña Carlos. (1995). Residuos Peligrosos en México, México D. F. SEMARNAT-INE.

MYRDAL, Gunnar (1957). *Economic Theory and Underdeveloped regions*, produce General Dukworth y Co, Ltda., London.

NEEF, Manfred Max. Elizalde Antonio, Hopenhayn Martín. (1986). *Desarrollo a Escala Humana*, en DEVELOPMENT DIALOGUE, Fundación Dag Hammarskjöld, Uppsala, Suecia.

NEMI DIB, Juan Antonio (1995). *Residuos Peligrosos en México (Taller para el Desarrollo Sustentable Residuos Peligrosos)*. Horizontes Jurídicos, SEMARNAP, 1995. Pp 109-126.

NISBET, Roberto (1980). *Historia de la idea de progreso*. Barcelona: GEDISA.

NOM-052-SEMARNAT-2005.

NOM-053-SEMARNAT-1993

NOM-054-SEMARNAT-1993

NOM-055-SEMARNAT-2003

NOM-056-SEMARNAT-1993

NOM-057-SEMARNAT-1993

NOM-058-SEMARNAT-1993

NOM-083-SEMARNAT-2003

NOM-087-ECOL-SSA-1-2002

NOM-098-SEMARNAT-2002

NOM-133-SEMARNAT-2000

NOM-138-SEMARNAT/SSA-2003

NOM-141-SEMARNAT-2003

NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004

Normatividad consultada

OCDE. (2000). *Strategic Waste Prevention*, OECD Reference Manual. Env/Época/PPC.

OCHOA, Guarachi Lucia Dora (2010). *Valoración económica de los factores relacionados al reciclaje en el municipio de El Alto*. Universidad Mayor de San Andrés Facultad de Ciencias Económicas y Financieras. Bolivia.

OMS, Organización Mundial de la salud. (2002). Preparemos Ambientes Saludables para los Niños. Accesado:
https://www.unicef.org/spanish/specialsession/docs_new/documents/child_friendly_ssoc_outcome_sp.pdf Consultado en junio del 2016.

ORNELAS, Delgado Jaime (2008). Teorías del Desarrollo en América Latina. Pp. 5, 9.

ORNELAS, Delgado Jaime (2013). De nuevo sobre el desarrollo: Nota con fines didácticos. Pp. 41-71. En Aceves, López Liza y Sotomayor Castilla Héctor (2013) Volver al desarrollo o salir de él. Límites y potencialidades del cambio desde América Latina. Ediciones E y C.

ORTEGA Noriega, Sergio (1993) Un ensayo de historia regional. El Noroeste de México 1530-1880, México, UNAM. Pp. 10.

ORTIZ Monasterio F., Cortinas de Nava C., Maffey García L., (1987). Manejo de los desechos industriales en México. Fundación Universo XXI.

ORTIZ Paniagua, Carlos Francisco e Infante Jiménez Zoe T. (2008). Valoración Económica y Diseño de Indicadores como Instrumentos de Política para la Gestión del Desarrollo Sustentable. Revista Nicolaita de Estudios Económicos, Vol. III, No. 1, enero-junio de 2008, Pp. 67-85.

OSLENDER, U. (2002). Espacio, lugar y movimientos sociales: hacia una espacialidad de resistencia. Scripta Nova: Revista electrónica de geografía y ciencias sociales, (6), 115.

OSORIO Múnera, Juan David y Correa Restrepo, Francisco Javier (2009). Un análisis de la aplicación empírica del método de valoración contingente. Semestre Económico Universidad de Medellín, 12(25), 11-30.

P. ANEX, Robert (1995). A Travel-Cost Method of Evaluating Household Hazardous Waste Disposal Services. Journal of Environmental Management (1995) 45, 189–198.
 Páginas web consultadas

PALACIOS, Juan José. (1993). El concepto de región en Héctor Ávila Sánchez, (comp.), Lecturas de análisis regional en México y América Latina, México, Universidad Autónoma Chapingo. p.104.

PARIANI, A., (2004). Optimización de producciones complementarias y complementarias y competitivas en el noreste de la Provincia de la Pampa. Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba, Córdoba. España, Pp. 351.

PEARCE, D. And Turner. (1993). Economía de los Recursos Naturales y Ambientales. Colegio de Economistas de Madrid.

PEARCE, D.W. (1975), Los límites del análisis coste-beneficio como guía para la política del medio ambiente, Hacienda Pública Española nº 37, Pp. 61-71.

PEARCE, D.W., Cline, W.R., Achanta, A.N., Fankhauser, S., Pachauri, R.K., Tol, R.S.J. y Vellinga, P. (1996). The Social Costs of Climate Change: Greenhouse Damage and the Benefits of Control, en Bruce, J.P., Lee, H. y Haites, E.F. (eds.) *Climate Change 1995: Economic and Social Dimensions -- Contribution of Working Group III to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Pp. 179-224. Cambridge: Cambridge University Press.

PEREIRA, P. Z. 2011. Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Revista electrónica Educare* Vol. XV, No. 1 (15-29).

PIGOU, A (1974). *Introducción a la Economía*. Ariel, Madrid.

PIGOU, A. (1962). *The Economics of Welfare*. Macmillan, London. Versión en castellano publicada por Ed. Aguilar, Madrid, 1946 (a la que corresponden las páginas citadas en el texto).

PNPGIR. (2008) Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de Residuos de la SEMARNAT, publicado en el 2008, Pp. 30.

PNUD. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. *Desarrollo Humano en Chile 1996*, PNUD, Santiago de Chile, 1996.

PONCE Nava, Diana Lucero, 2012. *Procuración y Acceso a la Justicia Ambiental y Territorial en México*, México, Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM.

PORTNEY, R. Paul 1994. The contingent valuation debate: why economist should care. *Journal of Economic Perspectives*, vol. 8(4): Pp. 1-17.

PREBISCH, Raúl (1949/1982). El desarrollo económico de la América Latina y algunos de sus principales problemas, en Adolfo Gurrieri (compilador). *La obra de Prebisch en la CEPAL*, Fondo de Cultura Económica, Serie Lecturas, Número 46, México, Pp. 99–155.

PREBISCH, Raúl (1981). *Capitalismo periférico. Crisis y transformación*. México: Fondo Cultura Económica.

PREDUR. Programa Estatal de Desarrollo Urbano del estado de Michoacán de Ocampo, 2009-2030.

PREZIOSA, M. (2005). La Definición de Responsabilidad Social Empresaria como tarea Filosófica. The bi-annual academic publication of Universidad ESAN, 10(18-19), Januar and December. *Responsabilidad de la empresa en la sociedad*. Buenos Aires: Ariel Sociedad Económica, Pp. 61-83

Programa Frontera 2012.

Programa Frontera Norte (1986).

Protocolo de Kyoto (1998)

PULIDO, A., 1987. *Modelos econométricos*, Ediciones Pirámide, S.A., Madrid.

RAMÍREZ, R. C. G. (2010), *Desarrollo económico y medio ambiente: realidad y perspectivas globales*. 2010.

- RESTREPO, I. B., Rathje, G., Restrepo, W. I., Bernache, G., y Rathje, W. (1991). Los demonios del consumobasura y contaminación (No. 628.44 R47).
- RIERA, Pere (1994). Manual de Valoración Contingente. Consultado en la web el día 3 de julio del 2014.
- RIONDA, Ramírez Jorge Isauro (2005). Contextos del Desarrollo Regional En México.
- RIONDA, Ramírez Jorge Isauro (2006). Teorías de la Región. <http://www.eumed.net/jirr/pdf/0329.pdf>, consultado el 21 de julio del 2014.
- RODRÍGUEZ Jiménez, J. J., e Ibardien Gulías, A. (1999). Residuos peligrosos; caracterización, tratamiento y gestión. Síntesis, en CICEANA, C. D. (2010). Saber más... Generación de residuos sólidos no peligrosos.
- RODRÍGUEZ, Castellanos Arturo (2008). Crisis financiera y Globalización: un análisis de sus factores determinantes. Pp. 159-183
- ROJAS, Orozco Cornelio (2003). El desarrollo sustentable: nuevo paradigma para la administración pública. Primera edición 2003, Instituto Nacional de Administración Pública A. C. Cuajimalpa, D. F., México. Pp.17-23, 84-110.
- ROSTOW, Whitmn Walt (1960) Las etapas del crecimiento económico, Cap. XIII en: El proceso de crecimiento económico, Madrid.
- RUIZ, J., Bravo, M., y Loeza, G. (2001). Cubiertas vegetales y barreras vivas: tecnologías con potencial para reducir la erosión en Oaxaca, México. Terra, 19(1), Pp. 89-95.
- SACHS, Ignacy y Paulo Freire Vieira (Orgs.) (2007), Rumo à ecossocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimient, São Paulo: Cortez.
- SACHS, Ignacy y Paulo Freire Vieira (orgs.) (2007). Rumo a ecossocioeconomia:teoria e prática do desenvolvimient. São Paulo:Cortez.
- SAIDÓN, Mariana (2012). Environmental valuation of waste recycling: The case of Quilmes, Argentina. Economía, 37 (34), 33-53.
- SAMUELSON, P. (1947), Foundations of Economic Analysis, Harvard University Press.
- SAMUELSON, Paul A. (1954). Pure theory of public expenditure. The Review of Economics and Statistics vol. 36 (Pp. 387-389).
- SÁNCHEZ Arellano José (1996). El concepto de región en la actual perspectiva chapaneca. Algunas reflexiones sobre la particularidad de su uso. En Rodríguez y Rodríguez, Salvador et al. (coord.) (1996). El desarrollo regional en México. Antecedentes y perspectivas. México: UNAM-AMECIDER.
- SÁNCHEZ, A. Gándara (2011). Conceptos básicos de gestión ambiental y desarrollo sustentable, S. y. Distrito Federal: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología.

SÁNCHEZ, Martín M. J., Rodríguez-Cruz M. S., Andrades M. S., y Sánchez-Camazano M., (2006). Efficiency of different clay minerals modified with a cationic surfactant in the adsorption of pesticides: Influence of clay type and pesticide hydrophobicity. *Applied Clay Science*, 31, 3-4, Pp. 216-228.

SCARINCI, Paola (2004). Responsabilidad empresaria-responsabilidad personal. Paladino, M. La responsabilidad de la empresa en la sociedad, Ariel Sociedad Económica, Buenos Aires

SCHUMPETER, Joseph A (1970). Problemas teóricos del desarrollo económico, en Guillermo Ramírez (compilador), *Lecturas sobre desarrollo económico*. Escuela Nacional de Economía, UNAM, México, Pp. 91-94.

SCHUSCHNY, Andrés y Soto Humberto (2009) Guía metodológica. Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Publicación de las Naciones Unidas. Mayo de 2009. Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile.

SEERS Dudley. (1970). The Meaning of Development, en *Revista Brasileira De Economia*, vol.24, # 3, Fundação Getulio Vargas, Río de Janeiro, Brasil.

SELLER, C., Stoll, J. y Chavas, J. P. (1985). Valuation of Empirical Measures of Welfare Change: A Comparison of Nonmarket Techniques. *Land Economics* (May). Nº 61. Pp. 156-75.

SEMARNAT (2000). Programa para la Minimización y Manejo Integral de Residuos Industriales Peligrosos en México, Pp. 49-57.

SEMARNAT (2001). Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos, primera reedición 2001. México. D.F. Pp. 227.

SEMARNAT (2005). La Gestión Ambiental en México, Pp. 268.

SEMARNAT. DGGIMAR. (2016) Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas de la SEMARNAT.

SEMARNAT-INE (2009). México cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, primera edición 2009. Pp. 207.

SEN, Amartya (2000). *Desarrollo y Libertad*. Barcelona: Planeta.

SEPLADE (Secretaría de Planeación y Desarrollo Estatal), 2004, Nueva Regionalización para la Planeación y Desarrollo del Estado de Michoacán, Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo, Morelia, Michoacán.

SILKS, L. David (1968). Enciclopedia internacional de las ciencias sociales, vol. XII, EUA, The MacMillan Company and The Free Press, Pp.379.

SOLARI A.R. Franco J. y Jutkowitz (1976). *Teoría, acción social y desarrollo*, Siglo XXI EDITORES, MÉXICO Pp. 91.

SOLOW, R.M. (1974). The economics of resources or the resources of economics, *American Economic Review*, vol. 64, Pp. 1-14. Versión en castellano en *El Trimestre Económico*, vol. XLII (2), nº 166, abril-junio, 1975.

SOTOLONGO y Delgado, (2006). Complejidad y Medio Ambiente. En publicación La revolución contemporánea del saber y la complejidad social. Hacia unas ciencias sociales de nuevo tipo.

SUNKEL Osvaldo y Pedro Paz (1970). El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo, Siglo XXI Editores S.A., México y Editorial Universitaria S.A., Santiago de Chile. Pp. 22-380.

TAMAYO y Tamayo, Mario (2003) El proceso de la investigación científica. Editorial Limusa, S.A. de C.V. 2003, México. Pp. 42-63.

THAYER, M. A. (1981). Contingent Valuation Techniques for Assessing Environmental Impacts: Further Evidence. *Journal of Environmental Economics and Management* (March). N° 8. Pp. 27-44.

TOLMOS, R. (2002). Desafíos y propuestas para la implementación más efectiva de instrumentos económicos en la gestión ambiental de América Latina y el Caribe: El caso del Perú. División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos. Santiago de Chile, enero del 2002.

TORO, P., García, A., Aguilar, C., Acero, R., Perea, J. and Vera, R. (2010). Modelos econométricos para el desarrollo de funciones de producción. Working Paper 13, vol.1/2010. Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba (España).

TRAPERO, J. B. P. (2009). La medición del bienestar social: una revisión crítica. *Estudios de Economía aplicada*, 27(2), 299-324.

TZIPI Eshet, Ofira Ayalon, Mordechai Shechter (2005). Valuation of externalities of selected waste management alternatives: A comparative review and analysis. *Resources, Conservation and Recycling* 46, 335–364.

UNIKEL, Luis (1975). Políticas de Desarrollo Regional en México, 1975. Pp. 143-182.

UNIKEL, Luis (1981) Desarrollo urbano en América Latina. Col. Lecturas económicas No. 15. Ed. Fondo de CULTURA ECONÓMICA. MÉXICO

VÁZQUEZ-Barquero Antonio (1993). Política económica local. La respuesta de las ciudades a los desafíos del ajuste productivo, Editorial Pirámide, Madrid, España.

VISCUSI, W. K. (1993). The value of risks to life and health. *Journal of economic literature*, 31(4), 1912-1946.

VIVIEN, Franck-Dominique, 2000, Economía y ecología, Quito, Ediciones ABYA-YALA.

WALLERSTEIN, I. (Coord.) (1996), Abrir las Ciencias Sociales. Ciudad de México, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y humanidades. UNAM, siglo XXI.

WEISBROD, B. (1964). Collective-consumption services of individual-consumption goods. *Quarterly Journal of Economics* 78 (1964). Pp. 471-477.

WILLIG, Robert D. (1976). Consumer's surplus without apology. *American Economic Review* vol. 66, núm 4 (Pp. 587 - 597).

www.aregional.com, 2006.

www.ceja.org.mx, consultado en julio del 2015

www.conabio.gob.mx/institucion/conabio_espanol/doctos/lagos.html

www.eea.europa.eu/publications/92-9157-202-0/3.7.pdf

www.quiminet.com

YOUNG, Van Eric, (1992). Mexico's region comparative history and development, San Diego, Center for U.S. Mexican Studies. Pp. 30.

YU CHANG, Man (2005) La Economía Ambiental, obtenido el 4 de junio del 2014 en: www.estudiosdeldesarrollo.net.

Apéndice A. Consejo Editor ECORFAN

ANGELES-CASTRO, Gerardo. PhD.
Instituto Politécnico Nacional, México

MANRIQUEZ-CAMPOS, Irma. PhD.
Universidad Nacional Autónoma de México, México

PERALTA-FERRIZ, Cecilia. PhD.
Washington University, EUA

PALACIO, Juan. PhD.
University of St. Gallen, Suiza

DAVID-FELDMAN, German. PhD.
Johann Wolfgang Goethe Universität, Alemania

GUZMÁN-SALA, Andrés. PhD.
Université de Perpignan, Francia

VARGAS-HERNÁNDEZ, José. PhD.
Keele University, Inglaterra

AZIZ-POSWAL, Bilal. PhD.
University of the Punjab, Pakistan

VILLASANTE, Sebastian. PhD.
Royal Swedish Academy of Sciences, Suecia

PIRES-FERREIRA-MARÃO, José. PhD.
Federal University of Maranhão, Brasil

RAÚL-CHAPARRO, Germán. PhD.
Universidad Central, Colombia

QUINTANILLA-CÓNDOR, Cerapio. PhD.
Universidad Nacional de Huancavelica, Perú

GARCÍA-ESPINOSA, Cecilia. PhD.
Universidad Península de Santa Elena, Ecuador

ALVAREZ-ECHEVERRÍA, Francisco. PhD.
University José Matías Delgado, El Salvador

GUZMÁN-HURTADO, Juan. PhD.
Universidad Real y Pontificia de San Francisco Xavier, Bolivia

NUÑEZ-SELLES, Alberto. PhD.
Universidad Evangelica Nacional, Republica Dominicana

ESCOBEDO-BONILLA, Cesar Marcial. PhD.
Universidad de Gante, Belgica

ARMADO-MATUTE, Arnaldo José. PhD.
Universidad de Carabobo, Venezuela

GALICIA-PALACIOS, Alexander. PhD.
Instituto Politécnico Nacional, México

NAVARRO-FRÓMETA, Enrique. PhD.
Instituto Azerbaidzhan de Petróleo y Química Azizbekov, Rusia

ALVAREZ-ECHEVERRÍA, Francisco. PhD.
University José Matías Delgado, El Salvador

BELTRÁN-MORALES, Luis Felipe. PhD.
Universidad de Concepción, Chile, Chile

TUTOR-SÁNCHEZ, Joaquín. PhD.
Universidad de la Habana, Cuba.

ARAUJO-BURGOS, Tania. PhD.
Universita Degli Studi Di Napoli Federico II, Italia

HIRA, Anil. PhD.
Simon Fraser University, Canada

MIRANDA-GARCÍA, Marta. PhD.
Universidad Complutense de Madrid, España

LUFUNDISU- BADENGO, Patrick. BsC.
Institut Superieur de Techniques Appliquee, Republica Democratica del Congo

DUARTE, Oscar Mauricio.
Higher Institute of Economics "Karl Marx" in Sofia, Bulgaria

OCAÑA, Ely. MsC.
Universidad de San Carlos de Guatemala, Republica de Guatemala

CANTEROS, Cristina. PhD.
Instituto Nacional de Enfermedades Infecciosas-ANLIS "Dr. Carlos G. Malbrán", Argentina

NARVÁEZ-SOLÍS, Concepción. MsC.
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Republica de Nicaragua

ROJAS-BUSTAMANTE, Nataly. BsC.
Universidad de Medellín, Colombia

CANDIDO-GONZALES, Bogarin. BsC.
Universidad Nacional de Asunción, Paraguay

GANDICA-DE ROA, Elizabeth. PhD.
Universidad Católica del Uruguay, Uruguay

BANERJEE, Bidisha. MsC.
Amity University, India

Apéndice B. Comité Arbitral ECORFAN

HERNANDEZ-MARTÍNEZ, Rufina. PhD.
University of California, EUA

DE AZEVEDO-JUNIOR, Wladimir Colman. PhD.
Federal University of Mato Grosso, Brasil

VARGAS-DELGADO, Oscar. PhD.
Universidad Centroamericana, Nicaragua

MARTINEZ-BRAVO, Oscar Mario. PhD.
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica-UNAM

GONZALEZ-TORRIVILLA, Cesar Castor. PhD.
Universidad Central de Venezuela Venezuela

TUTOR-SÁNCHEZ, Joaquín. PhD.
Universidad de la Habana

YAN-TSAI, Jeng. PhD.
Tampkang University, Taiwan.

POSADA-GOMEZ, Rubén. PhD.
Institut National Polytechnique de la Lorraine, Francia

SOTERO-SOLIS, Victor Erasmo. PhD.
Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Perú

GONZÁLEZ-IBARRA, Miguel Rodrigo. PhD.
Universidad Nacional Autónoma de México, México

MONTERO-PANTOJA, Carlos. PhD.
Universidad de Valladolid, España

RAMIREZ-MARTINEZ, Ivonne. PhD.
Universidad Andina Simón Bolívar, Bolivia

ARAUJO-BURGOS, Tania. PhD.
Università Degli Studi Di Napoli Federico II, Italia

ALVAREZ-ECHEVERRÍA, Francisco. PhD.
Universidad José Matías Delgado, El Salvador

SORIA-FREIRE, Vladimir. PhD.
Universidad de Guayaquil, Ecuador



9 786078 534395

ISBN 976-607-8534-39-5



www.ecorfan.org