

## 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, los problemas de contaminación han adquirido tal magnitud y diversidad que la sociedad ha tomado cada vez mayor conciencia en los riesgos actuales, y más aun, de los potenciales. Como resultado de la presión social generada, quienes toman las decisiones muestran una creciente voluntad política para resolver los problemas (Jiménez, 2001). En el mundo se comparte un interés común sobre la calidad de vida de cada habitante y uno de los errores más comunes de nuestra sociedad es la manera en que se han dispuesto los residuos generados por el desarrollo y bienestar del hombre (Phifer y McTigue, 1988).

México no es la excepción y ante esta problemática ha iniciado una serie de cambios dentro de su legislación tendiente a abatir o en su caso prevenir o controlar la contaminación producida por la actividad industrial. En el año 2003, es aprobada la nueva Ley General para la Gestión Integral de los Residuos Peligrosos, la cual define a éstos como "aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como los envases, recipientes, embalajes o suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que establece esta Ley" (DGGIMAR, 2003). Así mismo, para instrumentar esta ley, en el año 2006 se publicó la NOM-052-SEMARNAT-2005, la cual considera para clasificar a un residuo como tóxico la presencia en ellos de metales pesados arriba de los límites establecidos.

Hoy en día los metales pesados son considerados contaminantes importantes debido a su persistencia en el ambiente y a su bioacumulación con el consiguiente efecto tóxico en los organismos vivos (Hammond and Beliles, 1980). Dentro de éstos se encuentra el cromo VI, el cual es utilizado en diversos productos y procesos y se libera al medio ambiente a través de

derrames, almacenamiento ineficiente o prácticas de disposición final inapropiadas (Palmer y Plus, 1994). Entre estas industrias y/o establecimientos de servicio con procesos donde se utiliza el cromo y sus derivados se encuentra la metalúrgica (aleaciones ferrosas y no ferrosas), curtidurías, electroplatinado, colorantes, textiles, imprenta (Palmer y Wittbrodt, 1991; Baig y cols, 2003; Esmaeili y cols, 2005; <http://www.nmfr.org/bluebook/sec622.htm>), actividades académicas y de investigación (Álvarez y cols, 1997), entre otras.

Con respecto a las Instituciones de Educación Superior, éstas lo utilizan como reactivos en actividades académicas y de investigación generándose en consecuencia residuos peligrosos de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005. Estos residuos provienen de diferentes fuentes y en diferentes concentraciones, por lo que como parte de su manejo y antes de su disposición final, se almacenan en recipientes, llegando a acumularse mientras se disponen por una compañía especializada. En una institución, dentro de los aspectos que cubren el manejo adecuado de los residuos peligrosos, el almacenamiento, tratamiento y la disposición final son críticos ya que son costosos y pueden mermar el presupuesto de cualquier institución (Nacubo, 1987; Reinhardt y cols., 1996). Debido a esto y aunado a la alerta por los problemas potenciales que tales residuos pudieran ocasionar en la salud y el medio ambiente, se han propuesto varios métodos para su minimización y manejo, enfatizando en ellos la responsabilidad que tiene el generador de establecer un manejo seguro (Reinhardt y cols., 1996).

Debido a lo anterior y a que en la mayoría de los procesos en donde se utiliza el cromo VI no han sufrido cambios y se espera que no los haya al menos en algunos años más, entonces la alternativa más viable para evitar la contaminación y apoyar las tendencias actuales hacia la prevención es que el cromo VI sea recuperado y reusado antes de ser desechado (Janardhanan y cols., 2000). Para ello es posible aplicar técnicas de tratamiento *in situ* en donde se de la remoción o eliminación de estos iones para minimizar tanto la cantidad

como la peligrosidad de estos residuos y las cuales puedan implementarse, en el caso de una institución de educación superior, como la parte final de un protocolo de investigación o una práctica académica.

Actualmente, son varias las tecnologías para el tratamiento de residuos conteniendo metales pesados, los cuales debido a que no pueden degradarse, deben ser inmovilizados o removidos durante los procesos de tratamiento (Tebbutt, 1999). La tecnología más utilizada para la remoción de iones metálicos por su accesibilidad y sencillez es el método químico de la precipitación (Tebbutt, 1999; Ochoa y cols., 2001). Si bien es cierto que presenta las desventajas de su no selectividad, del uso de reactivos químicos y la generación de un residuo el cual requiere disposición final, se encuentra el hecho de que una vez estandarizado su uso, puede aplicarse en las primeras etapas para la reducción y minimización *in situ* de los residuos generados para evitar su acumulación, con los consiguientes riesgos y aspectos legales que esto representa. Además, podría considerarse el reciclado o reuso del residuo generado para utilizarse dentro de las mismas prácticas de laboratorio, en el caso de una institución educativa.

Finalmente, al conseguir la optimización, estandarización y aplicación de esta técnica de precipitación en las mesas de los laboratorios y como parte de la formación académica de los estudiantes, se estaría apoyando al cumplimiento de los compromisos legales adquiridos como generador, al manejar de una manera adecuada los residuos generados y con el compromiso social de formar profesionistas comprometidos con el cuidado a la salud y al medio ambiente.