

## Módulo de Cinética de adsorción de Herbicidas en Suelos Derivados de Ceniza Volcánicas (SDCV)

### 1. Descripción del escenario PBL

Los miembros de la Organización para las Naciones Unidas (ONU), en septiembre de 2015, decidieron establecer 17 objetivos para alcanzar el Desarrollo Sostenible. El objetivo n° 11 establece la necesidad de lograr ciudades sostenibles. En este contexto, el uso de agroquímicos, tales como Plaguicidas, mejora sustancialmente la productividad agrícola, sin embargo su mal uso provoca efectos negativos a los cultivos, medio ambiente, salud de personas y animales (Jhoan Rockstrom, 2009; Servicio Agrícola y Ganadero, 2012).

Según el último informe de compra y venta de Plaguicidas del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), los herbicidas más vendidos en Chile son: Glifosato (GFS), Metsulfurón Metil (Servicio Agrícola y Ganadero, 2008, 2012). Los herbicidas son aplicados directamente a suelos con el fin de eliminar malezas.

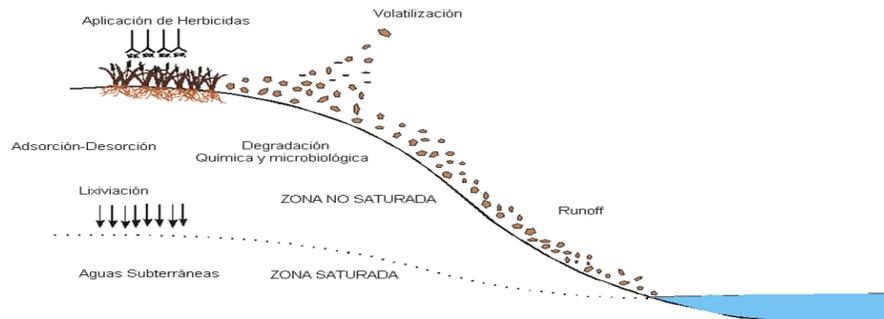
En la Tabla 1 se deduce que si bien, en Chile el consumo de Plaguicidas ha disminuido en un 29% entre 2008 y 2012, el uso de Herbicidas (serie 3000) ha aumentado en un 7%, donde Glifosato (GFS) representa el 20% del total de herbicidas utilizados, mientras que el Metil Metsulfurón (MSM) y Diurón (DI) representan en conjunto, solo un 0,2% del total de herbicidas.

**Tabla 1.** Plaguicidas utilizados en Chile (Servicio Agrícola y Ganadero, 2008, 2012).

	Año del estudio (Kg o L)	
	2008	2012
Plaguicida	54.980.121	38.864.056
Serie 3000 (herbicidas)	7.623.451	7.938.786
GFS	2.034.383	230.162
DI	65.713	1.790
MSM	249.338	14.990

En este sentido, es prudente dar a conocer esta problemática medioambiental considerando que Chile es un país agrícola, cuya actividad es desarrollada principalmente en Suelos Derivados de Cenizas Volcánicas (SDCV), suelos aptos para casi cualquier tipo de cultivo (Peter Jeffery, 2000). En nuestro país, la agricultura es desarrollada principalmente en estos tipos de suelos, los cuales representan el 70% de la superficie agrícola de nuestro país.

Esta problemática medioambiental es de carácter actual, tanto a nivel nacional como internacional y surge del continuo aumento de la población mundial, lo cual trae consigo un mayor consumo per cápita de alimentos. Para poder satisfacer esta mayor demanda alimentaria, herbicidas son incorporados a través de la agricultura. Una vez que son incorporados al medioambiente son sujetos a diferentes procesos, dentro de los cuales los más relevantes son: cinética de adsorción, adsorción-desorción, degradación y transporte hacia napas subterráneas (Figura 1).



**Figura 1.** Procesos de incorporación de plaguicidas al medioambiente.

No obstante, los herbicidas debido a su alta solubilidad en medio acuoso, son fácilmente detectados en aguas subterráneas (Vidal, Filipe, & Costa, 2006) y su mal uso provoca efectos negativos a los cultivos, medio ambiente, salud humana y animales (Jhoan Rockstrom, 2009; Servicio Agrícola y Ganadero, 2012). (MSM) y Diuron (DI) (Servicio Agrícola y Ganadero, 2008).

En base de los antecedentes previamente expuestos, la ONU nos ha solicitado contactarnos con ustedes, en su calidad de expertos, para resolver la siguiente problemática medioambiental.

***¿Que suelo es más eficiente para la adsorción de un determinado herbicida con el propósito de evitar la contaminación de la napa subterránea?***

Cada equipo de experto consta de 10 min para leer y reflexionar la problemática ambiental previamente mencionada. Posteriormente vea el video motivacional propuesto para el Modulo I en: <https://pachem.cl/educacion-quimica/estudiante/>.

## 2. Lluvia de ideas

En esta etapa, realice un registro de preguntas, declaraciones, hechos conocidos, limitaciones y sugerencias, a través de notas vinculados con dicho problema ABP.

Lea sus anotaciones y clasifíquelas en diferentes categorías, temas y procesos para generar una descripción del problema ABP y formular objetivos de aprendizaje para resolver el problema ABP. En función de estos objetivos de aprendizaje, delegue el trabajo en función de un único rol, que cada integrante tendrá dentro del grupo, tal como:



Antes de cerrar la reunión, evalúe el trabajo tanto individual como grupal realizado durante la reunión.

### **3. Recopilación de conocimientos:**

En horario no presencial y en virtud de su rol dentro del grupo, realice la recopilación de antecedentes para trabajar los objetivos de aprendizaje y analice la información sugerida en el sitio web [WWW.PACHEM.cl](http://WWW.PACHEM.cl). Como primera tarea en la próxima reunión de grupo, cada estudiante entrega la información recopilada. Adicionalmente, auto-reflexiones individuales son escritas sobre el aprendizaje, de qué y cómo cada estudiante ha aprendido.

### **4. Análisis de datos experimentales:**

Analice el material audiovisual relacionado con la adquisición de Datos experimentales de Cinética de adsorción de Herbicidas en Suelos Derivados de Cenizas Volcánicas (SDCV) y los tutoriales de Excel para la obtención de los parámetros cinéticos. Los resultados experimentales deben ser escritos en tablas de datos.

### **5. Conclusiones:**

A partir de la Interpretación de los resultados obtenidos mediante los Modelos Cinéticos de *Pseudo-Primer Orden* y *Pseudo-Segundo orden*, cada grupo debe decidir que suelo es más eficiente para la adsorción del herbicida. Posteriormente, todos los grupos decidirán finalmente cuál es el herbicida que presenta el menor riesgo de contaminación de las napas subterráneas.

### **6. Sesión Póster**

Utilice el formato de póster que se encuentre en la página [WWW.PACHEM.cl](http://WWW.PACHEM.cl)., sección Química para la exposición de su trabajo. En esta sesión, los estudiantes serán evaluados por los académicos