

Propiedades de los Suelos y el Movimiento de Pesticidas

Ariel Szögi y Jorge Lobos

Los pesticidas, que son usados extensivamente en producción agrícola, incluyen insecticidas, herbicidas, y fungicidas. Sin el uso de pesticidas los rendimientos de los cultivos al momento de la cosecha serían menores debido al daño producido por insectos, infestación por malezas y enfermedades de las plantas. Las características tóxicas que hacen que los pesticidas sean un control efectivo de plagas, los hacen también un potencial contaminante de aguas superficiales y subterráneas. Los tres factores mayores que determinan si un pesticida puede alcanzar las aguas subterráneas son: 1) las propiedades del suelo; 2) las propiedades y factores relacionados con el pesticida; 3) las condiciones locales que incluyen precipitación, irrigación y profundidad del agua subterránea.

¿Qué es el suelo?

El suelo es una mezcla de partículas minerales de variado tamaño y composición y materia orgánica. Las partículas minerales provienen de la descomposición de las rocas. La materia orgánica es aportada por residuos de plantas y animales. Las partículas constituyen cerca del 50% del volumen del suelo. El resto del volumen está ocupado por poros que contienen agua y aire. El suelo a su vez es una unidad que posee vida con organismos propios (raíces, microbios, lombrices, insectos, etc.).

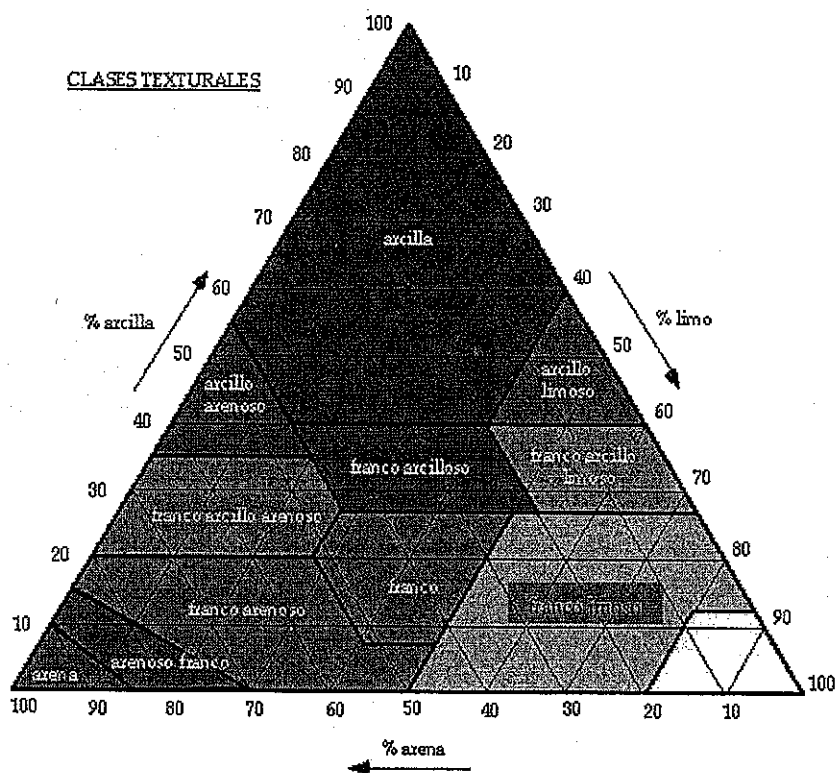
1) Propiedades del Suelo

Textura

La textura define que tan grueso o fino es un suelo. La textura de un suelo está determinada por la proporción o cantidad de partículas de cierto tamaño o clase:

Arena 0.05 – 2 mm
Cieno o Limo 0.002 – 0.05 mm
Arcilla < 0.002 mm

Al tacto, los suelos arenosos se perciben como granulados, mientras que los suelos limosos se perciben suaves como el talco. Los suelos arcillosos son duros cuando secos, y pegajosos y plásticos o moldeables cuando húmedos.



La proporción de arena, limo y arcilla determina la porosidad, el tamaño de los poros y la actividad química del suelo. En la fracción arena, las partículas son como rocas pequeñas y la cantidad de poros es relativamente menor con respecto a suelos de textura fina. En suelos ricos en arcilla, las partículas son láminas microscópicas y los poros son muchos pero muy finos. En cambio, los suelos arenosos a pesar de tener menos poros que los suelos arcillosos sus poros son mucho más gruesos. Así es que la textura del suelo gobierna el pasaje del agua a través del suelo o permeabilidad. El agua se mueve más rápido a través de suelos arenosos que a través de suelos finos ricos en arcillas. Debido a que los suelos de textura arcillosa tienen poros muy finos que retienen o demoran el pasaje del agua, se dice que los suelos arenosos, que tienen poros más gruesos, son más permeables que los suelos arcillosos. Suelos ricos en arcilla son altamente reactivos químicamente mientras que suelos arenosos y limosos son más o menos inertes

Estructura

Las partículas de materia orgánica, arena, limo y arcilla tienden a agruparse en el suelo. Este agrupamiento de partículas da lugar a la formación de agregados los cuales dan la estructura al suelo. La estructura puede ser de grano simple si no existe agregación alguna, granular, bloque, prismática, laminar o masiva. Por ejemplo, los mejores suelos agrícolas de texturas medias con buen contenido de materia orgánica poseen estructura granular.

Materia Orgánica

La materia orgánica está formada por los residuos descompuestos de plantas, animales y microorganismos. La materia orgánica altamente descompuesta se llama humus. El humus le da el color oscuro a aquellos suelos ricos en materia orgánica. Al igual que las arcillas, la materia orgánica es altamente reactiva químicamente. La materia orgánica, además de proveer de nutrientes a plantas y organismos del suelo, es especialmente efectiva en absorber agua y retener muchos pesticidas, y juega un rol muy importante de mantener a los pesticidas fuera del agua subterránea. El potencial de contaminación del agua subterránea dependerá de la cantidad de materia orgánica en el suelo.

Profundidad del Suelo

Suelos superficiales son aquellos suelos poco profundos que tienen rocas, grava u otros materiales que limitan el enraizamiento así como la retención de agua y nutrientes. Suelos superficiales pueden tener serios problemas de erosión y movimiento de agua por escurrimiento lateral. Suelos profundos son aquellos que no tienen limitaciones para el crecimiento de las plantas o cultivos en relación al crecimiento de las raíces.

2) Propiedades y Factores Relacionados con el Pesticida

Persistencia

Es la resistencia del pesticida a degradarse o descomponerse por parte de la acción de los microorganismos, acción química del suelo y de la luz solar.

Los pesticidas persistentes permanecen más tiempo en el suelo como por lo que aumenta la probabilidad de que el pesticida sea arrastrado por el agua de riego o agua de lluvia hacia el agua subterránea y en consecuencia contaminando ésta.

La vida media de algunos pesticidas

La cantidad de pesticida que se degrada se mide de acuerdo a la vida media de ese pesticida en el suelo. ¿Qué es vida media? Vida media es la mitad del tiempo que un pesticida necesita para descomponerse o degradarse completamente en el medio ambiente.

El Aldicarb (TEMIK) tiene una vida media de menos de 30 días, el glyphosate (Roundup), carbofuran (Furadan), metribuzin (Sencor) y trifluralin (Treflan) tienen una vida media entre más de 30 y menos de 100 días. Esto quiere decir que se degradan totalmente entre más de 60 y menos de 200 días.

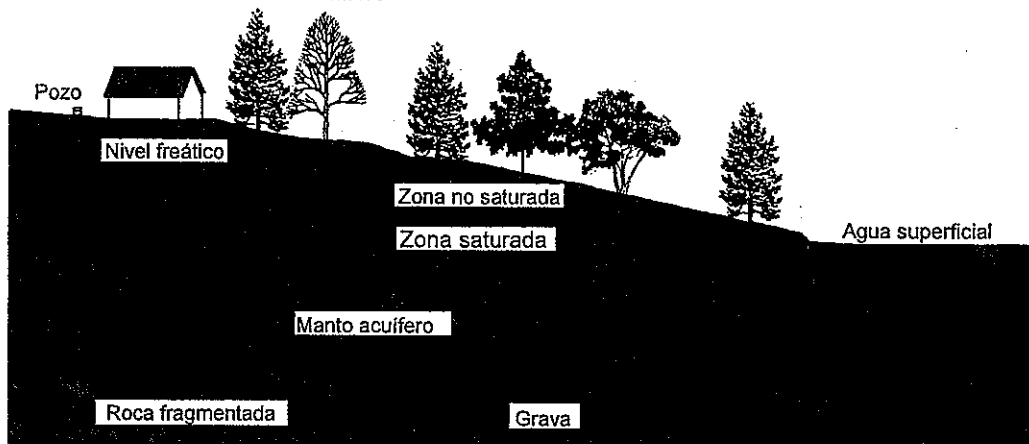
La cantidad de aplicación o dosis y el método de aplicación son factores importantes de considerar. La dosis alta de aplicación tiene un potencial más alto de contaminar el agua subterránea como también el método de aplicación por quemigación.

3) Condiciones Locales

Precipitación y Riego

La caída pluviométrica o precipitación (lluvia, nieve, etc.) e irrigación son factores importantes a considerar. Lugares lluviosos o con alta irrigación pueden tener grandes cantidades de agua que se van a infiltrar en el suelo, especialmente si no hay escurrimiento. El potencial del pesticida de infiltrarse o de lixiviarse al agua subterránea o manto acuífero es alto bajo estas condiciones, especialmente si el suelo es muy permeable, es bajo en contenido de materia orgánica y el pesticida es persistente.

Dónde se encuentra el manto acuífero



Profundidad o distancia al agua subterránea o nivel freático

El tiempo que requiere un pesticida de llegar al agua subterránea es menor si disminuye la profundidad del agua subterránea. Generalmente, la profundidad del agua subterránea disminuye en la primavera y aumenta a fines de verano. En la primavera entonces, el potencial de contaminar el agua subterránea es mayor, si llueve o se riega después de la aplicación de pesticidas, ya que el nivel del agua subterránea está más cerca de la superficie del suelo.

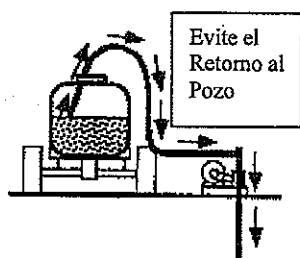
Resumiendo, el potencial de un pesticida de contaminar el agua subterránea depende de:

1. Propiedades del suelo. Suelos altamente permeables como los arenosos o con grava y los suelos con un bajo contenido de materia orgánica (menos de 2% de materia orgánica).
2. Propiedades de los pesticidas. Pesticidas persistentes y de alta movilidad (baja absorción y adsorción), dosis alta de aplicación y aplicación por el método de quemigación.
3. Condiciones locales. El agua subterránea se encuentra a menos de 25 pies de profundidad, área lluviosa o riego excesivo.

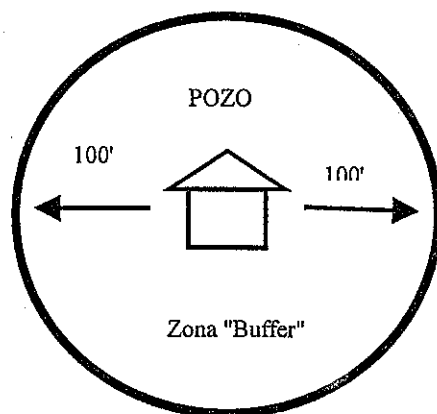
Manteniendo los Pesticidas Fuera del Agua Subterránea

Es muy difícil purificar o limpiar el agua subterránea que ha sido contaminada. El tratamiento es complicado, lleva tiempo, es caro y a menudo no es factible. La mejor solución a la contaminación del agua subterránea es prevenir el problema antes de que se produzca. Las siguientes prácticas en la aplicación de pesticidas pueden reducir el riesgo de contaminación tanto de las aguas superficiales como las subterráneas.

- Use Programas de Manejo Integrado de Plagas — Se puede minimizar el uso de pesticidas combinando el uso de productos químicos con otras prácticas de control de plagas.
- Tenga en Cuenta la Geología de su Área — Consulte con el Servicio de Conservación de Suelos (Soil Conservation Service) para saber acerca del suelo y el agua subterránea de su área. Cuando planifique el uso de pesticidas, tenga en cuenta la profundidad del nivel freático, la permeabilidad de los estratos geológicos entre la superficie del terreno y el manto acuífero.
- Considere las Características del Suelo — La susceptibilidad del terreno a la lixiviación debe ser determinada. La textura del suelo y el contenido de materia orgánica, tienen mucha influencia en el movimiento de los productos químicos hacia el agua subterránea.
- Seleccione los Pesticidas Cuidadosamente — Lea cuidadosamente las etiquetas y consulte a un especialista de la oficina de la extensión cooperativa o a su vendedor de productos químicos si es necesario. Recuerde, aquellos pesticidas que son altamente solubles, relativamente estables y que no se adsorben fácilmente al terreno, suelen ser los que tienen más probabilidades de lixiviación. escoja pesticidas con el menor potencial de lixiviación hacia el agua subterránea.
- Siga las Instrucciones de la Etiqueta — La etiqueta tiene información imprescindible sobre la dosis adecuada, tiempo y colocación del pesticida que está en el envase.
- calibre Adecuadamente — El equipo debe ser calibrado cuidadosamente y a menudo. Durante el procedimiento de calibración, examine el equipo para detectar la presencia de fugas y defectos de funcionamiento.
- Mida con Exactitud — Los concentrados necesitan ser medidos cuidadosamente antes de echarse en el tanque de aspersión. No "añada un poquito más" para asegurarse de que el pesticida trabaje mejor. Tales prácticas sólo aumentan el riesgo de daños al cultivo o animales tratados, el costo de control de plagas y a la posibilidad de contaminar el agua subterránea.
- Evite el Sifonado de Retorno — El extremo de la manguera de suministro debe permanecer por encima del nivel de agua en el tanque de aspersión durante todo el tiempo, para prevenir el sifonado de retorno del producto químico hacia la fuente de agua. Esta práctica reduce también la posibilidad de que la manguera se contamine con pesticidas.



- Tenga en Cuenta las Condiciones Atmosféricas y el Riego — Si usted cree que va a haber lluvias intensas o prolongadas, retrase la aplicación de pesticidas. La cantidad de irrigación debe controlarse para minimizar el potencial de lixiviación y arrastre del pesticida.
- Evite los Derrames — Limpie los Derrames. Cuando éstos ocurren, conténgalos y límpielos rápidamente. Los productos químicos derramados cerca de pozos pueden filtrarse directa y rápidamente al agua subterránea.
- Elimine los Residuos Adecuadamente — Todos los residuos de pesticidas deben eliminarse de acuerdo con las leyes locales, estatales y federales. Enjuague tres veces los envases. Eche el agua del enjuague en el tanque de la aspersora para usarla en el tratamiento del lugar o cultivo.
- Almacene los Pesticidas Lejos de Suministros de Agua — Las instalaciones de almacenaje de pesticidas deben estar situadas lejos de pozos, cisternas, manantiales y otras fuentes de agua.



El Washington State Department of Agriculture tiene designados varios pesticidas clasificados como de uso general por EPA como de "uso restringido en el estado" debido al riesgo de contaminación al agua subterránea. Las Reglas Relacionadas con el Uso General de Pesticidas del WSDA [WAC 16-228- 164(1)] indica la lista de ingredientes activos de los pesticidas de uso restringido en el estado.

Las zonas acuíferas del estado de Washington actualmente proveen una cantidad más que suficiente de agua limpia para uso en la agricultura, hogar e industria. Se pueden asegurar una fuente de agua de alta calidad para el futuro solamente si se protege ahora. Asegúrese de entender cómo sus actividades, incluyendo el uso de pesticidas pueden impactar el estado de esas aguas.

Material elaborado y escrito por Ariel Szögi, Ph.D., Educador de Extensión, Universidad Estatal de Washington, Condado de Yakima; y Jorge Lobos, Certificación y Educación de la División de Manejo de Pesticidas, Departamaneto de Agricultura del Estado de Washington.

Los programas y reglamentos de los Servicios de Extensión Cooperativa de la Universidad Estatal de Washington son consistentes con las leyes y reglamentos federales y estatales sobre la no discriminación con respecto a raza, color, género, nacionalidad, credo, edad, condición física y orientación sexual. Evidencia de incumplimiento puede ser reportado a través de su oficina local de la Extensión Cooperativa. Los nombres comerciales en este material educativo se han utilizado para simplificar la información; con ésto no se intenta promover el producto. Febrero, 2001.