



Universidad
del Cauca



XVIII
CONGRESO COLOMBIANO
de **Química**

Sostenibilidad e Innovación: Compromiso de Paz

Popayán, 6-8 de noviembre de 2019



PhD. Leidy Rocío Niño Camacho
Msc. Claudia Ximena Martínez

PhD. Edier Humberto Pérez
Msc. Diana Milena Muñoz S.

Popayán
Noviembre
2019

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	3
Agricultura sostenible y seguridad alimentaria	7
Importancia de la materia orgánica en la calidad y fertilidad del suelo, procesos de transformación y métodos de caracterización	8
Contaminación del Suelo	10
Ensayo de toxicidad y citotoxicidad con bulbos de cebolla Allium Cepa mediante la evaluación de la Inhibición del crecimiento promedio de raíces e Índice mitótico.....	13

Introducción

La Soil Survey Staff (1998) considera al suelo como **“Un cuerpo natural compuesto de sólidos (minerales y materia orgánica), líquidos y gases que ocurre en la superficie de la tierra, ocupa un espacio y se caracteriza o porque tiene horizontes o capas que se diferencian del material inicial como resultado de las adiciones, pérdidas, traslocaciones y transformaciones de energía y materia o porque es capaz de soportar plantas arraigadas en un ambiente natural”**. Por otro lado, investigadores de las ciencias del suelo lo definen como, **“Un cuerpo natural involucrado en interacciones dinámicas con la atmósfera que está encima y con los estratos que están debajo, que influye el clima y el ciclo hidrológico del planeta y que sirve como medio de crecimiento para una variada comunidad de organismos vivos. Además, él juega un papel ambiental preponderante como reactor bio-físico-químico que descompone materiales de desecho y recicla dentro de él nutrientes para la regeneración continua de la vida en la Tierra”** (Hillel , 1998).

En la actualidad la definición de suelo desde el paradigma ecológico hace énfasis en las interacciones con el entorno biofísico y socioeconómico, considerando la dimensión temporal y la dimensión económica y social: **“El suelo es la parte superficial de la corteza terrestre, que contiene materia viviente y posee todas las condiciones físicas, químicas y fisiológicas para soportar el desarrollo de la vegetación en los ambientes naturales; se caracteriza por presentar en el perfil horizontes o capas que se diferencian del material parental a través de la edafogénesis, constituyéndose, de esta manera, en el componente fundamental de los ecosistemas”** (Cortes, 2004). En todos los casos podemos interpretar y asumir al suelo como un preciado bien natural no renovable que presenta génesis, morfología y propiedades físicas, químicas y biorgánicas que son el producto de los factores formadores, además estas propiedades se alteran por el entorno biofísico, uso y manejo que se le dé, generando un sistema complejo en donde coexisten en estrecho equilibrio las fases: sólida, líquida, gaseosa ; macro y microorganismos que juegan un papel fundamental para el ambiente descomponiendo y transformando materiales de desecho reciclando de estos los nutrientes esenciales para la vida.

La fase sólida está constituida mayoritariamente por sustancias inorgánicas de diferente composición química, y provienen de la meteorización de los diferentes tipos de rocas, que conducen a la formación de los minerales primarios y secundarios formadores del suelo. Las sustancias orgánicas provenientes de la mineralización y humificación de los residuos orgánicos depositados en la superficie del suelo son un componente minoritario, pero de gran importancia ambiental, estructural y regulador de todas las propiedades del suelo y los componentes

órgano-minerales resultantes de la unión química entre los dos son vitales para la vida en el planeta.

La fase Líquida constituida por la solución del suelo, su solvente es el agua y los solutos son los diferentes cationes y aniones que constituyen los nutrientes para las plantas. El solvente es el vehículo que lleva los nutrientes a las células de las raíces, proviene del nivel freático, de la precipitación pluvial y de las aguas de riego. Los cationes y aniones provienen de la meteorización de la roca madre y de la mineralización de la materia orgánica.

La fase gaseosa está conformada de igual manera que el aire de la atmósfera, por N₂, O₂, CO₂ y otros gases nitrogenados.

La fase líquida y gaseosa son recíprocas, ocupan el mismo espacio que corresponde a los poros que quedan entre los espacios de las arenas, limos, arcillas y todos los constituyentes sólidos del suelo (Martínez , Bravo Realpe, & Perez, 2016)

Los macro y microorganismos: La mayoría de grupos de animales y vegetales viven en el suelo y actúan modificando su composición, estructura, y funcionamiento. Por lo general estos grupos ayudan a diseminar, buscar y transportar reservas orgánicas para la activación de los microorganismos que generan la actividad microbiana del suelo que es catalizada por las enzimas, donde la materia orgánica es descompuesta hasta liberación de los elementos C, O, H, N, S, P, Fe etc. (Blasco & Burbano, 2015). Los microorganismos son los responsables de la mayor parte de las transformaciones químicas, correspondientes a los procesos de humificación y mineralización, digieren sustancias orgánicas complejas (celulosa, hemicelulosa o ácidos húmicos) que transforman en compuestos asimilables por meso y macroorganismos, y por los animales.

En la guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales (2018), de la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (FAO) y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (MADS) (FAO & MADS. , 2018) se considera al suelo como indispensable y determinante para la estructura y el funcionamiento de los ciclos del agua, del aire y de los nutrientes, así como para la biodiversidad. Esto en razón a que el suelo es parte esencial de los ciclos biogeoquímicos, en los cuales hay distribución, transporte, almacenamiento y transformación de materiales y energía necesarios para la vida en el planeta.

Es igualmente fundamental para la tierra, el territorio y las culturas; es soporte a la vida y a las actividades humanas permitiendo garantizar los derechos ambientales de las generaciones presentes y futuras, Sin embargo, el suelo se puede deteriorar y luego que esto ocurre, su recuperación es difícil, costosa, toma mucho tiempo y en algunos casos es imposible volver al estado inicial (MADS, 2016).

Por ende, retomando la definición de gobernanza de los recursos naturales de la FAO, “La gobernanza del suelo es un proceso dinámico y participativo que se traduce en arreglos institucionales y sociales para la toma de decisiones e implementación de las mismas, garantizando los derechos de las partes interesadas y su manejo, uso y conservación”. De esta manera, se integran las dimensiones social, ambiental, económica, política y cultural del bien natural llamado suelo.

Por tanto, una gestión adecuada del suelo constituye un factor esencial en la agricultura sostenible y proporciona también un resorte valioso para regular el clima y salvaguardar los servicios ecosistémicos y la biodiversidad. Los suelos saludables son un requisito previo básico para satisfacer las diversas necesidades de alimentos, biomasa (energía), fibra, forraje y otros productos, y para garantizar la prestación de los servicios ecosistémicos esenciales en todas las regiones del mundo.

En general los suelos de Colombia son diversos y frágiles, cuenta con 11 de los 12 órdenes de suelos existentes en el mundo a excepción de los gelisoles. Se destacan los suelos incipientes, poco evolucionados con un 58.11 % correspondientes a los órdenes entisoles e inceptisoles (IGAC, 2012)

Igualmente, tienen una representación considerable del 28.79% los suelos muy evolucionados, poco fértiles como los ultisoles y los oxisoles. Los mejores suelos agrícolas (andisoles y molisoles) apenas cubren 8.5 millones de hectáreas, equivalente al 7.5% del territorio nacional (IGAC, 2012).

Los procesos de degradación más relevantes en Colombia son la erosión, el sellamiento de suelos, la contaminación, la pérdida de la materia orgánica, la salinización, la compactación y la desertificación; procesos que afectan en gran medida a las regiones Caribe, Andina y Orinoquia y que comienzan a notarse en la Amazonia y en el litoral Pacífico.

Entre las causas de la degradación y la gestión insostenible de los suelos en el país se tienen: la creciente demanda de bienes y servicios de los suelos, el desconocimiento de las funciones e importancia del suelo y de alternativas para su recuperación, restauración y rehabilitación, procesos de planeación y de ordenamiento del territorio que no tienen en cuenta las características de los suelos, debilidad en los procesos de seguimiento a la calidad de los suelos, desarticulación institucional y carencia de normas e instrumentos para la gestión sostenible del suelo.

Lo anterior puede afectar la seguridad alimentaria, tanto en la disminución de la producción de alimentos, como también en la deficiencia de la calidad de los mismos, por ejemplo la deficiencia de Zn en las personas se debe principalmente a su baja ingesta en la dieta, ya que en muchos países en desarrollo, los cereales contribuyen con casi el 75 % de la ingesta diaria de calorías, y estos particularmente tienen bajos contenidos de este nutriente, además de que casi el 50 % de los suelos destinados a la agricultura tienen algún grado de deficiencia de este elemento debido factores de estrés ambientales, por ejemplo, el estrés por sequía.

Todas estas formas de producción y consumo de la sociedad actual han contribuido a agotar y/o destruir este bien natural, al igual que la expansión de los monocultivos, y con ellos el uso intensivo de agroquímicos y semillas genéticamente modificadas, afectando la biodiversidad y agrobiodiversidad del planeta. En este contexto de crisis ambiental, surge un especial interés de los académicos e investigadores por los temas agrarios y por las familias agricultoras o de pequeños productores a fin de contribuir con la ciencia a la protección y conservación de los recursos naturales y al mismo tiempo al desarrollo económico. Así en la coyuntura nacional es necesario recalcar la importancia que el Estado debe dar al sector agrícola y será esencial en el contexto de construcción de paz en las zonas rurales de Colombia.



XVIII CONGRESO COLOMBIANO de Química

Sostenibilidad e Innovación: Compromiso de Paz

Popayán, 6-8 de noviembre de 2019



Universidad
del Cauca

PhD. Leidy Rocío Niño Camacho



CURSO: AGRICULTURA Y SOSTENIBILIDAD CAPITULO I

Agricultura sostenible y seguridad alimentaria

Resumen

El desarrollo y evolución de la ciencia agrícola ha permitido grandes avances en la productividad en respuesta a la creciente demanda de alimentos, sin embargo, la intensificación no ha demostrado ser lo mejor para el medio ambiente. La actual trayectoria de crecimiento de la producción agrícola ha demostrado ser insostenible, debido a sus impactos negativos sobre los recursos naturales y el medio ambiente.

Uno de los impactos relacionados con los sectores de alimentación y agricultura son la contribución de forma significativa a las emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, mientras que la agricultura contribuye considerablemente al cambio climático, también es una víctima de sus efectos. Además se ha observado un aumento de las plagas y enfermedades en plantas y animales, que ponen en riesgo la seguridad alimentaria.

Históricamente las preocupaciones relacionadas con la seguridad alimentaria se centraban en el aporte total de calorías, actualmente el interés está también en las carencias de micronutrientes, como el hierro, la vitamina A, el yodo y el zinc, que según la Organización Mundial de la Salud (OMS) afectan a unos 2 000 millones de personas; así como el aumento de la hipernutrición, que en la actualidad afecta a más personas que el hambre.

Por tanto, actualmente se está apostando por una agricultura más saludable y amigable con el medio ambiente. Para hacer frente a esta situación, los países miembros de la FAO declaran esencial priorizar la producción sostenible de alimentos básicos y nutritivos para garantizar la seguridad alimentaria.

Contenido

- Evolución histórica e introducción
- Problemas y desafíos actuales de la agricultura
- Agricultura y cambio climático
- Agricultura sostenible y uso eficiente de recursos
- Panorama en Latinoamérica y Colombia
- La química en la agricultura y la seguridad alimentaria



XVIII CONGRESO COLOMBIANO de Química

Sostenibilidad e Innovación: Compromiso de Paz

Popayán, 6-8 de noviembre de 2019



Msc. Claudia Ximena Martínez

CURSO: AGRICULTURA Y SOSTENIBILIDAD CAPITULO II

Importancia de la materia orgánica en la calidad y fertilidad del suelo, procesos de transformación y métodos de caracterización

El desarrollo sostenible persigue dos objetivos fundamentales como son la producción según métodos ecológicos, sociales, culturales y económicamente perdurables; y la calidad del producto tanto en inocuidad tóxica como en vitalidad alimenticia. El desarrollo sostenible se logra con un equilibrio entre los recursos naturales, la calidad de vida de la gente y el nivel económico de la región. Dentro de la disponibilidad de recursos naturales juega un papel importante la cantidad y calidad del suelo definiendo al suelo como un recurso natural “finito” lo que implica que su pérdida y degradación no son reversibles a corto plazo, su conservación es esencial porque ofrece servicios eco sistémicos siendo el soporte en el que se basan la agricultura y la seguridad alimentaria. De ahí la importancia de estudiar las propiedades del suelo y la materia orgánica que es el componente más dinámico y activo del suelo, que proporciona condiciones de fertilidad y contribuye a la reducción de gases efecto invernadero (GEI) causantes del calentamiento global.

Materia orgánica

La materia orgánica del suelo (MOS) se define como “La fracción orgánica del suelo que incluye residuos vegetales y animales en diferentes estados de descomposición, tejidos y células de organismos que viven en el suelo y sustancias producidas por los habitantes del suelo”. En esta definición, el concepto de materia orgánica es una categoría muy amplia que incluye tanto materiales muy poco alterados como aquellos otros que si han experimentado profundos cambios en el suelo. Los residuos orgánicos, de cualquier naturaleza, llegan o están en el suelo y en su superficie o dentro de él inician un proceso de mineralización, lento o rápido, en función de sus características climáticas y pedológicas (Ussiri y Johnson, 2003).

En la mineralización, los residuos sufren un proceso de degradación hasta los componentes elementales de las proteínas, carbohidratos y otros, los productos resultantes pueden ser objeto de nuevos procesos de resíntesis y polimerización, dando lugar a nuevos agregados químicos, las Sustancias Humicas (SH) que constituyen el componente más importante de los suelos y posee características específicas; este proceso recibe el nombre de humificación (Robert, 2002; Haider y Schaffer, 2009).

La cantidad y el tipo de materia orgánica del suelo (MOS), influyen en casi todas las propiedades que contribuyen a la calidad del suelo y ha sido señalada como un indicador importante de su fertilidad y productividad, debido a su papel crucial en las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo. Favorece la macro y microagregación y por tanto afecta las relaciones agua/aire del suelo, actúa como fuente y sumidero de nutrientes y disminuye la disponibilidad de elementos tóxicos por su efecto quelatante, modifica la eficacia y destino de los pesticidas aplicados, suministra alta CIC y capacidad buffer al suelo, entre otros. Las diferentes fracciones de la MOS pueden cambiar dependiendo del uso del suelo y han sido usadas como indicadores de la sostenibilidad de los agroecosistemas. La fracción de materia orgánica fresca (MOF) refleja las prácticas de manejo, determina la respuesta del suelo a la labranza, es de rápida descomposición, representa un reservorio a corto plazo de nutrientes. La fracción más recalcitrante y estable, materia orgánica humificada (MOH), tiene mayor influencia en el secuestro de carbono, en la capacidad de retención de agua y nutrientes, en las propiedades físicas químicas y biológicas del suelo, es menos afectada por las prácticas de manejo como la fertilización (Lozano *et al.*, 2011)

La calidad de la MO del suelo depende de su madurez, medida de acuerdo al grado de humificación, determinado mediante diferentes parámetros, entre los cuales se consideran: cantidad de MOH, el grado de humificación (%) $GH = (CAF + CAH / CEx) \times 100$, índice de humificación $IH = MOF / (CAF + CAH)$, tasa de humificación (%) $TH = (CAF + CAH / COT) \times 100$, relación CAF / CAH , grado de polimerización $GP = CAH / CAF$, relación de humificación (%) $RH = (CEx / COT) \times 100$, Ácidos húmicos (%) AH: $CAH / CMOH$ y relación E_4/E_6 (relación de absorbancia medida longitudes de onda de 465 nm y 665 nm) (Acosta, Paolini y Benítez, 2001; Mosquera, Bravo y Hansen, 2007). Adicional a esto se puede utilizar técnicas analíticas, químicas y espectroscópicas para analizar las diferentes fracciones de materia orgánica.

REFERENCIAS

1. Acevedo O, A. Y Martínez C, J. La agricultura familiar en Colombia Estudios de caso desde la multifuncionalidad y su aporte a la paz. Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia - Corporación Universitaria Minuto de Dios - Agrosolidaria. Bogotá. 2016
2. Acosta, Y.; Paolini, J. Y Benítez, E. Humification index and phytotoxicity test in organic wastes potentially agricultural. En: Rev. Fac. Agron. Caracas 2004. vol. 21, no. 4, p. ISSN 0378-7818.
3. Bravo R., I; Martínez V., C; Pérez E. Química de la materia orgánica de andisoles altoandinos en Colombia. Principios básicos y Resultados de Investigación. Editorial Universidad del Cauca. 2016.
4. Haider, K. Y Schaffer, A. Soil biochemistry [online]. Science Publishers: USA, 2009. p. 17-49. Available from internet:<<http://library.nu/search?q=Soil%20biochemistry>>.
5. López A, A. LA RUTA DE LA SOSTENIBILIDAD. Estudios Gerenciales, octubre-diciembre, número 069. Universidad ICESI Cali, Colombia. 1998. pp. 37-42
6. Lozano P.; Rivero C.; Bravo C. y Hernández R.M. Fracciones de la materia orgánica del suelo bajo sistemas de siembra directa y cultivos de cobertura. En: Rev. Fac. Agron. (LUZ). 2011. vol. 28. p. 35-56.
7. Mosquera, C.; Bravo, I. y Hansen, E. Comportamiento Estructural de los ácidos húmicos obtenidos de un suelo Andisol del Departamento del Cauca. En: Revista Colombiana de Química. 2007. vol. 36, no. 1, p. 31-41. ISSN 01202804
8. Robert, M. Captura de C en los suelos para un mejor manejo de la tierra [online]. FAO, Ed. Roma. , 2002. p. 4-57. Available from internet:<<ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/wsrr96s.pdf>>.
9. Ussiri, D.A.N. y Johnson, C.E. Characterization of organic matter in a northern hardwood forest soil by ^{13}C NMR spectroscopy and chemical methods. En: Geoderma. 2003. vol. 111, no. 1-2, p. 123-149. ISSN 0016-7061.



XVIII
CONGRESO COLOMBIANO
de **Química**

Sostenibilidad e Innovación: Compromiso de Paz

Popayán, 6-8 de noviembre de 2019



Universidad
del Cauca

PhD. Edier Humberto Pérez



CURSO: AGRICULTURA Y SOSTENIBILIDAD
Capítulo III

Contaminación del Suelo

El suelo y residuos contaminantes

El suelo es un bien natural, con componentes minerales, orgánicos y biológicos, constituidos por organismos que viven en él.

La alteración física, química y biológica de las rocas provoca la formación de nuevos constituyentes minerales arcillosos y óxidos de Fe, Al, Mn, Si, etc. muy reactivos. Estos minerales son de pequeño tamaño y gran superficie, con cargas eléctricas casi siempre electronegativas (pocas veces son positivas) que les permite adsorber e intercambiar cationes (a veces aniones).

Por otra parte, el componente orgánico y biológico de la superficie del suelo sufre grandes transformaciones que conectan las propiedades de carga eléctrica e intercambio iónico, por intermedio de otra característica importante del suelo como es la porosidad que en conjunto le confieren sus funciones ecológicas imprescindibles para el ambiente.

Paralelamente el ser humano genera infinidad de actividades y de productos, que de una forma o de otra alteran el sistema suelo: Ocupación. Impermeabilización, traslado, eliminación, depósito de productos, vertidos, aportes de materias extrañas, etc., además el uso de abonos, la sedimentación de contaminantes atmosféricos de origen industrial, los vertidos industriales y los depósitos y escombreras producen alteraciones en los suelos que son de difícilmente cuantificación, donde la previsión de efectos es inmensurable dado que el suelo es el paso intermedio entre la atmósfera y la hidrosfera, por lo que sus perturbaciones producirán desequilibrios en todo el ecosistema. La acidificación, contaminación y salinización son las tres amenazas que causan cambios en la química de los suelos.

Los suelos naturalmente ácidos, son comunes en áreas bien drenadas donde la precipitación excede a la evapotranspiración y causa pérdida de cationes básicos del perfil del suelo. La acidificación de los suelos agrícolas inducida por el hombre esta inicialmente asociada con la eliminación de productos o el incremento de aportes de N y S.

La salinización es una consecuencia de procesos naturales e inducidos por el ser humano. A pesar de la extensión y gravedad del problema, no hay estadísticas

precisas y recientes que estén disponibles sobre la extensión global de suelos salinizados.

La contaminación del suelo ocurre a partir de una amplia variedad de causas y sus vías de contaminación pueden implicar la deposición atmosférica, aplicación de herbicidas y pesticidas, y metales pesados en los fertilizantes y en la aplicación de residuos en tierra firme, En muchos países existe la preocupación significativa de la sociedad por los efectos en salud debidos a la exposición a elementos traza (también llamados metales pesados) y a contaminantes orgánicos en el suelo (FAO, 2016). Por otro lado los sistemas naturales en equilibrio cuando son sometidos a impactos externos que tienden a deformarlos, sufren modificaciones resultantes dirigidas a oponerse a la acción del impacto, lo que sugiere que el suelo es capaz de admitir alteraciones (contaminantes, por ejemplo) que pueden llegar a ser asimiladas si no son excesivas, lo que puede constituir un medio de eliminación de la contaminación.

Metales pesados

La concentración natural de metales pesados en el suelo depende del tipo de material de origen sobre el cual el suelo fue formado, los procesos de formación y de composición generan los componentes de la fase solida del suelo, por lo que el contenido de metales en los suelos debería ser únicamente función de la composición del material original y de los procesos edafogenéticos que intervienen en su formación, al no ser así ponemos en riesgo nuestra calidad de vida por su relación directa con la calidad de los alimentos y estos con la calidad del suelo que se puede ver afectado, perdiendo parcial o totalmente sus funciones ambientales para mantener el equilibrio ecosistémico y de productividad, como consecuencia de la acumulación de sustancias tóxicas en concentraciones que superan el poder de amortiguación natural del suelo y que alteran sus propiedades.

En resumen, los metales pesados incorporados al suelo por acciones antrópicas pueden seguir cuatro diferentes vías: 1. Quedarse retenidos en la fase solida del suelo por adsorción, complejación y precipitación o disuelto en la solución del suelo. 2. Absorbido por las plantas, con altas posibilidades de llegar a las cadenas tróficas. 3, Pasar a la atmosfera por volatilización y 4. Lixiviarse a las aguas subterráneas o movilizarse por escorrentía superficial a las aguas superficiales.

Plaguicidas

Una vez en el suelo, parte del plaguicida se adsorbe en los coloides del mismo (MOS y arcillas), otra parte queda en la solución del suelo y parte queda en el aire, entre los poros. La cantidad de un plaguicida que queda en cada una de las tres fases del suelo dependerá de su coeficiente de adsorción (K_d) y de su coeficiente de reparto en la fase gaseosa, determinado por la ley de Henry (K_H). Si el plaguicida tiene alta solubilidad, su mayor concentración estará en la solución del suelo y las moléculas tenderán a moverse hacia capas más profundas, bien sea mediante

arrastre por aguas de riego o de lluvia, o bien por difusión, debido a gradientes de concentración.

Lo ideal es que el plaguicida se adsorba al suelo de tal forma que se vaya liberando poco a poco y realice su efecto de forma más o menos constante. Los plaguicidas que quedan fuertemente adsorbidos, suelen ser los más persistentes, ya que están protegidos de la evaporación y degradación tanto química como biológica, debido a sus uniones con los coloides del suelo. En este caso, los plaguicidas, al estar unidos a las partículas del suelo son arrastrados por fenómenos erosivos y de escorrentía superficial. Por otro lado, aquellos plaguicidas con alta proporción en forma gaseosa (alta constante de Henry) en los poros del suelo, pueden pasar a la atmósfera y perder su efecto. Cuando el plaguicida ha alcanzado el equilibrio entre las tres fases, comienzan los procesos de degradación, bien sean químicos, fotoquímicos o microbianos. Estos procesos están muy influenciados por la temperatura y humedad del suelo.

FAO. 2016. *Estado Mundial del Recurso Suelo*. Resumen Técnico. Roma. (www.fao.org/publications)



MSc. Diana Milena Muñoz S.

CURSO: AGRICULTURA Y SOSTENIBILIDAD
Capítulo IV

**Ensayo de toxicidad y citotoxicidad con bulbos de cebolla *Allium Cepa*
mediante la evaluación de la Inhibición del crecimiento promedio de raíces e
Índice mitótico**

Los ensayos biológicos son considerados herramientas de diagnóstico adecuadas para determinar el efecto de agentes físicos y químicos sobre organismos de prueba bajo condiciones experimentales específicas y controladas. Estos efectos pueden ser tanto de inhibición como de magnificación, evaluados por la reacción de los organismos, tales como muerte, crecimiento, proliferación, multiplicación, cambios morfológicos, fisiológicos o histológicos[1].

La toxicidad aparente evaluada en un ensayo biológico es el resultado de la interacción entre la sustancia y el sistema biológico, éste último mediante reacciones metabólicas de detoxificación de xenobióticos, puede contrarrestar el efecto por un contaminante, de ahí la importancia de la aplicación de ensayos biológicos en organismos vivos, que en este caso es un organismo vegetal *Allium cepa* (Cebolla), será de utilidad como herramienta de evaluación eco toxicológica.

Los organismos centinela han sido utilizados desde la antigüedad, para estudiar los efectos de contaminantes el nivel de organismos, poblaciones y de los ecosistemas. Dado que en la mayoría de los casos no es posible la eliminación de la toxicidad, las agencias u organismos de protección ambiental deben definir la proporción de mortalidad o la reducción del crecimiento tolerable de las especies expuestas. Sin embargo, los ensayos de toxicidad y los modelos de extrapolación no son suficientes para encarar este tipo de problemas.

A pesar del limitado alcance de la información proveniente de los ensayos de toxicidad para su extrapolación a escala ambiental, los estudios con organismos en laboratorio, en condiciones controladas y estandarizadas para la evaluación de respuestas, han venido siendo las fuentes de información predominantes para la evaluación ecológica de los efectos de los contaminantes tóxicos. La ecología de poblaciones debe conectar información toxicológica con modelos poblacionales para predecir efectos a esa escala. Por otra parte, las evaluaciones ecotoxicológicas realizadas en ecosistemas deben tener en cuenta características como:

interacciones entre poblaciones de distintas especies, cambios estructurales y cambios funcionales, observables en el contexto del ecosistema

Allium test como herramienta biológica aplicable a estudios ecotoxicológicos y de impacto ambiental, tiene un papel importante en el control biológico; dado que las raíces de la planta son bastante útiles en pruebas debido a que las células meristemáticas que se encuentran en el ápice de las raíces son sensibles y son las primeras expuestas a sustancias tóxicas dispersas en el medio ambiente[2].

Referencias Bibliográficas.

[1] G. C. Morales, *Ensayos Toxicológicos Y Métodos de Evaluación de Calidad de Aguas*. IDRC, 2004.

[2] The Allium test — an alternative in environmental studies: the relative toxicity of metal ions - ScienceDirect». [En línea]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0027510788900966?via%3Dihub>. [Accedido: 26-sep-2019].