

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

Análisis Económico del problema de la degradación del SUELO.

Política de la Contaminación

Ma. Gabriela Cueva

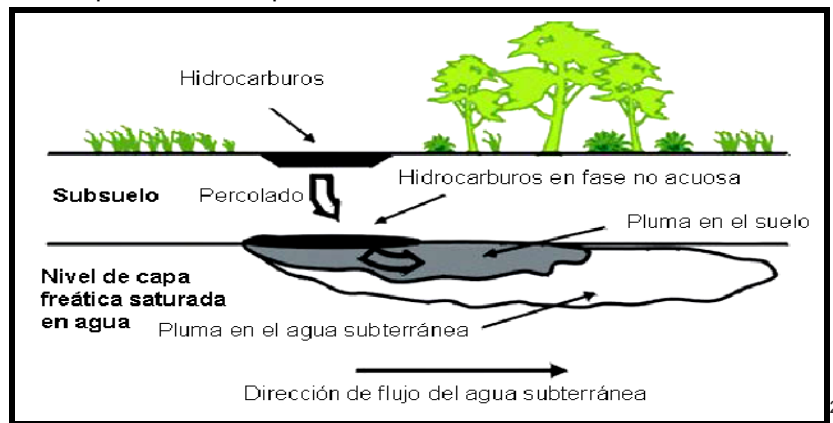
14/09/2009

El presente pretende evaluar los efectos externos de la erosión del suelo mediante el uso del método del Experimento de Elección (EE). Tras una breve revisión de la literatura socioeconómica sobre el problema de Quito.

*Cada día disminuimos más la posibilidad que nuestras descendencias puedan disfrutar de al menos lo que sobra de nuestros ecosistemas. Para el caso del suelo, considerando su delgado manto de materia que sustenta la vida terrestre. Es el resultado de la interacción de las rocas con la atmósfera y la vegetación a lo largo de miles y miles de años.*¹

1. Introducción

La Economía Ambiental ofrece herramientas que nos permiten asignar un valor económico a los bienes y servicios ambientales que no tienen precios en los mercados. Entre los métodos de la economía ambiental preferencias de los consumidores, han demostrado ser muy eficaces en la valoración de recursos ambientales. Estos métodos tienen como característica común la utilización de sondeos a consumidores. La erosión del suelo se está acelerando en todos el mundo y está degradando entre la quinta y la tercera parte de las tierras de cultivo, lo que representa una seria amenaza para el abastecimiento global de víveres. La erosión, la pérdida de los bosques y las tierras de cultivo, reduce la capacidad de conservación de la humedad de los suelos y convierte en desérticas las tierras que antes eran productivas.

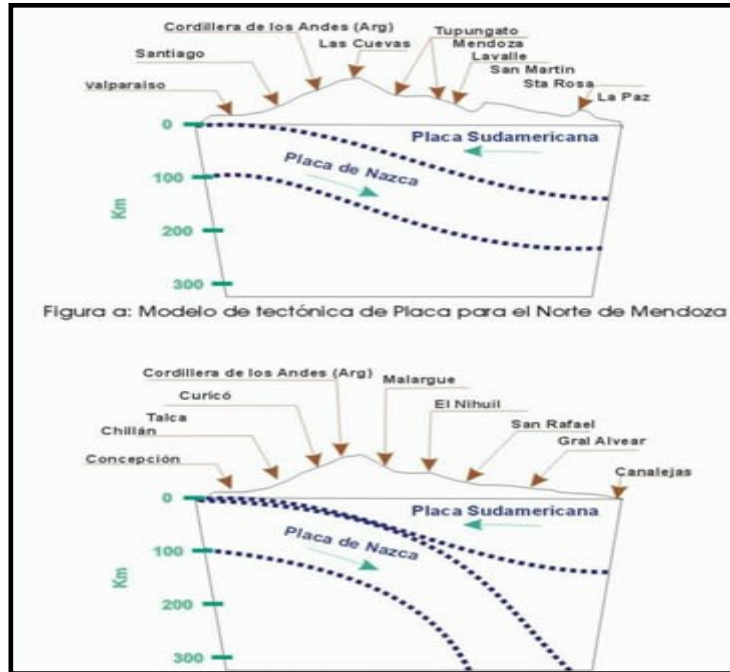


Los problemas de contaminación ambiental más devastadores, así como de degradación socio ambiental (pérdida de fertilidad de los suelos, marginación social, desnutrición, etc.) han sido resultado de las prácticas inadecuadas del uso del suelo, que dependen de patrones tecnológicos y de un modo tal de crecimiento que permite maximizar ganancias económicas en el corto plazo, revirtiendo sus costos sobre los sistemas naturales y sociales.



¹ <http://www.fisica.uh.cu/bibvirtual/vida%20y%20tierra/contaminacionambiental/>

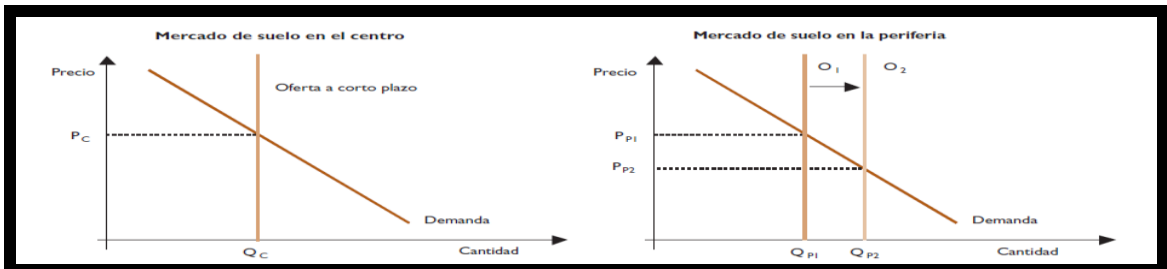
² Alexander, M. 1994. *Biodegradation and Bioremediation*. Academic Press, San Diego, California,



Analizando las causas de los problemas de contaminación existente hay que considerar de antemano, los distintos bienes y servicios que proporcionan los bosques, es necesario plantear el “Valor” de ellos hacia cada uno de los sectores o ecosistemas que se encuentren inmiscuidos en esta afectación.³

2. Metodología

Al analizar el valor de un bien, se debe considerar que tiene un valor intrínseco, que está ligado en forma invariable a un componente natural per se, es decir por el mero hecho de existir, y en la medida que exista una demanda por él, es decir que permita satisfacer alguna preferencia o necesidad individual o social, tendrá un valor instrumental. El valor monetario de ese bien o servicio se puede derivar de la intensidad de esa preferencia y, también, de su escasez. Las preferencias varían de un individuo a otro y de un grupo social a otro, y pueden variar en el tiempo, acompañando cambios en la situación de un individuo o de un grupo social.



Mercado del Suelo Centro

Mercado del Centro Periferia

³ Modelo de Tectónica de Placa para el Sur de Mendoza. JUAN CASTAÑO, VÉRONICA COSTALES, 1996

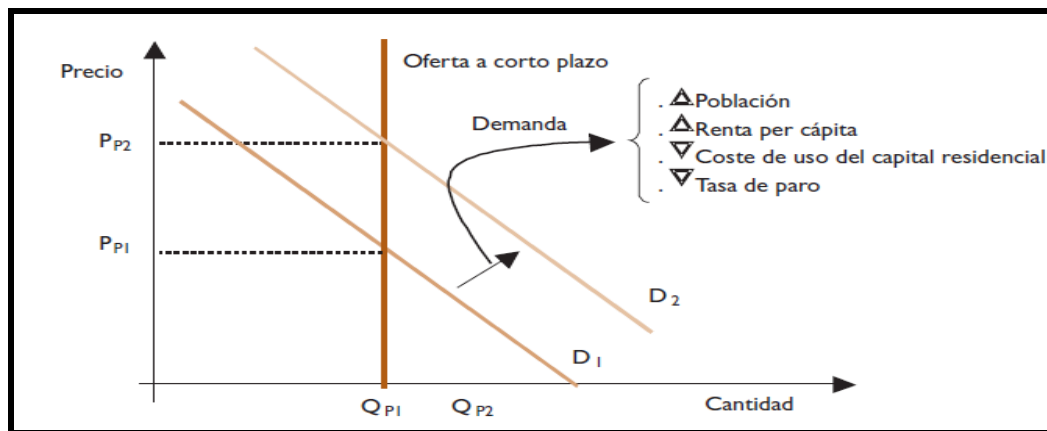
⁴ La nueva ley del suelo desde la perspectiva económica. ONTIVEROS J. Pág. 8

Los Valor de los Bienes y Servicios Forestales, se puede comenzar distinguiendo que existe dos tipos de valores: de Uso y No-Uso.

Los valores de uso están relacionados con la utilización directa e indirecta del recurso con el objeto de satisfacer una necesidad. Las personas que utilizan los bienes ambientales se ven afectadas por cualquier cambio que suceda con respecto a su calidad, existencia o accesibilidad. Dentro de este tipo de valor es posible diferenciar entre:

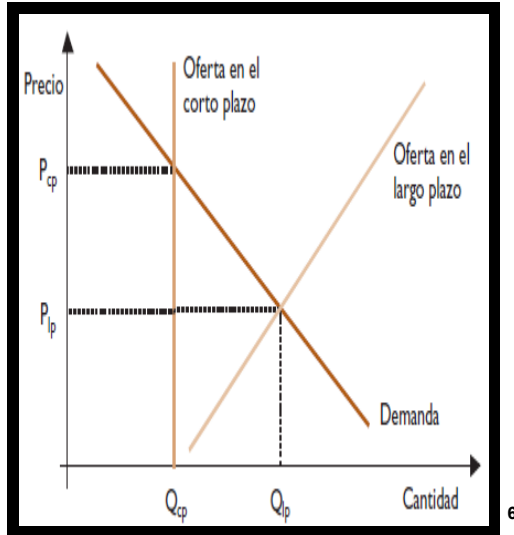
- Valor de uso directo: Incluye actividades de producción y consumo. Los usos directos del bosque que dan origen a estos valores pueden corresponder a bienes maderables y no maderables (maderas, frutos, semillas, fauna, etc.) o servicios (turismo, recreación, educación, investigación científica, etc.). Los uso de consumo directo son generalmente de orden local, a diferencia de los comerciales o de producción que pueden ser locales, nacionales e internacionales. Tienen significativa importancia para la subsistencia de las poblaciones rurales y pobres, al proveer leña, plantas medicinales y comestibles, etc.. Cabe señalar que con relación a estos bienes y servicios pueden existir actividades comerciales y mercados bien estructurados, mientras que en muchos otros casos dichos mercados no existen.

- Valor de uso indirecto: Comprende la gran mayoría de los Bienes y Servicios ambientales del bosque. Se deriva de proteger o sostener actividades económicas que tienen beneficios cuantificables por el mercado. Por ejemplo, algunos bosques pueden tener valores de uso indirecto a través de controlar la sedimentación o las inundaciones, regular microclimas o capturar carbono, etc.

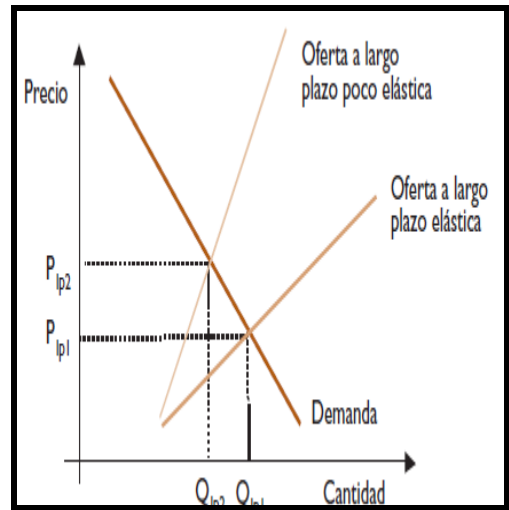


Mercado del suelo con modificación en la demanda.

⁵ La nueva ley del suelo desde la perspectiva económica. ONTIVEROS J. Pág. 9



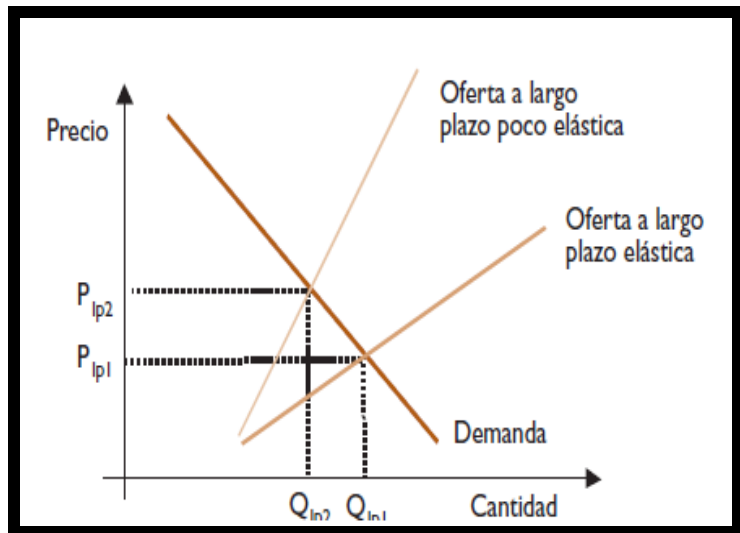
Mercado de suelo CP Y LP



Mercado de suelo LP

Tipos de valores:

Valor de opción: “Existen personas que, aunque en la actualidad no están utilizando el bosque, prefieren tener abierta la “opción”, la posibilidad de hacerlo en algún momento futuro o no. Para ellas, por lo tanto, cualquier alteración de sus características supone un cambio en el bienestar”. En tal sentido, por ejemplo, la permanencia de un ecosistema boscoso permitiría hacer efectivos esos usos en el futuro, mientras que su reemplazo elimina esa posibilidad de modo irreversible. La medición del valor de opción implica manejarse con un nivel de incertidumbre muy alto, ya que se busca conocer las expectativas a futuro de los individuos o grupos sociales.



Mercado del suelo con costo de transacción

⁶ La nueva ley del suelo desde la perspectiva económica. ONTIVEROS J. Pág. 7

⁷ La nueva ley del suelo desde la perspectiva económica. ONTIVEROS J. Pág. 7

⁸ La nueva ley del suelo desde la perspectiva económica. ONTIVEROS J. Pág. 7

Valores de no-uso. Entre el conjunto de valores de no-uso, un componente fundamental es el denominado valor de existencia. Es el valor que pueden tener el bosque, sus componentes y sus atributos para un grupo de personas que no los utilizan directa ni indirectamente, ni piensan hacerlo en el futuro, pero que valoran positivamente el simple hecho de que existan. Su degradación o desaparición, por lo tanto, supone para ellas una pérdida de bienestar. Es necesario resaltar que este tipo de valor suele ser mayor para personas que viven en regiones muchas veces distantes de los bosques que desean preservar.

Dentro del grupo de valores de existencia, se encuentra el valor de Legado. Conceptualmente, este tipo de valor se puede distinguir cuando se le otorga valor a un bosque, en tanto una persona desea promover su conservación de forma de garantizar que sus descendientes (las generaciones futuras) puedan gozarlo y usarlo de igual forma o como lo hacen ellos hoy. El valor de Legado, también se lo puede denominar “Valor de Sostenibilidad”

El Valor Económico Total es una herramienta del análisis neoclásico ampliamente difundida en el análisis económico del medio ambiente, la misma está conformada por diversos tipos de valores, que permite una mejor comprensión de la importancia de los recursos.

“Este concepto supone que la sumatoria de valores de distinta naturaleza conforman el valor total del recurso. Se distingue así entre valores de uso (VU) y de no uso (VN), y dentro de los valores de uso se diferencian los de uso directo (VUD) y los de uso indirecto (VUI)”.

Se puede definir.

$$VET = VU + VN$$

Donde:

VU = valores de uso

VNU = valores de no uso

Sustituyendo, se puede expresar la ecuación como:

$$VET = VUD + VUI + VO + VL + VE$$

Donde:

VUD = valores de uso directo

VUI = valores de uso indirecto

VO = valor opción

VL = valor legado

VE = valor existencia

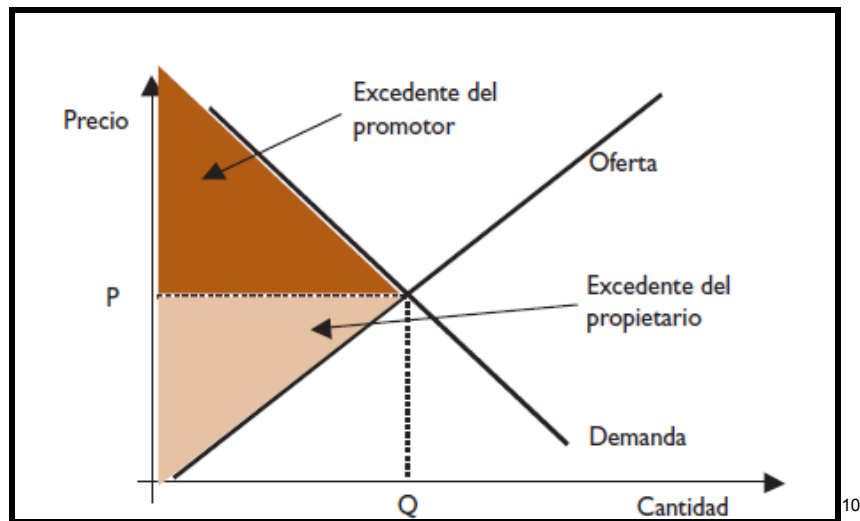
Las distintas tierras tendrán “una combinación diferente de valores de uso y de valores de no-uso y, por lo tanto, se obtendrán diferentes VET para cada caso”.

Es decir el VET de los Bosques húmedos del oriente será distinto al valor de los Bosques del Ángel en el Carchi. Pueden tener valores de uso similares, pero valores de no-uso superiores los

del Amazonas, porque la comunidad global, le puede dar un valor de opción, legado o existencia, mucho mayor.⁹

El grado de aproximación del VET a la realidad, depende de la “disponibilidad de información, de los volúmenes comerciados, y de los precios establecidos”.

El Valor Económico Total constituye una herramienta práctica para lograr explicitar algunos de los determinantes de la valoración social y privada de las externalidades que se producen por el uso desmedido de los recursos forestales.



Mercado del Suelo en Competencia Perfecta

El precio alcanzado por un bien o recurso en el mercado refleja únicamente la valoración o beneficio privado, sin incluir otro tipo de beneficios o costos que puedan estar asociados con su consumo y que recaen o tienen su origen en otros agentes. Es decir que no se consideran por completo los distintos valores, ya sean Directos, Indirectos, de Opción, Legado o Existencia de los Bosques. Estos valores si bien se encuentran indirectamente implícitos en los Beneficios Marginales Sociales y Costos Marginales Sociales, dentro de este grupo, se los puede explicitar para una mejor comprensión del mismo, diciendo que los:

⁹ El problema de la erosión del suelo ha cobrado particular relevancia en las últimas décadas por la mecanización de las labores agrícolas y la introducción masiva de sustancias fertilizantes que han permitido cultivar tierras anteriormente no aptas o marginalmente aptas para uso agrícola, prácticamente durante todo el año. Además, nuevas formas de manejo del suelo más intensivas han ido apareciendo y ejerciendo siempre más presiones sobre el recurso suelo. Un círculo cerrado propenso a la producción de erosión se ha instaurado; en las tierras de cultivos marginales, los agricultores se han visto obligados, para mantener los altos niveles de producción deseados, a intervenir cada vez más repetida y profundamente en la preparación del suelo, causando así altísimas tasas de erosión y la necesidad de incrementar las labores de cuidado futuro. *Análisis económico de la erosión del suelo*

¹⁰ La nueva ley del suelo desde la perspectiva económica. ONTIVEROS J.

- Beneficio Marginal Sociales, están en función del Beneficio Marginal Privado (BMgP)
- Beneficio Marginal Externo (BMgE)
- Valores “V”, no incluidos en ambas variables. Siendo V: los valores Directos (no incluidos en el BMgP), Indirectos, de Opción, Legado y Existencia de los Bosques.¹¹

$$\text{BMgS} = B [\text{BMgP}, \text{BMgE} (V)]$$
$$V = V [\text{VUD}, \text{VUI}, \text{VO}, \text{VL}, \text{VE}]$$

Sucediendo lo mismo con el Costo Marginal Social

$$\text{CMgS} = [\text{CMgP}, \text{CMgE} (V)]$$
$$V = V [\text{VUD}, \text{VUI}, \text{VO}, \text{VL}, \text{VE}]$$

¹¹ <http://www.eumed.net/libros/2009b/551/Suelo%20Agua%20y%20Bosques.htm>

3. Uso del Método para datos de Plan Maestro Ambiental (Relación Erosión del suelo en Distrito de Quito)

Años	Yt	1dif	2dif	Yt-Ym Nivel	Yt-Ym 1 dif	Yt-Ym 2 dif	(yt-ym) ² nivel	(yt-ym) ² 1 dif	(yt-ym) ² 2 dif	Auto k=1	Auto k=2	Auto k=3	Auto k=4	Auto k=1	Auto k=2	Auto k=3	Auto k=4	Auto k=1	Auto k=2	Auto k=3	Auto k=4
1950-1962	4,000	0,000	0,000	0,280	0,220	0,600	0,078	0,048	0,360	0,274	0,134	-0,258	0,230	0,202	-0,062	-0,260	0,070	0,360	0,480	-0,780	-0,420
1963-1974	4,700	0,700	0,000	0,980	0,920	0,600	0,960	0,846	0,360	0,470	-0,902	-0,804	0,000	-0,258	-1,086	0,294	0,000	0,480	-0,780	-0,420	0,000
1974-1985	4,200	-0,500	0,200	0,480	-0,280	0,800	0,230	0,078	0,640	-0,442	-0,394	0,000	0,000	0,330	-0,090	0,000	0,000	-1,040	-0,560	0,000	0,000
1986-1997	2,800	-1,400	-1,900	-0,920	-1,180	-1,300	0,846	1,392	1,690	0,754	0,000	0,000	0,000	-0,378	0,000	0,000	0,000	0,910	0,000	0,000	0,000
1998-2009	2,900	0,100	-1,300	-0,820	0,320	-0,700	0,672	0,102	0,490	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

	Suma	Promedio	Desviacion	Varianza
Yt	2,800	3,720	0,835	0,697
1dif	0,100	-0,220	0,785	0,617
2dif	0,000	-0,600	0,941	0,885
	Suma	AC	AC 1	AC 2
(yt-ym) ²	2,788			
(yt-ym) ² . 1 dif.	2,468			
(yt-ym) ² . 2 dif.	3,540			
k=1	1,058	0,379		
k=2	-1,161	-0,416		
k=3	-1,061	-0,381		
k=4	-0,230	-0,082		
k=1	-0,102		-0,041	
k=2	-1,237		-0,501	
k=3	0,035		0,014	
k=4	0,070		0,029	
k=1	0,710			0,201
k=2	-0,860			-0,243

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Análisis Económico del problema de la degradación del SUELO.

k=3	-1,200				-0,339					
k=4	-0,420				-0,119					
								χ^2	5,000	
						k1	k2	k3	k4	
n	5,000	n+2	7,000	pk ²	0,144	0,173	0,145	0,007		
n1	4,000	n1+2	6,000	pk ²	0,002	0,251	0,000	0,001		
n2	3,000	n2+2	5,000	pk ²	0,040	0,059	0,115	0,014		
K1		k2		k3		k4				
n-k	5,000	n-k	4,000	n-k	3,000	n-k	2,000			
n1-k	4,000	n1-k	3,000	n1-k	2,000	n1-k	1,000			
n2-k	3,000	n2-k	2,000	n2-k	1,000	n2-k	0,000			
		Q.Stat	k1	k2	k3	k4				
		NIVEL	-8,993	-7,476	-4,778	-1,128				
		1 DIF	-9,990	-7,981	-7,968	-5,919				
		2 DIF	-9,799	-9,356	-7,431	0,000				

VALOR D	7,000			
Bartell	VALOR D	DIV	ELEV	SOLVER
NIVEL	7,000	0,200	0,040	0,280
1 DIF	7,000	0,250	0,063	0,438
2 DIF	7,000	0,333	0,111	0,778
HO	PK=0			
H1	PK≠0			
	n(n+2)			
Nivel	35,000			
1 dif	24,000			
2 dif	15,000			

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Análisis Económico del problema de la degradación del SUELO.

$\Sigma p_k^2/n-k$	K1	K2	K3	K4
NIVEL	0,029	0,072	0,149	0,253
1 DIF	0,000	0,084	0,085	0,170
2 DIF	0,013	0,043	0,171	#¡DIV/0!
LJB	K1	K2	K3	K4
NIVEL	-3,993	-2,476	0,222	3,872
1 DIF	-4,990	-2,981	-2,968	-0,919
2 DIF	-4,799	-4,356	-2,431	#¡DIV/0!

4. Resultados

La implementación del proceso de biorremediación será necesario para varios sectores en Quito entre ellos El Machangara, Cruz Loma, Longui, La quebrada de los chocos, entre otros.

- 1) Retirada de la fase líquida no acuosa. Si existe una fase no acuosa de hidrocarburo, debe procederse a su remoción, ya que es una fuente concentrada del material peligroso. Difícilmente pueda degradarse, debido a su elevada toxicidad; la manera más económica de realizar este proceso es bombeando este líquido, y separando en la superficie el petróleo del agua. Para sectores como Baeza y Pichincha, en el río SAN PEDRO contaminado por fabricas como TROPICO, KFC, INDAVE, PARAISO, HASTA LLEGAR A QUITO Y CONVERTIRSE EN EL MACHANGARA.
- 2) Estudios hidrogeológicos. El agua subterránea transporta los contaminantes, y si se considera necesario eliminarlos de ella. Estudios sobre las características y composición del suelo también son necesarios para calcular el volumen de "agua de poro" y estimar la cantidad de líquido que deberá ser tratado. Debemos considerar que para una contaminación del orden de varios cientos de ppm (una ppm es una parte por millón, equivalente a, por ejemplo, un gramo en una tonelada) de hidrocarburos en el agua, deberán ser tratadas entre 3 y 20 volúmenes de agua de poro. Analizar detenidamente el estado del agua del sistema MICA QUITO-SUR, el cual desde su creación hace 10 años aproximadamente no a tenido mantenimientos reales en cuestión hidrogeólogos.
- 3) Estudios microbiológicos. Es necesario estudiar el comportamiento de los microorganismos (los que se encuentran normalmente en el área contaminada), a los fines de evaluar la velocidad con la que degradan los contaminantes, la respuesta a los tóxicos y el efecto del agregado de nutrientes, oxígeno u otros factores que pueden favorecer el crecimiento y metabolismo de los organismos. DETECTAR A AQUELLAS EMPRESAS QUE SE ENCUENTRAN CERCA DE RIOS, POZOS DE AGUA, ZONAS DE REMEDIACIÓN AMBIENTAL, Y ANALIZAR SU DESEMPEÑO Y ACTUAL CON PENALIDADES SI FUESE EL CASO.
- 4) Elección de la ingeniería. Una vez realizados los estudios anteriores, debe diseñarse un sistema tal que permita optimizar el proceso de degradación microbiológica, realizando las instalaciones y perforaciones que permitan la inyección de oxígeno de nutrientes. También deberán seleccionarse los puntos de extracción de agua para ser tratada por métodos físicos o químicos de eliminación de hidrocarburos, cuando esto sea necesario. REMEDIACION A LA ZONA DEL BEATERIO PUESTO QUE SE VE AFECTADA DIARIAMENTE POR LA EMISION DE GASES GENERADOS POR EL DESPACHO DE DERIVADOS DE PETROLEO.

5. Conclusiones

El efecto de la erosión del suelo considera y analiza el efecto en la productividad agrícola, siendo escasos los que se ocupan de los efectos externos a la explotación agraria, o sea, el conjunto de externalidades ambientales negativas que la erosión produce fuera de la agricultura, y que impactan al conjunto de la sociedad.

A pesar de la importancia y la gravedad del problema de la erosión y de sus efectos sobre el sistema socioeconómico.

La evaluación de los efectos de la erosión es un tema cuyo interés radica en la utilización de los valores obtenidos tanto para ser introducidos como beneficios/costes sociales en Análisis Coste-Beneficio y como para la definición de políticas que impliquen subsidiación a los agricultores. Al tratarse de impactos sociales, una forma lógica de evaluar los efectos externos de la erosión es a través de la estimación, en términos monetarios, de los cambios en el bienestar motivados por modificaciones en la calidad ambiental, como consecuencia de la ejecución de proyectos de reducción de la erosión.

El método del EE que entra dentro de este enfoque metodológico, se ha manifestado como un instrumento idóneo para estimar el coste social de los efectos externos de la erosión. Este método ha mostrado, en su aplicación, ventajas en el sentido de gran flexibilidad de uso y versatilidad de la información producida, que se concreta no solamente en una valoración final del efecto global como proporcionan otros métodos, (Valoración Contingente, por ejemplo) sino en una valoración individualizada de los efectos.

BIBLIOGRAFÍA

GOBIERNO DE MENDOZA, *Guía de educación ambiental. Flora y fauna de Mendoza, Mendoza, 1999.*

ZAMORANO, M. *Región Cuyana de los Oasis Industriales. En: Roccatagliata, J. (coord.) La Argentina Geografía general y los marcos regionales, Planeta, Buenos Aires, 1992.*

Álvarez, A.; Herruzo, A.C., y Zekri, S. (1994). «Intertemporal profit from soil conservation practices in mediterranean dry farming». *XXII International Conference of Agricultural*

Economist, Harare, August.

Ben-Akiva, M. y Lerman, S.R. (1985). *Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand*. MIT Press. Cambridge.

Bunn, J.A. (1997). «The implications of alternative beliefs about soil-erosion-productivity relationships and conservation treatments for the economic dynamics of soil erosion on the southern Texas High Plains». *Journal of Soil and Water Conservation*.

Carcamo, J.A.; Alwang, J., y Norton, G.W. (1994). «On-site economic evaluation of soil conservation practices in Honduras». *Agricultural Economics*.

Clark, E.H.; Haverkamp, J.A. y Chapman, W. (1985). *Eroding Soils: The off-farm Impacts*.

Washington, D.C: The Conservation Foundation.

Colombo, S. y Calatrava J. (2002). «Towards the economic evaluation of the intangible effects of soil erosion». *Xth Congress of European Association of Agricultural Economists (EAAE)*, Zaragoza, Spain.

Colombo, S.; Calatrava J. y Hanley N. (2003). «The economic benefits of soil erosion control: an application of the contingent valuation method in the Alto Genil basin of southern

Spain». *Journal of Soil and Water Conservation* (58):367-371.

Colombo, S. (2004): *Valoración y análisis económico de impactos ambientales en procesos erosivos: aplicación de los métodos de valoración contingente y experimento de elección en la cuenca del Alto Genil*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.

Chung, S.W.; Gassman, P.W.; Kramer, L.A.; Williams, J.R., y Gu, R. (1999). «Validation of EPIC for Two Watersheds in Southwest Iowa». *Journal of Environmental Quality*