

ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA A LA CONTAMINACIÓN DEBIDO A LA ACTIVIDAD TAMBERA EN EL PARTIDO DE TRENQUE LAUQUEN

Mercedes García ¹; Pablo.F Dornes ¹; Marina Maekawa ²

¹ Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa; ² INTA AER Trenque Lauquen

mechig114@hotmail.com

Palabras clave:

vulnerabilidad, agua subterránea, contaminación, actividad tambera

INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso indispensable para el desarrollo de la vida. La principal fuente de agua potable para muchas regiones está constituida por las aguas subterráneas (Auge, 2006) y ésta resulta ser vulnerable, ya que son destino de los residuos de naturaleza líquida, producto de la actividad del hombre (Reynoso *et al*, 2005). La producción de leche se puede considerar como una de las actividades más exigentes en cuanto a calidad y cantidad de agua utilizada (Cassanova *et al*, 1999). Aproximadamente entre el 75% y el 95% del volumen de agua consumida es desechada como efluente (Taverna *et al*, 2004). El efluente está compuesto por bosta o estiércol, orina, agua, leche, antibióticos y barro, entre otros (Maldonado *et al*, 2000), aportando principalmente nitrógeno (N) y fósforo (P) al ambiente que alteran la calidad del agua para distintos usos (Herrero & Gil, 2008).

El objetivo principal fue analizar la vulnerabilidad del agua subterránea a la contaminación debido a la actividad tambera en el partido de Trenque Lauquen. La vulnerabilidad general de una formación acuífera se puede definir como una propiedad intrínseca del sistema que depende de la sensibilidad del mismo a los eventuales impactos de origen natural y humano (Vrba and Zaporozec, 1994). Se utilizaron dos métodos, uno fue el índice DRASTIC (Aller *et al*, 1987) y el segundo fue el método GOD (Foster, 1987). Ambos métodos arrojaron valores que van desde una vulnerabilidad moderada a alta. Además, se evaluó el riesgo a la contaminación del agua subterránea de las perforaciones de abastecimiento a partir de la infiltración y percolación de efluentes mediante la aplicación del Método Catalán y se obtuvo que el riesgo es probable o posible. Foster (1987), define el riesgo como el peligro de deterioro en la calidad de un acuífero, por la existencia real o potencial de sustancias contaminantes en su entorno.

También se procedió a tomar muestras de los efluentes generados y del agua subterránea, para

poder analizar determinaciones de la concentración de nitratos y nitritos, tanto en los efluentes generados que luego son vertidos en las lagunas como en el agua subterránea que utilizan en cada predio.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se centra en el Partido de Trenque Lauquen ubicado al noroeste de la provincia de Buenos Aires (Fig.1). En particular el área de estudio, incluye dos establecimientos, Don Germán (A) donde se realiza separación de la parte sólida del efluente y Don Roque (B) donde no se realiza ningún tratamiento previo. En ambos establecimientos se implementó el método DRASTIC y GOD, para poder medir la vulnerabilidad del agua subterránea a ser adversamente contaminada por dicha actividad y se midió el riesgo mediante el método Catalán. Las tareas a campo consistieron en diversas tomas de agua subterránea que abastecen a cada tambo para llevar a cabo las actividades de ordeño junto con las de limpieza y de refrigeración y de los efluentes generados en cada establecimiento que luego son vertidos en las lagunas.

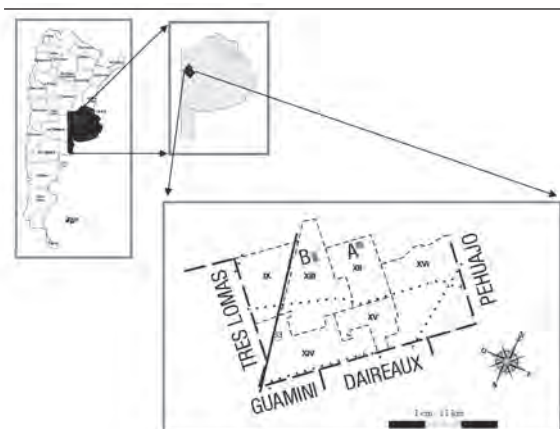


Figura 1. Ubicación del establecimiento A y B

RESULTADOS

En la Tabla 1 se pueden observar los valores utilizados para la aplicación del método DRASTIC, donde están los parámetros con su peso relativo de importancia y los rangos pertenecientes al área de estudio con su correspondiente puntaje. Dan como resultado una vulnerabilidad MODERADA.

En la Tabla 2 se describen los valores de los parámetros utilizados para la aplicación del método GOD, donde están las variables con su correspondiente rango y el puntaje que recibe esa categoría, correspondiendo con una vulnerabilidad MODERADA.

En la Tabla 3 se presentan las variables consideradas y los rangos adoptados según la descripción del medio físico, para evaluar el potencial riesgo a la contaminación del agua subterránea, dando un rango de valor indicando que este riesgo es PROBABLE O POSIBLE.

La Tabla 4 ilustra las muestras del agua subterránea de ambos establecimientos tamberos utilizada para el abastecimiento de las instalaciones y de los efluentes generados por dicha actividad.

Tabla 1. Vulnerabilidad del agua subterránea a ser contaminada según método DRASTIC.

DRASTIC								
Variables	Peso Relativo	Peso Relativo	Descripción (Año 2009)		Rango	Puntaje		
			A	B		A	B	
D: Profundidad del acuífero	5	5	3,4 m	2,7 m	(1,5 a 5m)	9	9	
R: Recarga	4	4	45 mm	45 mm	(0-50 mm)	3	3	
A: Tipo de acuífero	3	3	Arenas y limos arenosos (F. Junín) y limos arcillosos a arcilla limosas (Pampeano)		Altenancia de areniscas, arcillas y calizas (5 a 9)	5	5	
S: Tipo de suelo	2	2	Franco arenoso a arenoso (Haplustol entico)		Marga arenosa a marga limosa (6 a 3)	6	5	
T: Topografía	1	1	Pampa arenosa, baja pendiente sin red de drenaje (cuenca arreica)		De 0 a 2 %	10	10	
I: Impacto de la zona no saturada	5	5	Arenas y limos arenosos eólicos		Arenas y gravas (6 a 9)	8	7	
C: Conductividad	3	3	Arenas (2 m/día) y limos arcillosos (0,08 m/día)					< 4 m/ día
IV						137	130	
Moderada								

Tabla 2. Vulnerabilidad del agua subterránea a ser adversamente contaminada según método GOD.

GOD					
Variables	Descripción		Rango	Puntaje	
	A	B		A	B
Tipo de acuífero	Libre a semiconfinado		No confinado (0,7 a 1)	0,8	0,8
Litología de la cobertura	Arenas y limos arenosos eólicos		Arenas eólicas (0,6)	0,6	0,6
Profundidad del acuífero	3,4	2,8	Menor de 5 m (0,9)	0,9	0,9
Total				0,43	0,43
Moderada					

Tabla 3. Riesgo potencial del agua subterránea a ser adversamente contaminada según método CATALAN.

Método Catalán					
Variables	Descripción		Rango	Establecimiento	
	A	B		A	B
Permeabilidad	Arenas y limos arenosos eólicos		Limo arenoso a arena fina (3 a 9)	7	7
Espesor en metros a la capa acuífera	3,4	2,8	2 y 4 m (9 a 7)	8	8
Absorción sobre capa acuífera	Arenas y limos arenosos eólicos		Limo y arena fina (7 a 10)	10	10
Gradiente capa acuífera	Muy bajo gradiente		0,5 *10 -3 m/m	1	1
Distancia horizontal	Distancia entre tambo y laguna de efluente		200 m a 1000 m	3	3
	275 m	200 m			
			Valor A	56	56
			Valor B	300	300
			Valor C	21	21
			Puntuación	377	377
Probable o Posible					

Tabla 4. Valores de nitratos (NO₃) y nitritos (NO₂) de efluentes y agua subterránea.

Resultados obtenidos		
Predio	Establecimiento "A"	Establecimiento "B"
Efluentes	NO ₃ : 19 mg/l	NO ₃ : 221 mg/l NO ₂ : 1,29 mg/l
Agua subterránea	NO ₃ : 6 mg/l NO ₂ : 0,028 mg/l	NO ₃ : 13 mg/l NO ₂ : 0,0044 mg/l

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos mediante la aplicación de dos índices de vulnerabilidad, muestran que la vulnerabilidad intrínseca del agua subterránea es moderada para años pluviometría normales. Si se considera la dinámica hidrológica del área de estudio, que resulta en la elevación de los niveles saturados como consecuencia de una alta pluviometría, la vulnerabilidad pasa a ser alta. Dichas conclusiones fueron obtenidas a partir del método DRASTIC que posee variables que incluyen la dinámica hidrológica, como la recarga. El riesgo a la contaminación evaluada a partir de la aplicación del método Catalán determinó un riesgo probable o posible. Se verificó que el tambo con tratamiento que incluye la separación del efluente en su parte sólida y líquida presentó menores valores de nitratos. Por lo tanto, el manejo adecuado de dicha actividad puede minimizar los efectos adversos, a partir del tratamiento de efluentes y un distanciamiento entre las obras de captación y vertido. ■