

Determinación de los parámetros a ser usados en una matriz de riesgo geográfica-predial para clasificar los riesgos potenciales de contaminación de los tambos. (Trabajo realizado para el INALE)

Alejandro La Manna¹, Enrique Malcuori², Omar Casanova³, Elena de Torres⁴,
Jorge Marzaroli⁵, Carlos Vasallo⁶ y Daniel Zorrilla⁷

La intensificación de la lechería en los últimos años ha llevado a un aumento de carga animal y un uso de insumos extraprediales lo cuál ha aumentado el potencial riesgo de contaminar el medio ambiente desde los tambos.

Para poder medir y ver el posible potencial del impacto en el ambiente se trata de utilizar indicadores. Si bien existen un gran número de indicadores para verificar el estado y poder monitorear el medio ambiente las condiciones generales (Dale and Beyeler, 2001; Huffman et al., 2000) que estos deberían de reunir para ser útiles y de fácil comprensión deberían de ser:

- Fácilmente medibles. Ya sea por su costo así como también sean simples de entender por todos los usuarios (comunidad científica, formadores de políticas, población en general) y que sean posibles de demostrar su importancia.
- Sensitivos a cambios y factores de estrés del medio ambiente. El ideal debería de ser sensible a los cambios ya sea a los realizados por acciones humanas así como a las variaciones de la naturaleza y por lo tanto de una manera fácil de predecir.
- Se puedan conocer los límites o escalones que se pasa de alguna situación ambiental a otra por intermedio de los indicadores.
- Se anticipen a cualquier futuro posible cambio en el sistema. Siempre es bueno que el indicador prediga posibles cambios a ocurrir antes de que estos sean irreversibles o de un daño considerable y que con una serie de medidas los problemas puedan ser solucionados en forma eficaz y rápida.
- Sean posible de ser integradores los diferentes indicadores de todos los recursos y los gradientes del ecosistema (por Ej. suelos, aguas etc.).
- Sean el reflejo de los cambios en el tiempo o en el espacio.
- A la vez sean relevantes para las políticas de desarrollo.

Los indicadores pueden ser simple y/o compuestos con múltiples componentes (Riley, 2001). Indicadores simples pueden ser por ejemplo la cantidad de lombrices por unidad de superficie, mientras que los indicadores compuestos se obtienen combinando diferentes variables o indicadores simples. Estos últimos también llamados por algunos autores índices.

Existen diferentes formas de seleccionar los indicadores. Por lo general se sigue un proceso que comienza con la identificación del problema, definición de objetivos, recolección de datos y análisis y la selección de o los indicadores que mejor se adecuan para ese objetivo.

Girardin y otros (1999) proponen un procedimiento de 7 puntos para la elaboración de indicadores. Estos puntos son:

1. Definición de objetivos
2. Tipo de usuario
3. Construcción del indicador a partir de la información relevada
4. La determinación de normas o valores guías
5. Determinar el peso relativo de cada variable al construir el indicador

¹ Ing. Agr. INIA La Estanzuela

² Ing. Agr. CONAPROLE

³ Ing. Agr. Facultad de Agronomía

⁴ Dra. Vet. Facultad de Veterinaria

⁵ Ing. Agr. INALE

⁶ Ing. Agr. PPR-MGAP

⁷ Ing. Agr. ANPL

6. Realizar un test de probabilidad. Esto es principalmente para indicadores del tipo compuesto donde no se da una respuesta lineal. Al igual que en los modelos este es el nivel de probabilidad donde este no es validado.
7. Validación del indicador.

Con respecto a la validación de los indicadores Bockstaller y Girardin (2003) indican tres tipos posibles de validaciones que son validación de diseño para demostrar que son científicamente apropiados; validación por los resultados que se obtienen y una tercera forma de validación es la del usuario ya que le debe de demostrar a este los diferentes escalones en el objetivo buscado.

Otra de las metodologías que se puede utilizar para elegir el indicador es usando la matrices de interacción (causa-efecto) (Leopold et al., 1971). Este tipo de matrices también es utilizado para evaluar el impacto ambiental de un proyecto. La matriz recoge diferentes acciones y su potencial impacto describiendo dicha interacción en términos de magnitud e importancia. Uno de los aspectos de esta metodología es que puede extenderse el número de acciones y factores ambientales así como también contraerse. A partir de estas matrices se pueden relevar aquellas acciones más importantes en base a sus efectos sobre el ambiente y tratar de determinar los indicadores que mejor reflejan dichos efectos. También estas matrices pueden ser usadas para categorizar dos criterios diferentes como ser por ejemplo el geográfico y el predial.

El uso de una matriz basada en el manejo del riesgo geográfico y predial permite caracterizar diferentes establecimientos en estratos potenciales de riesgo de contaminación y priorizar a aquellos que en condiciones de recursos económicos limitantes se logre que por cada peso invertido la devolución a la sociedad represente la mayor prevención de la polución.

Determinación de los parámetros

La determinación de los parámetros se hizo a través de un panel de expertos donde se cumplieron las etapas incluyendo una revisión crítica. Se utilizó la base de La Manna y Malcuori (2007) que había sido utilizada además en 30 tambos de CONAPROLE.

Objetivo

Determinar los parámetros de una metodología para priorizar y definir políticas medioambientales para efluentes de tambos.

Definiremos riesgo como la probabilidad de obtener un resultado desfavorable debido a la incertidumbre de no conocer la respuesta que traerá el futuro a una acción que realizamos hoy. La "cuantificación del riesgo" es la determinación de todos los valores posibles que una variable de riesgo puede alcanzar, así como la probabilidad de ocurrencia de cada uno de ellos.

Esta matriz permite acotar las opciones. En algunos casos donde el riesgo sea alto se delimitan a unas pocas las posibles acciones a tomar y cuando el riesgo es bajo las opciones se amplían siendo más una elección del productor.

A la vez compara el riesgo geográfico dado por la ubicación del problema a resolver con las características intrínsecas del manejo del predio e infraestructura que hace y tiene el productor llamado en esta instancia riesgo predial.

A continuación en la tabla 1 se ve una matriz de riesgo. Si bien cada caso que se analiza los estratos de alto, medio y bajo puede variar por lo general se interpreta que los casos que caen en la zona roja AA es donde están los tambos a los que se debe prestar mayor atención y priorizar en que realicen una correcta gestión de los efluentes. En la zona amarilla es la siguiente a tomar en cuenta especialmente aquellos tambos que tengan riesgo geográfico alto. Por último los tambos de la zona verde que por lo general con buenas prácticas de manejo se minimiza el potencial de contaminar.

Tabla 1. Matriz de riesgo geográfica – predial.

		Riesgo área geográfica			
		Bajo	Medio	Alto	
Riesgo Predial	Bajo	BB	MB	AB	
	Medio	BM	MM	AM	
	Alto	BA	MA	AA	

Riesgo A=Alto, M=Medio, B=Bajo

Riesgo geográfico

Es aquel que está dado por la ubicación geográfica de la sala de ordeño, las pendientes, el tipo de suelo y la cercanía a fuentes de agua para consumo humano y animal, arroyos, ríos y napas etc.

De acuerdo a las definiciones para asumir el riesgo como alto, medio o bajo que siguen abajo se definirá alto cuando se cumpla al menos una de las condiciones de riesgo geográfico alto. Se considerará medio, cuando no exista ninguna condición de riesgo alto y halla al menos una condición de riesgo geográfico medio. Se considerará riesgo geográfico bajo solo cuando no se cumpla ninguna condición de riesgo alto o medio.

Alto

- Sobre zona de recarga de acuíferos
- Suelos de textura franco-arenosa a arenosa en todo su perfil de acuerdo al triangulo de textura (se incluirá en el anexo)
- Distancia menor a 5 kms aguas arriba de la toma de agua de ciudades
- Distancia mínima a nivel freática en
 - Menor a 1,5 mts en suelos con permeabilidad moderadamente baja a medianamente alta
 - Menor a 3,0 mts en suelos de textura franco-arenosa a arenosa de acuerdo al triangulo de textura
- Ubicación del sistema de efluentes a menos de 300mts de una fuente de agua superficial en pendientes mayores al 3% y de 500 mts en pendientes menores al 3%

Medio

- Distancia mínima a nivel freática en
 - 1,5 – 3,0 mts en suelos con permeabilidad moderadamente baja a medianamente alta
 - 3,0 – 6mts mts en suelos de textura franco-arenosa a arenosa de acuerdo al triangulo de textura

- Ubicación del sistema de efluentes en el entorno de 300 a 500 mts de una fuente de agua superficial en pendientes mayores al 3% y en el entorno de 500 a 700 mts en pendientes menores al 3%
- Distancia entre 5 y 10 kms aguas arriba de la toma de agua de ciudades

Bajo

- Distancia mínima a nivel freática en
 - Mayor a 3,0 mts en suelos con permeabilidad moderadamente baja a medianamente alta
 - Mayor a 6 mts en suelos de textura franco-arenosa a arenosa de acuerdo al triangulo de textura
- Ubicación del sistema de efluentes mayor a 500 mts de una fuente de agua superficial y en pendientes mayores al 3% mayor a 700 mts en pendientes menores al 3%
- Distancia mayor a 10 km de la toma de agua de ciudades

Riesgo predial

Es aquél dado por el manejo y las instalaciones y logística que hace y tiene el productor (horas de ordeño, suplementación en patios de alimentación, las instalaciones de ordeño, caminería, uso de agua de limpieza etc).

El riesgo predial se calcula por la multiplicación de los siguientes factores que están valorados por el panel de expertos de la siguiente manera

Vacas en ordeño (VO). Se tomará vaca en ordeño para cada tambo al número que este declarada como tal categoría en la declaración jurada próxima pasada del o los DICOSE que esa sala de ordeño tenga y según lo verifique el profesional competente.

- | | |
|-----------|------|
| • > 500 | 20 |
| • 400-499 | 12 |
| • 300-399 | 8 |
| • 200-299 | 4 |
| • 125-199 | 2 |
| • 75-124 | 1 |
| • < 75 | 0,75 |

Número de vaca en ordeño por órgano (NORG). Surgirá de la división de vacas en ordeño y el número total de órganos

- | | |
|---------|-----|
| • > 20 | 1,5 |
| • 10-20 | 1,3 |
| • <10 | 1 |

Patio de alimentación (PA). Se define como aquella estructura permanente para dar de comer a las vacas, fuera de lo que es sala de ordeño y corral de espera, que tenga un piso de hormigón en alguno o en ambos lados del comedero.

- | | |
|---------------------------------------|-----|
| • Sí | 2 |
| • Sí pero con tratamiento de residuos | 1,5 |
| • No | 1 |

Traslado de efluentes por escurrimiento superficial (ESC). Es aquellos efluentes que están canalizados en tierra para que se escurran hacia el campo.

- | | |
|------|-----|
| • Si | 1,3 |
|------|-----|

- No 1

Uso de agua por vaca en ordeño para el lavado (UA). Surge de la división de la cantidad total de litros usados por día dividido por la cantidad de vacas en ordeño que tenga el tambo.

- >50 lts por vaca 1,5
- 40-50 lts por vaca 1,3
- <40 lts por vaca 1

Si

VO x NORG x PA x ESC x UA es

- 20 o mayor el riesgo predial es alto
- 10-19,99 el riesgo predial es medio
- < a 10 el riesgo predial es bajo

Consideraciones finales

La matriz de riesgo geográfica-predial es una herramienta para diagnosticar posibles potenciales de contaminación en los tambos. Permitirá priorizar los recursos escasos a aquellos casos donde halla el mayor retorno en prevenir la potencial contaminación.

Bibliografía consultada

- Bockstaller, C. and P. Girardin. 2003a. How to validate environmental indicators. *Agricultural Systems* 76:639-653.
- Dale, V. H. and S. C. Beyeler. 2001. Challenges in the development and use of ecological indicators. *Ecological Indicators* 1:3-10.
- Girardin, P., C. Bockstaller, and H. Van der Werf. 1999b. Indicators: Tools to Evaluate the Environmental Impacts of Farming Systems. *Journal of Sustainable Agriculture* 13:5-21.
- Girardin, P., C. Bockstaller, and H. Van der Werf. 2000. Assessment of potential impacts of agricultural practices on the environment: the AGRO*ECO method. *Environmental Impact Assessment Review* 20:227-239.
- Huffman, E., R. G. Eilers, G. Padbury, G. Wall, and K. B. MacDonald. 2000. Canadian agri-environmental indicators related to land quality: integrating census and biophysical data to estimate soil cover, wind erosion and soil salinity. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 81:113-123.
- La Manna A.; E. Malcuori 2007. Uso de un modelo basado en el manejo del riesgo para priorizar casos ambientales. Ejemplo de una matriz de riesgo aplicada al manejo y almacenamiento de efluentes de tambos. *Revista INIA Uruguay*, v. 11 , p. 41-42,
- Leopold, L. B., F. F. Clark, B. B. Hanshaw, and J. R. Balsley. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. *US Geological Survey Circular* 645. Washington, DC. USA, Department of Interior.