

Problemas de sustentabilidad en el sudeste bonaerense. El caso de la cuenca alta del arroyo Malacara

Ligier, H. Daniel; Auer, Alejandra; Puricelli, Marino; Borrás, Graciela & Videla, Cecilia

Nota: Este artículo se presenta como un resumen de un trabajo ampliado correspondiente al Proyecto Observatorio Nacional de la Degradación de Tierras y Desertificación. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable-CONICET-INTA- Fundación Williams, donde el equipo de trabajo está conformado además por:

INTA-EEA Balcarce.

Economía y Sociología Rural

Sergio Guido sergio.guido@inta.gob.ar

Gladys Quinteros quinteros.gladys@inta.gob.ar

Mariana Bruno (Mg.) bruno.mariana@inta.gob.ar (Conicet)

Recursos Naturales y Gestión Ambiental.

Hernán Angelini angelini.hernan@inta.gob.ar

Facultad de Ciencias Agrarias-UNMDP. Unidad Integrada Balcarce

Santiago Diez. diez.santiago@inta.gob.ar

Florencia Jaimes. jaimes.florencia@inta.gob.ar

Objetivo

El objetivo del trabajo es caracterizar y categorizar aspectos ambientales y conocer la visión de los productores sobre las problemáticas relacionadas a la sustentabilidad, en un sector de la cuenca alta del arroyo Malacara, e identificar situaciones críticas y/o alertas tempranas que contribuyan a una toma de decisiones orientada a un manejo más sustentable del territorio.

Trabajos realizados

El trabajo aquí presentado forma parte de un proyecto mayor relacionado al Observatorio Nacional de Degradación de Tierras y Desertificación, siendo la Cuenca alta del arroyo Malacara una de las áreas de monitoreo del sitio piloto Sudeste Bonaerense (Observatorio Nacional de Degradación de Tierras y Desertificación, 2013). El área de estudio de la Cuenca alta del arroyo Malacara (Figura 1) abarca alrededor de 19.000 ha. y corresponde a la zona de influencia de la Agencia de Extensión Rural Balcarce del INTA, en el Partido de Balcarce, provincia de Buenos Aires.

Caracterización del área de estudio

Paisajes y suelos

La cuenca alta del Arroyo Malacara está limitada en cabeceras por los afloramientos rocosos correspondientes a la Sierra Larga, Sierra Chata y La Barrosa; pertenecen al sistema tectónico de Tandilia (Dalla Salda et al., 2006). El arroyo Malacara es un curso efluente, alimentado por el acuífero freático y circula en sentido oeste-sudoeste para desaguar en el Océano Atlántico. Regionalmente, la recarga de los acuíferos en la zona varía entre el 15 y el 19% de la precipitación total anual (Quiroz et al., 2012). Esta región comprende ambientes y usos agropecuarios representativos del sudeste bonaerense, caracterizada por el síndrome de agriculturización, típico de la región pampeana.



Figura 1. Localización de la cuenca alta del arroyo Malacara, Partido de Balcarce.

Dos Grandes Paisajes (GP) se definen en el área de estudio: Sierra y Pedemonte de Tandilia (entre 100 y 500 msnm) y Pampa Austral Inter-serrana (entre 50 m y 90 msnm).

Las sierras están constituidas por rocas del paquete sedimentario de cuarcitas, las que se disponen de manera tabular. El suelo característico de cimas y escarpes (superiores y medios), corresponde a un Argiudol lítico, muy somero, asociado en el paisaje con afloramientos rocosos, con pendientes de de 3 a 10 %. En el Pedemonte, en laderas con pendientes de 7-9 %, se localizan suelos Argiudoles típicos profundos (más de 150 cm), francos, bien drenados, de aptitud agrícola.

En el Gran Paisaje Pampa Austral Interserrana, dominan lomadas con suelos profundos (Argiudoles típicos) y otros limitados en profundidad por la formación de costras calcáreas (Argiudoles petrocálcicos); ambos bajo uso agrícola. En los Planos tendidos los suelos presentan hidromorfía estacional, con predominios de Argiudoles ácuicos y Argiacuoles, según intensidad de la condición de hidromorfía. En estos, la agricultura se alterna con pasturas y verdeos. Una vez espacializados los Grandes Paisajes, se distribuyeron puntos de muestreo (monitoreo y observación), como se ilustra en la Figura 2, contemplando criterios tales como pendiente, tipo de suelos, forma del paisaje (sub-paisaje), rasgos morfológicos del suelos hasta 40 cm. (profundidad efectiva con barreno) y el uso actual y pasado.

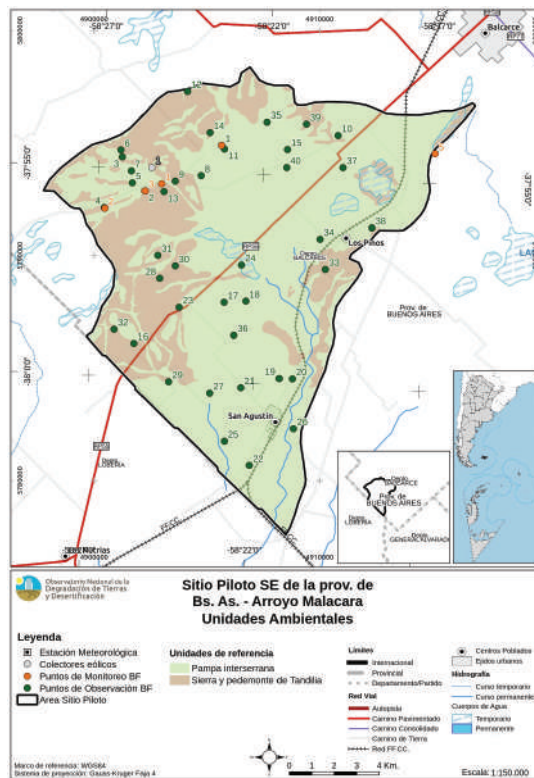


Figura 2. Distribución de Grandes Paisajes (Unidades de Referencia) y puntos de muestreo.

Clima

En el climograma de la Figura 3, se observan los principales registros del área para el período 1971-2016 (EEA Balcarce). La precipitación media anual es de 919,7 mm, mientras que las lluvias medias máximas ocurren entre octubre y marzo, representando el 61 % del total anual. El período crítico, de alta variabilidad interanual, ocurre en invierno (mayo a julio). Sin embargo, al analizar los valores de evaporación potencial –precipitaciones (Figura 4), los períodos críticos para los cultivos de verano son frecuentes entre noviembre y marzo. La temperatura media anual es de 16.9°C para el mismo período y las heladas ocurren entre los meses de junio y septiembre. A partir del año 2000, se observa un aumento en la frecuencia de lluvias máximas anuales en 24 horas, con registros de 88 a 154 mm. Para un período de retorno de 10 años, es esperable que las máximas diarias se localicen entre 100 a 120 mm. Esta condición impacta sobre procesos erosivos, principalmente en lomadas con pendientes bien definidas y laderas.

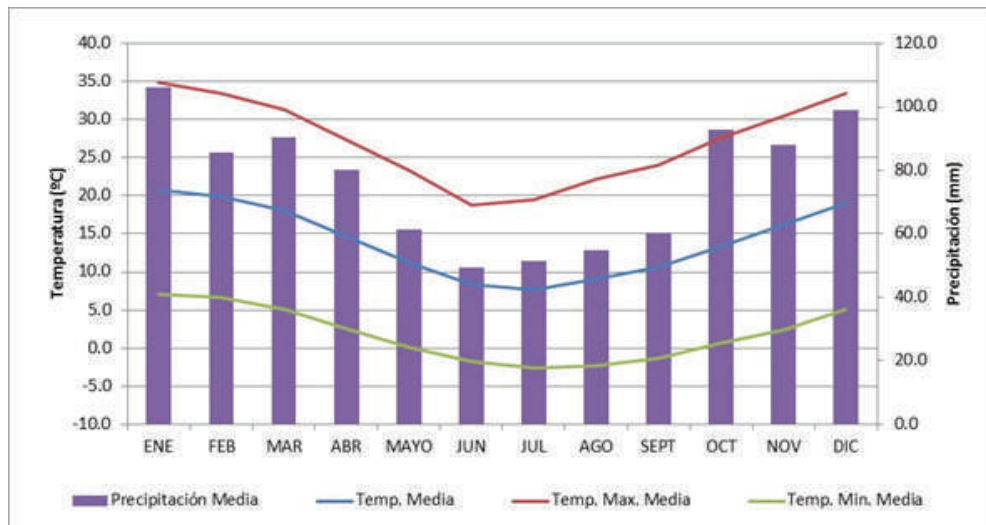


Figura 3. Temperatura y precipitaciones (Datos: EEA INTA Balcarce).

Uso de la tierra

En el área de estudio se observa un proceso de concentración y tercerización de la tierra, con predominio de uso agrícola, en donde prácticamente el 85 % de la superficie se interviene con siembra directa, mientras que la actividad ganadera se localiza en sectores marginales (bajos anegables, suelos alcalinos-salinos). Los pastizales naturales son remanentes que ocupan muy poca superficie. En líneas generales en la cuenca, tal como ocurre en la región pampeana, se expandió el cultivo de soja, además de la práctica del riego suplementario en papa y cereales, principalmente en lotes "semilleros". Las rotaciones más frecuentes corresponden a trigo o cebada/soja

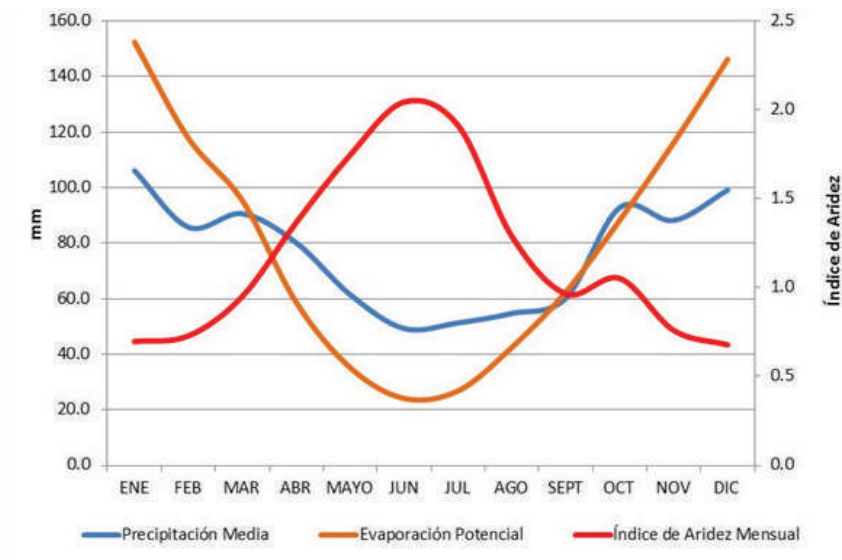


Figura 4. Evaporación potencial, precipitación media e Índice de aridez (Datos: Estación meteorológica EEA INTA Balcarce).

de segunda o maíz; papa/trigo, avena/maíz, verdes/girasol, entre otras. Es posible que esta presión sobre los recursos naturales esté afectando funciones productivas y ecológicas vinculadas a los servicios ecosistémicos (ejemplo: regulación y purificación de cuerpos de agua, control de erosión, fijación de carbono y conservación de la biodiversidad, entre otras).

Toma de datos

Información biofísica

Se ha compilado y generado información tendiente a caracterizar los distintos paisajes, aplicando un método jerárquico de clasificación de paisajes (Villota et al., 1997). Se utilizaron las cartas de suelos al semi detalle (INTA) en especial en sus atributos morfológicos para identificar a campo series y/o fases de suelos. En 40 puntos se aplicó un Índice de Calidad de Suelos que incluye 8 variables (Wilson et al. 2016) y se estimó la erosión hídrica actual en cada punto categorizada en clases (FAO, 2011)

Información productiva

El tipo de uso de la tierra se obtuvo de entrevistas en los puntos de muestreo (45).

Información social

Durante el año 2014 se realizaron dos talleres participativos, uno con pequeños productores familiares y otro con medianos productores (entre 250 a 500 ha) con el fin de identificar los problemas de sustentabilidad relacionados a la degradación de las tierras, sus causas, consecuencias y posibles soluciones. Se trabajó en relación a la pregunta: ¿Cuáles son los principales problemas de sustentabilidad que observamos en el territorio? Se utilizó la técnica participativa de “árbol de problemas” (Canales et al., 1986), que permite construir un modelo de relaciones causales para explicar un problema central; al mismo tiempo, facilita la identificación y organización de las causas de dicho problema y sus consecuencias, lo que favorece la comprensión de los procesos subyacentes y las interacciones que se dan entre los factores biofísicos, socioeconómicos y de gestión.

Principales resultados

Análisis biofísico

Índice de Calidad de Suelos (ICS)

Para estimar y comparar sitios en cuanto a la denominada calidad de suelos definida por FAO (2011) y ajustada a las condiciones locales, se construyó un índice de sumas no ponderadas de 8 variables: Profundidad efectiva; profundidad y secuencias de horizontes A (Ap, A, AB); tipos de agregados y facilidad de ruptura; presencia de costras físicas; porosidad visible; abundancia de raíces (0-30 cm) y cobertura del suelo (mantillo y/o rastrojo). Los puntajes fueron agrupados en cinco clases: Muy baja: <10 puntos; Baja: 10-15 puntos; Media: 15-20 puntos; Alta: 21-24 puntos; Muy Alta: > 24 puntos. En cada sitio se realizó la descripción del perfil de suelos (Argiudoles típicos y Argiudoles petrocálcicos) hasta aproximadamente 30-45 cm. En la Figura 5 se detallan los resultados promedio obtenidos en los 40 sitios de muestreo. En 19 sitios, el ICS se ubicó en clases de Muy Alta (8) y Alta (11) calidad; la

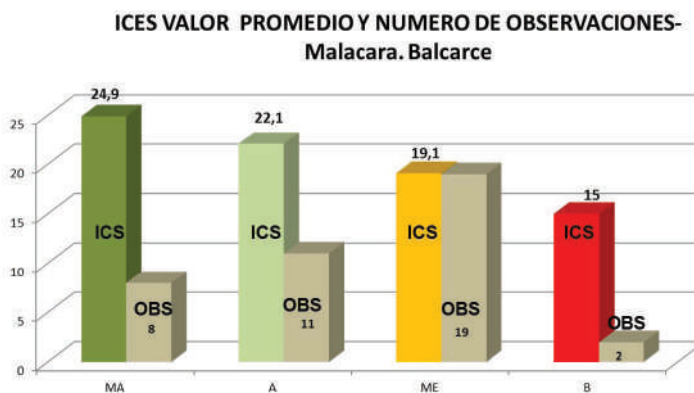


Figura 5. Distribución de las Clases de ICS en cuenca alta del arroyo Malacara. OB: número de observaciones.

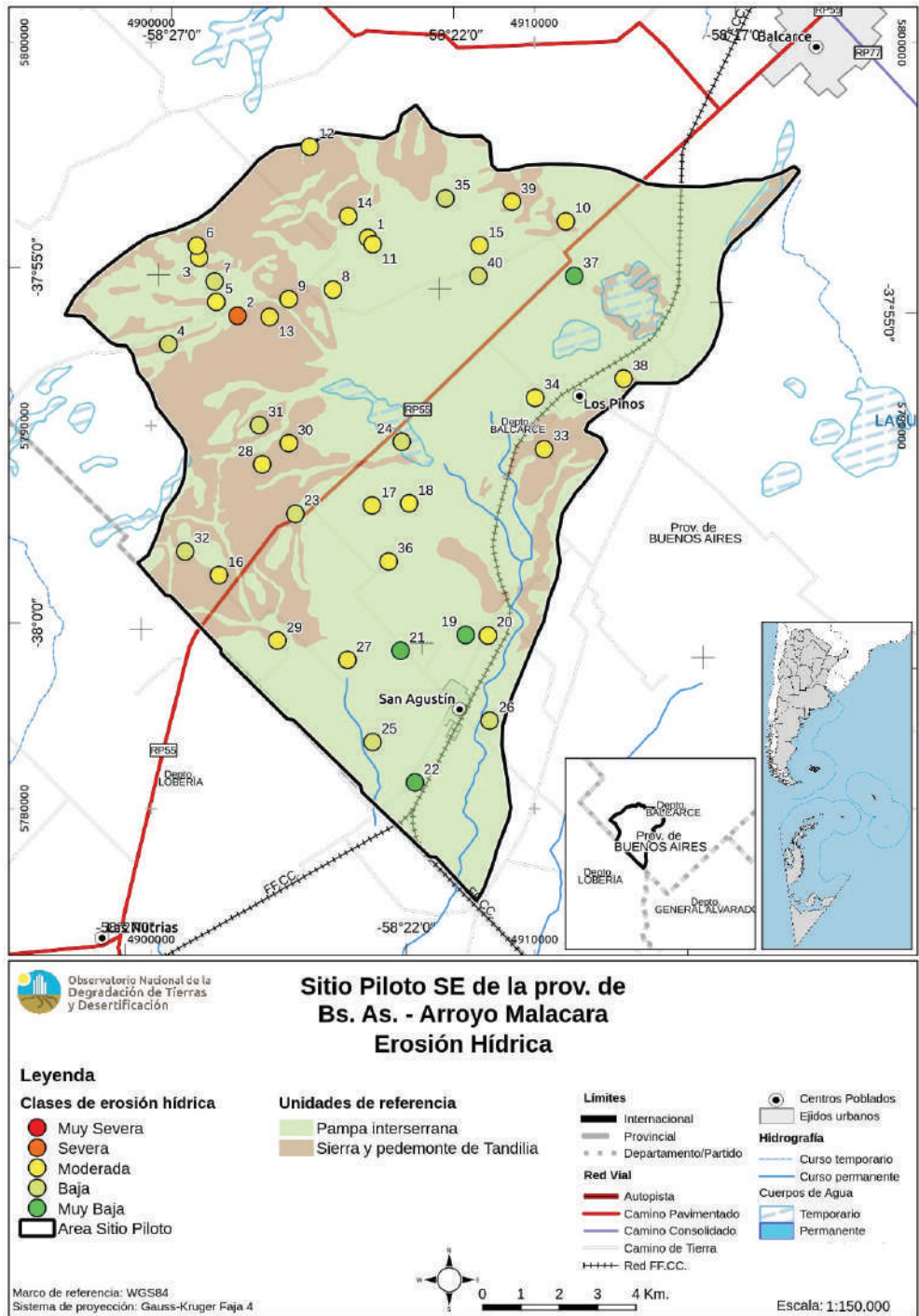


Figura 6. Clases de erosión hídrica actual en 40 puntos de monitoreo

misma cantidad de observaciones corresponden a la clase Moderada (19) y tan solo 2 observaciones fueron clasificadas como de baja Calidad de suelos. En los suelos de la clase Muy Alta predominan rotaciones verano-invierno, pasturas y campo natural; en la clase Moderada, rotaciones verano- invierno; verano-verano, papa en suelos descansados y con rotaciones, con y sin riego complementario; las de menor ICS corresponden a los suelos bajo papa-soja y una pastura de raigrass sumamente deteriorada por sobrepastoreo, con suelo desnudo en más del 50% y predominio de estructuras laminares y costras en los primeros 10-15 cm.

Las variables de mayor incidencia en el ICS fueron el cambio estructural del horizonte A de granular a laminar, masiva y/o de bloques angulares con mayor resistencia a la ruptura; disminución de la porosidad visible y presencia de costras estructurales en cimas de laderas y lomas, a sedimentarias en pie de lomas

Análisis del estado de la erosión hídrica

Para evaluar la erosión hídrica se tomaron datos del estado del suelo en 40 sitios, contemplando los siguientes factores: tipo (laminar, surcos, cárcavas), estado (activo, parcial, estabilizado), extensión (Muy baja, localizada moderada, extendida) y severidad (hace referencia a la cantidad (t/ha o cm) de suelo removido). Cada variable fue referenciada con puntajes, la suma final permite obtener clases de erosión hídrica actual, desde muy baja (menos de 1) a muy severa (> 13). En la Figura 6, se observa la distribución de clases obtenida.

Si bien las condiciones de pendiente y clima, tanto en pedemonte como en lomadas fuertemente inclinadas, favorecerían los procesos de erosión hídrica, predomina la Clase Moderada. Esto se asocia con la amplia difusión del sistema de siembra directa que permite cubrir el suelo con rastros favoreciendo la infiltración y disminuyendo el flujo de escurrimiento. De todas maneras, es un llamado de "alerta", ya que algunas condiciones morfológicas de la capa superficial (horizonte A) comienzan a manifestar cambios negativos.

La erosión de tipo laminar fue más frecuente en lomadas, tanto en las fuertemente onduladas como en las suavemente onduladas, mientras que la presencia de surcos y cárcavas se registró en laderas del pedemonte.

En síntesis, los principales procesos de degradación de tierras identificados en los Grandes Paisajes se detallan en la Tabla 1. Información social.

Tabla 1. Principales procesos biofísicos relacionados con la degradación de tierras en la cuenca alta del Arroyo Malacara

Unidad de referencia	Procesos	Áreas críticas
Gran Paisaje: Sierras y Pedemonte de Tandilia Sub-Paisajes: Laderas simples del Pedemonte (> 8%)	Erosión hídrica: Surcos-Cárcavas (ampliando cauces de arroyos que bajan de las sierras)	Laderas con cambio de uso del suelo (pastizales remplazados por cultivos)
Gran Paisaje: Pampa interserrana Sub-Paisajes: Lomas fuertemente onduladas (3,5-6%) Lomas suavemente onduladas (1-3%)	Compactación superficial y sub-superficial Pérdida de calidad estructural en los primeros 10-20 cm. Erosión hídrica laminar y en surcos, moderada. Alcalinización de suelos por riego excesivo	Impactos negativos por: Monocultivo Rotaciones verano-verano Papa bajo riego en pendientes mayores al 1% Riego de cultivos con aguas alcalinas.

Una visión de los productores acerca de la sustentabilidad

Dos árboles de problemas resumen la problemática desde la mirada de diferentes actores (Figuras 7 y 8) con relación a la pregunta: ¿Cuáles son los principales problemas de sustentabilidad que observamos en el territorio?. Vinculado directamente con los principales problemas de sustentabilidad surgidos en el desarrollo de los talleres realizados en el año 2014, los pequeños productores resaltan los aspectos ambientales y sociales, mientras que el grupo de los medianos productores destaca, principalmente, los aspectos políticos y económicos, ligados estos últimos a la rentabilidad de las actividades productivas. Si bien los grupos de productores difieren en el planteo del problema principal, ambos grupos hacen referencia a la misma problemática -modelo agropecuario vigente que favorece el monocultivo de soja, afectando los sistemas de producción tradicionales, como las rotaciones agrícolas-ganaderas, generando además un incremento en el desempleo rural- pero desde diferentes "eslabones de la cadena", según su mirada, la cual se relaciona a sus necesidades y valores, entre otros. En este sentido, los primeros ponen el foco en el uso inadecuado de agroquímicos, mientras que los segundos "justifican" su uso, poniendo el acento en la falta de políticas agropecuarias claras.

Los medianos productores (Figura 8), en especial los que manejan menores escalas de producción, mostraron una gran preocupación por la imposibilidad de continuar con los sistemas mixtos (agricultura y ganadería) dada su baja rentabilidad frente al aumento del precios de la soja. Si bien este grupo no demostró el mismo interés con relación al cuidado del ambiente, consideran que los sistemas mixtos favorecen la conservación de los suelos.

Por su parte, los pequeños productores familiares (Figura 7) manifestaron una gran inquietud por el uso indiscriminado de agroquímicos y las conse-

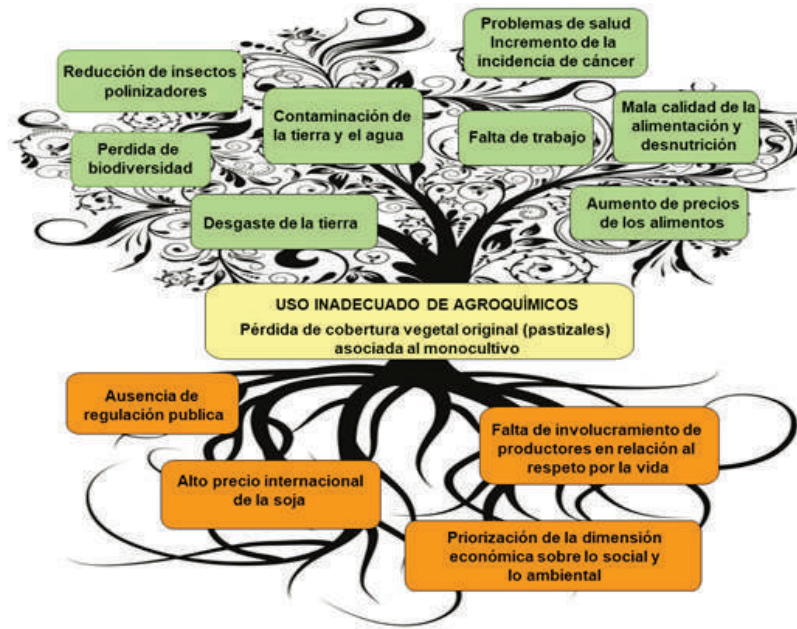


Figura 7. Árbol de problemas con causas (naranja) y consecuencias (verde), construido en el taller con productores familiares de la Cuenca Alta del Arroyo Malacara, partido de Balcarce, Buenos Aires, Argentina (Borrás et al., 2016).

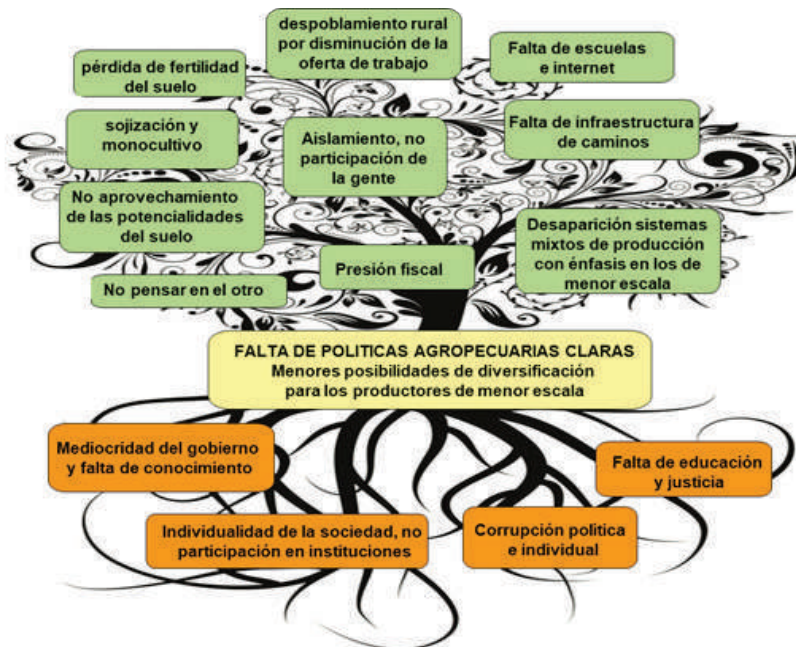


Figura 8. Árbol de problemas con causas (naranja) y consecuencias (verde), construido en el taller con productores medianos de la Cuenca Alta del Arroyo Malacara, Partido de Balcarce, Buenos Aires, Argentina (Borrás et al., 2016).

cuencias sobre la salud de las personas, cuestiones que relacionan con la aparición de enfermedades como el cáncer, o malformaciones genéticas, que afectan a su vez a las crías de animales de la zona. La sensibilidad de este grupo por los aspectos ambientales puede relacionarse con un mayor contacto con la naturaleza y a su inclinación hacia las prácticas agroecológicas, ya que perciben que los problemas ambientales pueden resultar una amenaza para su supervivencia.

Asimismo, observan problemas de inseguridad alimentaria relacionados no sólo a la calidad e inocuidad de los alimentos que consumen, sino también vinculados con la falta de una dieta balanceada y diversificada de la población, más orientada hacia el consumo de alimentos saludables (como las frutas y las verduras).

Ambos grupos de productores perciben que las responsabilidades para solucionar los problemas de sustentabilidad en el territorio se encuentran en un nivel superior de decisión política. Los pequeños productores familiares adjudican a los medianos y grandes productores los problemas ocasionados a sus sistemas de producción por la contaminación y la pérdida de biodiversidad y a la falta de responsabilidad del Estado, en sus distintos niveles (nacional, provincial y municipal), que no ejerce políticas y controles que impidan tales impactos. Los medianos productores otorgan al gobierno y a su "falta de políticas agropecuarias claras y duraderas" la responsabilidad de los problemas de sustentabilidad.

Como parte de las soluciones al problema de sustentabilidad, los pequeños productores familiares apelan a la gestión del gobierno municipal para aprobar la ordenanza de agroquímicos a nivel local (incluida en el Plan de Ordenamiento Ambiental Territorial Rural de Balcarce), al impulso de producciones agroecológicas y no convencionales, a una mayor educación ambiental relacionada también a los planes de estudio de las carreras ligadas a las actividades agropecuarias. Los medianos productores también consideran que la educación es un elemento fundamental a mejorar en todos los niveles, así como la administración de justicia. Los mismos, hacen referencia a la importancia de la formación de operarios en informática que habilita al manejo de maquinarias complejas, como las que se utilizan actualmente en la actividad agropecuaria. Ambos grupos consideran la necesidad de una mayor participación social, haciendo referencia a que una mayor participación política o en aquellas instituciones que los representan, favorecería la inclusión en la toma de decisiones. Ambos grupos señalan el problema del despoblamiento del campo, considerando que éste se debe, en parte, a que el territorio rural no cuenta con suficiente y adecuada infraestructura de caminos, escuelas, servicios de comunicación y salud, entre otros, lo que favorece que las familias trabajadoras en particular, no quieran permanecer en las zonas rurales.

Como síntesis de estos talleres, podemos decir que la inclusión de este tipo de metodologías participativas permite abrir un espacio de reflexión con los actores sociales implicados, favoreciendo que los mismos se involucren en el proceso de monitoreo y evaluación ambiental, y posiblemente tengan una

mejor predisposición en la adopción de medidas tendientes a resolver los problemas de sustentabilidad del territorio.

Reflexiones y desafíos encontrados

- Los sitios monitoreados son representativos de las unidades suelo-paisaje dentro del área de estudio;
- Los tres factores principales de deterioro de suelos pueden ordenarse, según la relación suelo-cultivo, como:
 1. rotaciones simplificadas, con muy baja participación de pasturas y escasa adopción de cultivos de cobertura (avena, vicia, tréboles, etc.)
 2. degradación estructural (acentuada por el riego con aguas bicarbonatadas sódicas), la formación de costras superficiales y la compactación por tránsito como causas relevantes en la degradación de los suelos
 3. erosión hídrica, que no parece haber sido suficientemente atenuada por la adopción de la (predominio de clase moderada). La disparidad en la cobertura de suelos con rastrojos y rotaciones inadecuadas (verano-verano o monocultivo de soja) fueron adversas para atenuar este proceso;
- El uso del suelo en pendientes críticas, mayores al 5%, debería incluir prácticas de sistematización como terrajas y canales vegetados, entre otros;
- Los suelos tienen alta potencialidad de para el uso agrícola, y, si bien aun no presentan niveles de deterioro "graves", en la medida en que no se consideren las limitaciones mencionadas, con seguridad se avanzará en la degradación de tierras, complicado por la variabilidad meteorológica relacionada al cambio climático;
- Los productores con escalas de producción distintas tienen una mirada diferente sobre una misma problemática, lo cual incide en la toma de decisiones;
- Los talleres con productores no sólo permiten obtener información sobre su percepción de las problemáticas relacionadas a la sustentabilidad, sino también reflexionar con ellos sobre la importancia del cuidado del ambiente y la necesidad de planificar las actividades en el territorio;
- Para un grupo interdisciplinario de investigadores, uno de los desafíos es abordar un mismo objetivo desde la diversidad de trayectorias profesionales, acordando metodologías y formas de trabajo innovadoras, buscando superar las diferentes expectativas, pudiendo realizar un aprendizaje en conjunto con la comunidad local;
- El trabajo inter y transdisciplinario posibilita una mayor cohesión del equipo técnico y favorece el intercambio de diferentes miradas y experiencias, lo cual enriquece el proceso de conocimiento de realidades complejas en búsqueda de encontrar soluciones a las problemáticas territoriales.

Bibliografía

BORRAS G., HERRERA L., AUER A. Y VIDELA C. (2016). Construcción de Observatorios Ambientales: Experiencia participativa en la Cuenca Alta del Arroyo Malacara, partido de Balcarce, Argentina. En revista Ambiente y Sociedad, UNICEN (pág. 22). <http://revista.ojs/index.php/estudios-ambientales>.

DALLA SALDA, L.; SPALETTI, L.; POIRÉ, D.; DE BARRIO, R.; ECHEVESTE, H.; BENIALGO, A. (2006). Tandilia. INSUGEI. Serie Correlación Geológica (2): 17-46.

FAO. (2011). Manual for Local Level Assessment of Land Degradation and Sustainable Land Management. Part 2. Field methodology and tools

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI (IGAC) (2005). Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de tierras. Bogotá. D.C. Colombia.

MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA. Estadísticas 2017. Disponible en: <https://datos.magyp.gob.ar/>

NATIONAL SOIL SURVEY CENTER NATURAL RESOURCES CONSERVATION SERVICE U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE (2012). Field Book for Describing and Sampling Soils. USDA-NRCS.

OBSERVATORIO NACIONAL DE DEGRADACIÓN DE TIERRAS Y DESERTIFICACIÓN (2013). CONICET - INTA – Fundación Williams. Sitio Piloto Arroyo Malacara

QUIROZ, O. M.; MARTÍNEZ, D.; MASSONE, H. (2012). Estimación de recarga de acuíferos en ambientes de llanura con base en variaciones del nivel freático. Tecnología y Ciencias del Agua 3 (2): 123-130.

VARELA, L.; TERUGGI, L. (2001). Caracterización hidrológica de la cuenca del río Quequén Grande, provincia de Buenos Aires. Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas y Planificación Territorial (1): 19-29.

VILLOTA, H. (1997). Una nueva aproximación a la clasificación fisiográfica de terreno. CIAF. IGAC. Bogotá, Colombia.

WILSON M.G.; SASAL, M.C.; THERBURGA.; GAITÁN J.; ARANDA RICKERT A.; SIONE S.; BONELLI L. Y C. MOSCARDI (2016). Índice de calidad expeditiva de suelo (ICES) para monitoreo y evaluación de degradación de tierras. En Anales del XXV Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Río Cuarto, 27 de junio al 1 de julio de 2016.