

## VIDA PAMPEANA: VISIÓN INTEGRADA DEL AGRO-ECOSISTEMA PAMPEANO



Instituto de Investigaciones Biológicas  
Instituto Tecnológico de Chascomús (IIB-INTECH)

Expositor: Dr. GARRIZ, Andrés

<http://www.iib.unsam.edu.ar>

[sangel@intech.gov.ar](mailto:sangel@intech.gov.ar)

### RESUMEN

En las últimas décadas, el agro pampeano ha sufrido un conjunto de grandes transformaciones que responden a cambios macroeconómicos y de tipo tecnológico-ambiental, lo que favoreció la expansión de la frontera agropecuaria y permitió desarrollar la producción en áreas marginales y agroecológicamente frágiles. Producto de este corrimiento, extensas superficies están siendo incorporadas a la producción, provocando el deterioro ambiental y la simplificación del paisaje. La Pampa Deprimida del Salado constituye un área de aproximadamente 9 millones de hectáreas, siendo ésta, la principal zona de cría bovina pampeana y, en términos de carga animal, del país. El pastizal y las lagunas constituyen los elementos distintivos del paisaje de la región y están íntimamente asociados con la economía local a través de su explotación como recursos productivos, turísticos y recreativos. Estos elementos brindan beneficios a la sociedad, tanto de manera directa, mediante la provisión de alimentos y agua, como de manera indirecta mediante el control del clima, la mitigación de inundaciones y sequías, y el ciclado de materia orgánica, entre otros. El proceso de agriculturalización ha causado grandes pérdidas de estos pastizales y ha intensificado los síntomas de eutrofización de los sistemas acuáticos en la región. Dentro de este contexto, se propone un proyecto fundamentado en una visión holística de la problemática productivo-ambiental, cuyo objetivo general es analizar las interacciones entre los diversos componentes/actores involucrados en la problemática, sus sinergias y antagonismos. Asimismo, se propone desarrollar protocolos de producción y manejo agropecuario sobre la base de índices modernos de monitoreo, que favorezcan la mitigación de los efectos adversos derivados de las actividades productivas que se desarrollan y que refuercen el sostenimiento de la seguridad y soberanía alimentaria.

### OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS

**Objetivo general.** El presente proyecto tiene como objetivo general, evaluar las interacciones entre los diversos componentes/actores involucrados en la producción agropecuaria regional y desarrollar protocolos de producción y manejo agropecuario sobre la base de índices modernos de monitoreo, que favorezcan la mitigación de los efectos adversos derivados de las actividades productivas que se desarrollan actualmente. Asimismo, el proyecto busca establecer una plataforma dinámica de evaluaciones y monitoreo de parámetros y prácticas productivas, y simultáneamente, proceder a la identificación y selección de nuevos parámetros que fundamenten el diseño de prácticas agropecuarias amigables con el medio ambiente.

### **Objetivos específicos.**

1. Identificar el efecto de la variabilidad climática y de prácticas agronómicas en la estructura y diversidad del microbioma de suelos y lagunas, con énfasis en los grupos funcionales de bacterias implicados en el ciclo del carbono y del nitrógeno. Determinar el rol de tales microorganismos en los procesos de regulación de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI).
2. Estudiar el efecto de la variabilidad climática sobre el ensamble de peces en las lagunas de la región, focalizando estos estudios en la vulnerabilidad de las poblaciones de peje-rey a las altas temperaturas del agua y el efecto de disruptores endócrinos.
3. Identificar los microorganismos patógenos más habituales de leguminosas forrajeras adaptadas a los suelos de la PDS. Caracterizar molecularmente las respuestas a tales microorganismos e identificar los principales mecanismos involucrados en la tolerancia a estas enfermedades. Por otro lado, identificar microorganismos endófitos capaces de promover la adaptación y el crecimiento de leguminosas de interés en suelos marginales de la región.
4. Estudiar las modificaciones que ocurren en la pared celular de especies vegetales de interés agronómico en respuesta a los cambios en la radiación incidente. Explorar la implicancia de estos cambios en los mecanismos de defensa frente a patógenos y la tolerancia a estreses de tipo abiótico.
5. Comprender los efectos del estrés combinado luz-temperatura en la fisiología vegetal, utilizando como modelo el estado redox del cloroplasto de especies forrajeras con presencia significativa en ambientes seleccionados de la región. Identificar mecanismos de adaptación frente a estreses abióticos.
6. Estudiar la participación del pastoreo animal y otras prácticas de manejo, asociadas a la ganadería en la generación de GEI. Diseño de alternativas de manejo sustentables. Producción y certificación de agro-alimentos (carne, miel y leche) diferenciados por calidad y salubridad, en base a producciones pastoriles promovidas en el marco del proyecto.

## **RELEVANCIA DEL PROYECTO**

**Contexto actual de la región.** La PDS es la principal zona de cría bovina pampeana y, en términos de carga animal, del país. Caracterizan al sector, la gran cantidad de lagunas ubicadas directamente a lo largo del cauce, sobre sus afluentes o aisladas totalmente de la red de drenaje. La formación vegetal predominante es el pastizal; cuya composición está determinada por la topografía y sus efectos en la dinámica del agua y el tipo de suelos. El pastizal y las lagunas constituyen los elementos distintivos del paisaje de la región y están íntimamente asociados con la economía local a través de su explotación como recursos productivos, turísticos y recreativos.

Desde el punto de vista de la hidrología, el reemplazo progresivo de pastizales naturales y pasturas cultivadas por sistemas agrícolas con menor consumo transpirativo y la aplicación de prácticas de siembra directa, permiten que una fracción mayor del agua de las precipitaciones alcance los sistemas acuáticos, tanto por escurrimiento superficial, como por drenaje profundo. De esta manera, dado que las lagunas ocupan las áreas más bajas del terreno, es a ellas hacia donde confluyen agroquímicos y otros contaminantes utilizados o liberados en toda la cuenca. Por su parte, desde el punto de vista

de la productividad, el proceso de agriculturalización ha provocado un reordenamiento territorial y la reducción de la superficie dedicada a la ganadería. En consecuencia, la expulsión de esta actividad de las zonas con mayor aptitud agrícola, disminuyó la superficie destinada a la cría de ganado y aumentó la presión de pastoreo sobre la vegetación natural en aquellas áreas con limitaciones para la siembra de cultivos. Los ecosistemas de pastizales naturales y los humedales ofrecen variados servicios que brindan beneficios a la sociedad, tanto de manera directa mediante la provisión de alimentos y agua, como de manera indirecta mediante el control del clima, la mitigación de inundaciones y sequías, y el reciclado de materia orgánica, entre otros (Fisher *et al.*, 2009).

***El papel central del pastizal pampeano en la economía de la región.*** La comunidad vegetal cumple un papel fundamental conectando la atmósfera con el suelo, regulando la emisión y captura de los GEI, distribuyendo el calor y el agua, y generando diversas condiciones a micro y meso-escala que actúan de manera sinérgica sobre el desarrollo y sostenimiento de otras comunidades asociadas. En este sentido, el papel determinante de la cobertura vegetal en los flujos de energía y en el ciclo hidrológico, se puede observar en la forma como las plantas absorben, reflejan o transmiten la radiación solar, y en la capacidad de interceptar y transpirar el agua obtenida a través de la precipitación (Bonan *et al.*, 2004). Por otra parte, la principal actividad económica de la región, la ganadería, depende de la productividad del pastizal. Las restricciones impuestas por las características edáficas naturales de la región, sumadas al aumento de la presión de pastoreo, la degradación de los suelos, la exposición a temperaturas extremas y alta irradiancia, la mayor frecuencia de eventos climáticos extremos (temperatura, sequía, inundación) y mayor incidencia de enfermedades, ponen en riesgo el sostenimiento de esta actividad.

***Factores de estrés sobre el humedal que afectan sus funciones biológicas y económicas.*** Los ambientes acuáticos tienen una importante función reguladora del clima, tanto a nivel local como global. En particular, y relacionado con el proceso de calentamiento global, los humedales tienen la capacidad de absorber el CO<sub>2</sub> atmosférico y secuestrarlo en sus sedimentos, transformándose de esta manera en sumidero de gases de efecto invernadero (Kayranli *et al.*, 2010). Los humedales, y en particular las lagunas pampeanas; son especialmente sensibles a los efectos del clima. Esta peculiar característica ha llevado a proponer a los lagos y lagunas como centinelas de los cambios climáticos.

En un contexto de continuos cambios en las prácticas agrícolas, comprender en qué medida el funcionamiento hidrológico y biogeoquímico de las lagunas responde a estos cambios y cobra importancia, no sólo por el valor intrínseco de estos sistemas, sino por su papel como indicadores de la salud de todo el paisaje (continuo ecosistema terrestre-humedal-laguna).

***El sector productivo de la PDS ante el desafío del cambio climático global.*** De lo expuesto hasta aquí queda en evidencia que la relación entre el cambio climático y el desarrollo productivo de la región obedece a procesos de relaciones complejas e interdependientes. Esto es, el cambio climático afecta a la economía regional poniendo en riesgo el rendimiento de los cultivos, la producción ganadera y el desarrollo de diversas especies nativas con alto valor económico. A su vez, estas actividades contribuyen a la aceleración del cambio climático de diversas maneras: a través de la deforestación con el fin de ganar tierras cultivables, la ganadería intensiva, el uso desmedido de las reservas de agua y la fertilización indiscriminada de los suelos (Power, 2010). Un ejemplo de esto lo constituye la ganadería. Esta actividad, luego del sector energético, es la que más contribuye a la emisión de GEI, lo cual en nuestro país alcanza a un 35% del total de las emisiones (IPCC, 2016). En particular, esta actividad produce

mayoritariamente metano como producto de la fermentación entérica y las excreciones de los animales, aunque estas últimas también son fuente de óxido nitroso. A su vez, el óxido nitroso también es producido por bacterias que intervienen en el ciclo del nitrógeno, lo cual es acelerado por el uso de fertilizantes comerciales o cuando se metabolizan rastrojos de leguminosas ricos en este elemento.

## RESULTADOS ESPERADOS

El primer resultado esperado y cuantificable, estará vinculado al desarrollo de una actividad de investigación inédita que asocie la valoración de las actividades de cría de ganado que tradicionalmente se desarrollan en el área de influencia del IIB-INTECH sede Chascomús, con criterios valorables de conservación de los sistemas lacunares asociados, lo cual constituye en conjunto, el paisaje típico que caracteriza a la región de la PDS. Esto, a su vez, se relaciona con la potencialidad económico-productiva que se persigue, al intentar incrementar la productividad forrajera de calidad, aplicando modernas herramientas de Biotecnología y Ecología en las áreas bajas de las unidades productivas (generalmente suelos marginales para la agricultura) en forma sustentable, promoviendo, al mismo tiempo, la transferencia de los resultados a nuevos módulos experimentales-productivos. Tales módulos serán los campos de trabajo y experimentación asociados a los objetivos científicos y académicos que se relacionan con varios de los objetivos perseguidos en la iniciativa, entre los que se destacan la identificación y selección de microorganismos beneficiosos y patógenos asociados a dichos sistemas pastoriles. Al mismo tiempo, se espera establecer parámetros de incidencia que resulten inéditos para la región y que permitan predecir con mayor exactitud a la actual, su real incidencia en el cambio climático. Tales observaciones permitirían a su vez, fundamentar protocolos de manejo agrícola-ganaderos sustentables ambientalmente que contemplen, entre otros, tratamientos fitosanitarios menos contaminantes.

La cuantificación de la mejora en valor, excede al marco de esta propuesta que se concentra principalmente en los aspectos tecnológicos. No obstante esto, no quedan dudas que de lograrse los efectos esperados con el desarrollo de este proyecto, la mayor productividad y calidad de los agro-productos obtenidos a nivel regional, tendrían un efecto sobre la generación de empleo y calidad de vida de los pobladores, al mismo tiempo que fortalecerían la formación de recursos humanos calificados, los cuales podrían provenir de las Carreras Universitarias que se dictan en la sede Chascomús del IIB-INTECH. Cabría esperar, además, un efecto positivo sobre el medio ambiente frente a otras alternativas intensivas basadas en otros alimentos, habida cuenta que los pastizales naturales y pasturas cultivadas, al mismo tiempo que los sistemas lacunares asociados, constituyen ambientes con alta diversidad específica (flora y fauna), que actúan captando dióxido de carbono, protegiendo al suelo de la erosión y contribuyendo a la mitigación en la emisión de gases de efecto invernadero, aspectos cada vez más valorados y reconocidos por la sociedad interesada en el impacto ambiental derivado de las actividades agrícola-ganaderas.

## BIBLIOGRAFÍA

BONAN, G. B.; *et al.*, Land use and climate. En: Gutman, G.; *et al.*, (Org.). *Dordrecht: Kluwer academic publishers* (2004).

FISHER, B. *et al.*, *Ecological economics* 68.3 (2009): 643-653.

KAYRANLI, B. *et al.*, *Wetlands* 30.1 (2010): 111-124.

POWER, A. G. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 365.1554 (2010): 2959-2971.