



## **Red Internacional de Impacto Ambiental Agropecuario: México-Argentina**

*Jorge Alonso Alcalá Jáuregui<sup>1\*</sup>, María Flavia Filippini<sup>2</sup>, Eduardo Martínez Carretero<sup>3</sup>, Ángel Natanael Rojas Velázquez<sup>1</sup> y Juan Carlos Rodríguez Ortiz<sup>1</sup>*

*jorge.alcala@uaslp.mx*

### **Introducción**

El principio básico que antecede la creación de una red de colaboración académica y científica entre Grupos de Investigación de México-Argentina, se fundamenta en otorgar conocimiento y concientizar a la sociedad sobre los problemas ambientales y el seguimiento de los objetivos y principios del desarrollo sustentable. Basado en esto, y coincidiendo con el acontecer global, se toma de referencia la Agenda 21 (Naciones Unidas, 1992), en cuyo diagnóstico se trazaron estrategias y acciones en las dimensiones sociales y económicas, conservación y gestión de los recursos para el desarrollo, fortalecimiento del papel de los grupos principales y los medios de ejecución. Sin lugar a duda, destacamos algo que se hace notorio para haber impulsado la colaboración entre académicos-investigadores de México y Argentina: coincidir con el Capítulo 35 referente al impacto de “La Ciencia para el

Desarrollo Sostenible” fundamentado en la comprensión de los problemas ambientales y colaboración científica. El diagnóstico es complejo cuando consideramos la importancia que tienen las actividades agropecuarias y forestales para el crecimiento y desarrollo de los países, las regiones y las comunidades locales. Esto trasciende al tomar de referencia al Informe Global de Desarrollo Sostenible (United Nations, 2019) que indica que los sistemas agroalimentarios presentan desequilibrios, enfrentan la desigualdad en las regiones del mundo y la degradación ambiental. Estas actividades, a su vez, aportan a nivel mundial cerca del 29 % de los gases de efecto invernadero. Se atribuyen el 80 % de la deforestación y el 70 % del consumo de agua dulce. Algunos otros problemas asociados con el sector agropecuario, son los indicados en el documento World agriculture: towards 2015 / 2030 (Bruinsma, 2003) en donde se menciona y trasciende el impacto de los fertilizantes, el

---

1 Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Km. 14.5 Carretera San Luis-Matehuala Apdo. Postal 32 CP 78321 Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P.

2 Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo.

3 Geobotánica y Fitogeografía IADIZA (CONICET).

estiércol y los plaguicidas como las principales causas de contaminación del agua; además de asociarlos a problemas de contaminación del aire (amoníaco-metano). En este último punto, se indica que el 40 % de las emisiones globales de este gas contaminante se produce por la actividad ganadera, el 16 % de los fertilizantes minerales y el 18 % son de origen de la combustión de biomasa y residuos de cultivos. Este informe proyecta para el 2030 un posible incremento del 60 % de las emisiones de amoniaco para el sector pecuario, sólo en países en desarrollo.

Actualmente, los docentes-investigadores que formamos la red, preocupados por estos temas, coincidimos en los avances que han tomado los nuevos planteamientos ante la preocupación global, que son traducidos en la Agenda 2030 (PNUD, 2023) y que plasma sus 17 objetivos.

De la misma forma, el Informe de Prospectiva Medioambiental de la OCDE para el 2030 (OCDE, 2008) establece proyecciones de tendencias económicas y medioambientales que sugiere la aplicación de políticas para abordar los retos que incluyen los impactos medioambientales, económicos y sociales en temas como: cambio climático, biodiversidad y recursos naturales renovables, agua, calidad del aire, residuos y sustancias químicas peligrosas. Además de esto, la Prospectiva Medioambiental prevé para el 2030 un crecimiento de 48 % en la producción mundial de cultivos alimentarios primarios y de 46 % para los productos de origen animal. Se indica que los países integrantes de la OCDE, son responsables de grandes cuotas, particularmente en lo que se refiere a productos de origen animal (37% en 2030 para alimentar al 17% de la población mundial). Bajo las políticas vigentes, se proyecta un incremento de las áreas para cultivos biocombustibles de 242% entre 2005 y 2030. Se distingue la recomendación para enfrentar la solución a los problemas que aquejan a estos rubros, considerando fortalecer la cooperación ambiental internacional bajo las Perspectivas ambientales de la OCDE hacia 2050 (OCDE, 2012). Particularmente en este punto, se destaca el requerimiento de una estrategia a mayor escala transfronteriza y global priorizando la cooperación y los acuerdos internacionales (OCDE, 2008). Ante esto, no se puede dejar desapercibido que los dos países cuentan con

marcos regulatorios acotados en el tema de impacto ambiental. En México a nivel regulatorio en la Ley General del Equilibrio y la Protección al Ambiente se encuentra la Evaluación de Impacto Ambiental capitulado como uno de los Instrumentos centrales de la Política Ambiental en conjunto otras adyacentes como son la Planeación Ambiental, Ordenamiento Ecológico del Territorio, entre otras (DOF, 2023). Al igual que en Argentina, la Evaluación de Impacto Ambiental se incluye como uno de los instrumentos de la política y la gestión ambiental en la Ley General del Ambiente. Bajo este contexto, se hace necesario divulgar las acciones y el impacto que ha tenido la colaboración internacional entre docentes-investigadores de México-Argentina buscando que puedan sumarse a esta experiencia mayor número de colaboradores.

### **Origen y objetivos de la red.**

En la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), los grupos de investigación conformados por los denominados Cuerpos Académicos (CA), comparten Líneas Generales de Aplicación del Conocimiento y objetivos comunes. Particularmente, en la Facultad de Agronomía y Veterinaria el CA 209 Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable está conformado desde el 2010 y, desde entonces, los integrantes comenzamos a establecer mecanismos de vinculación con otros grupos de investigación tanto con Instituciones de Educación Superior Nacionales como Internacionales, esto con el objetivo de ser un grupo reconocido y consolidado. Considerando el antecedente de publicaciones en revistas científicas y tópicos científicos en común, se coincidió con investigadores e investigadoras de Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo (UNCUYO) y del Instituto Argentino de Investigación de las Zonas Áridas (IADIZA) de Argentina.

### **Vinculación México-Argentina.**

Desde el 2010, 2011, 2014 y 2017 se programaron cuatro estancias académicas y de investigación por parte del Dr. Jorge Alonso Alcalá Jáuregui para estrechar vínculos con el Grupo de investigación y Desarrollo de Geobotánica y Fitogeografía del IADIZA y en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de San Juan.

También se logró tener el enlace y presentación de acciones del Cuerpo Académico Medio Ambiente y Desarrollo con la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional de Buenos Aires y el Departamento de Ingeniería, Instituto Multidisciplinario de Ciencias Ambientales – Secretaría de Desarrollo Institucional de la Universidad Nacional de Cuyo (ICA-UNCUYO), Mendoza, Argentina y Grupo de Investigación del Instituto de Calidad Ambiental.

### **Vinculación Argentina-México.**

Los resultados que antecedieron en las cuatro estancias descritas anteriormente, originó que la Dra. María Flavia Filippini programara una estancia en 2014 y 2017 en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) para estrechar lazos de colaboración y vínculos con el Cuerpo Académico CA 209 Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable, originando de manera oficial la integración de la Red Internacional de Impacto Ambiental Agropecuario en coordinación de igual forma con el Dr. Eduardo Martínez Carretero del Instituto Argentino de Investigación de las Zonas Áridas (IADIZA). Con esto se logró un seguimiento a la Red Internacional de Impacto Ambiental Agropecuario y los resultados de los productos programados.

Otro de los grandes resultados, fue la estancia académica y de investigación que realizó en 2016, el Dr. Eduardo Martínez Carretero en la Facultad de Agronomía y Veterinaria para dar continuidad a la colaboración y vínculos con el Cuerpo Académico CA 209 Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable, así como de la Red Internacional de Impacto Ambiental Agropecuario.

De esta manera a partir del 2014 se da inicio al acuerdo de colaboración entre los grupos de investigación entre México-Argentina con la conformación de la Red Internacional de Impacto Ambiental Agropecuario. El objetivo general de la Red se centra en compartir e integrar proyectos y/o colaboraciones de investigación científica y docencia universitaria interdisciplinaria y multidisciplinaria de interés común que den pauta a la conformación de la Red de Investigación Internacional en Impacto Ambiental Agropecuario (Figura 1). El acuerdo se ha renovado en sus versiones 2017 y 2022.

En el Cuerpo Académico CA 209 Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable perteneciente a la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UASLP su línea general de aplicación del conocimiento y las líneas específicas del grupo de investigadores e investigadoras son: contaminación del agua, evaluación de impacto ambiental, ecología, gestión ambiental, tratamiento fisicoquímico del agua, síntesis, caracterización y aplicación de materiales verdes para la remediación del agua, química agrícola y ambiental, sistemas y tecnologías en horticultura producción (cultivos protegidos, agricultura orgánica, acuaponía).

El Grupo de Investigación de Cátedra de Química Agrícola del Departamento de Ingeniería Agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNCUYO) trabaja en líneas de investigación relacionadas a la agricultura general y ambiental, como la gestión de fertilizantes químicos y orgánicos en cultivos regionales, el compostaje de subproductos agroindustriales, fertirrigación en cultivos intensivos, evaluación de la calidad de agua para riego, eficientización y manejo del riego en tierras secas, tolerancia a la salinidad de portainjertos de vid, contaminación de agua, suelo, planta y alimentos.

El Grupo de Geobotánica y Fitogeografía del Instituto Argentino de Investigación de las Zonas Áridas (IADIZA-CONICET) desarrolla las Líneas de Generación de Aplicación del Conocimiento en materia de: bioindicadores de contaminación urbana, captura de carbono, arbolado urbano y radiación solar, diversidad florística urbana, especies tóxicas, flora arbórea, suelo urbano, restauración de ambientes degradados.(Figura 1, pág. 34)

### **Resultados y alcances de la Red.**

De manera global a los 13 años de colaboración y 9 de la conformación de la Red, en general los productos más destacados que se han generado y que consideran entre dos a tres integrantes contabilizan 10 artículos, 17 trabajos publicados en memorias de congreso, 8 conferencias específicas, 20 conferencias en eventos, 4 libros y materiales de difusión y 3 documentos de origen y renovación de acuerdo de colaboración entre otras actividades (Figuras 2 pág. 35 y Figura 3, pág. 36).



Figura 1. Grupos de investigación que integran de la Red Internacional de Impacto Ambiental Agropecuario.

## Descripción general de los productos generados

- Los temas en los artículos publicados y presentación en congresos se refieren a: metales pesados, contaminación en especies arbóreas (corteza, hojas, frutos), contaminación en suelo, sedimentos de ríos, diagnósticos de ordenamiento ecológico, educación ambiental, percepción ambiental, indicadores de impacto ambiental, material particulado, calidad del aire, calidad de aguas residuales y riego agrícola, especies bioindicadoras, arbolado urbano, captación de carbono, especies invasoras, sistemas ribereños, entre otros.

- Los productos de colaboración se han logrado publicar en las Revistas Científicas como: Carbon Management, Arboricultural Journal, Multequina, Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, entre otras.

- Los trabajos de libros publicados se refieren a temas como: Guía de Impacto Ambiental Agropecuario y Forestal (2015, 2019) y Guía de Evaluación de Impacto Ambiental: Articulación de Competencias Profesionales y Transversal (2020)

- Entre los temas de las conferencias que se han impartido por los integrantes de la red y

colaboradores se distinguen: a) Evaluación del Impacto Ambiental: Modelización y uso de Bioindicadores para la Gestión Ambiental relacionados con la EIA, b) Criterios e Indicadores ambientales como estrategia de Gestión Ambiental, c) Modalidades de Instrumentos de seguimiento y evaluación de la Planificación UASLP, México, d) Ética, ambiente y recursos naturales, e) Especies usuales en América Latina y la Región Diagonal Árida de Argentina, f) Plantas ornamentales tóxicas de Mendoza y San Juan Argentina, g) Procesos y evaluación por resultados en educación e investigación: Facultad de Agronomía y Veterinaria UASLP, h) Análisis y perspectiva de la publicación en la Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNCUYO; entre otras.

- En cuanto a cursos y talleres se destacan los denominados: “Marco Teórico y Modelización para la Evaluación de Impacto Ambiental” y Taller Teórico-Práctico “Introducción a la Comunicación Científica y Bases de Datos”.

- Se ha participado desde las 3<sup>o</sup> Jornadas Regionales y 1<sup>o</sup> Nacionales de Ecología Urbana y Verde Urbano del 12 al 14 de septiembre de 2011 hasta las ediciones 2013, 2014, 2016, 2017, 2018, 2019, 2022 y 2023.

- Se ha estrechado la colaboración en la Editorial

de Multequina Latin American Journal of Natural Resources y en la Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias.

- Los integrantes han colaborado y participado en la presentación eventos de Experiencias Docentes y formación de competencias (2015 y 2019).

- Se colaboró y participó como ponentes y en el comité científico del Congreso Internacional de Aguas, Ambiente y Energía organizado por la Universidad Nacional de Cuyo, Argentina (2017).

## El impacto de la colaboración en la docencia.

Estas actividades han impactado en el desarrollo de la docencia al vincular la investigación con los procesos de enseñanza-aprendizaje. Particularmente en el caso de la Facultad de Agronomía y Veterinaria en los Programas Educativos de Ingeniería Agronómica en Fitotecnia, Ingeniería Agronómica en Zootecnia, Ingeniería en Agroecología, Ingeniería Forestal e Ingeniería Agronómica en Producción en Invernaderos en donde se ha compartido en diferentes momentos algunas actividades y productos generados en algunos cursos que se imparten.

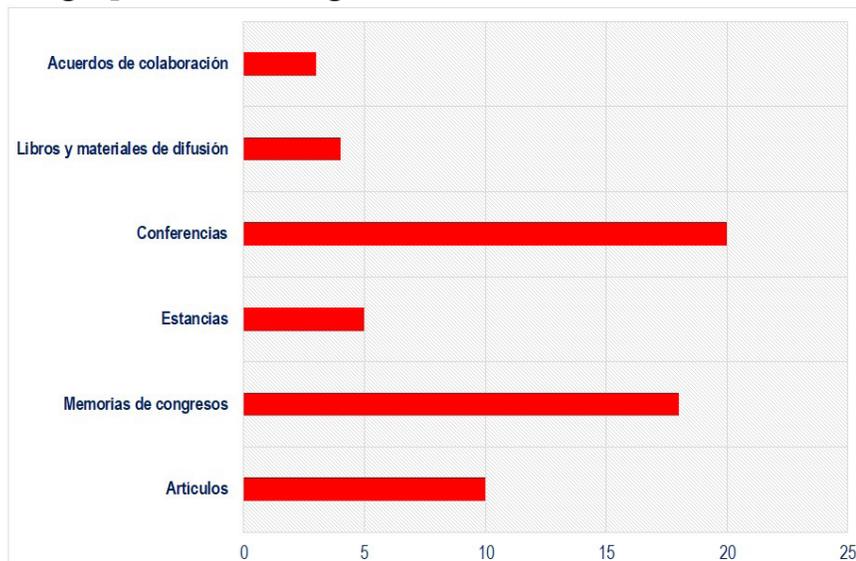
## Conclusión

Como se ha documentado, la fortaleza de la colaboración entre grupos de investigación es

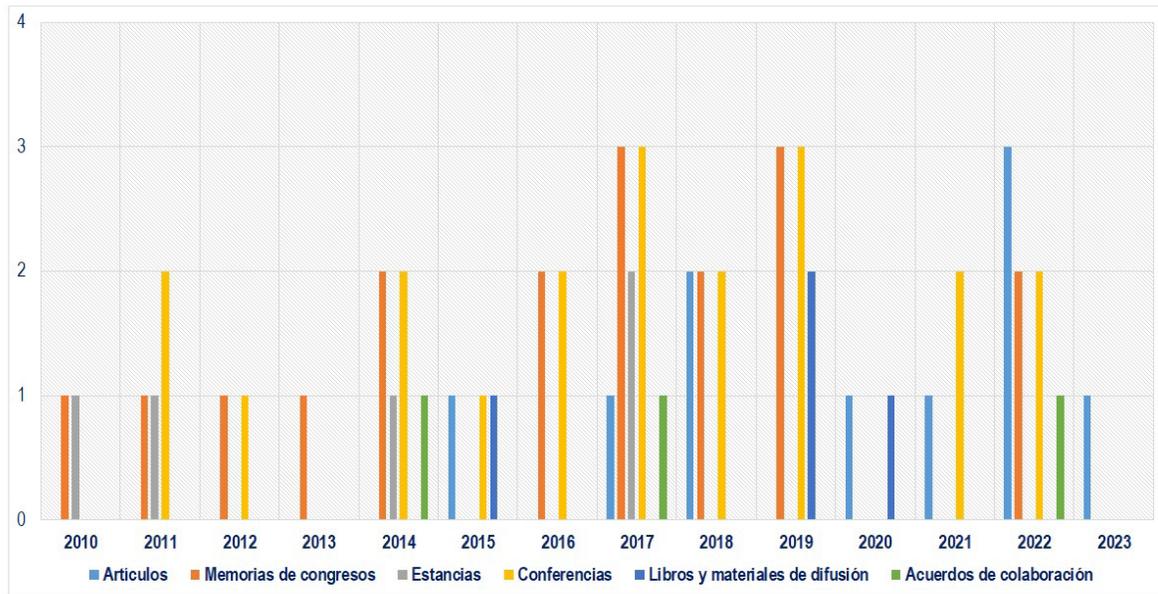
la afinidad e interés por la preocupación de los problemas ambientales globales, que inciden hasta un nivel geográfico local.

La conformación de una red en temáticas como el impacto ambiental debe conjugar las Líneas Generales de Aplicación del Conocimiento y aquellas que son específicas para detonar la colaboración y mantener y asegurar una productividad que puede ser desarrollada en etapas de formación, desarrollo y a nivel consolidado. De la misma forma, es preciso señalar que estas actividades deben de estar articuladas con las políticas globales, así como la propia incidencia que de desempeño e impacto en los indicadores institucionales de pertenencia de los integrantes de una red. Trasciende la vinculación científica con la docencia como elemento primordial, sumado al entusiasmo y confianza de colaboración mexicana y argentina considerando poder integrar nuevos colaboradores y diversificar los productos y actividades a corto, mediano y largo plazo.

Agradecimiento especial. A las autoridades institucionales de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Cuyo y Facultad de Ciencias Agrarias (UNCUIYO) y del Instituto Argentino de Investigación de las Zonas Áridas (IADIZA-CONICET) que han apoyado en todo momento la gestión para mantener la colaboración como grupos de investigación.



**Figura 2.** Relación de productos específicos en el período de 2010 a 2023 de la Red Internacional Impacto Ambiental Agropecuario.



**Figura 3.** Relación de Productos Totales de la Red Internacional Impacto Ambiental Agropecuario. (Período 2010 al 2023). Nota el acuerdo de colaboración de la Red Internacional de Impacto Ambiental Agropecuario inicia desde 2014.



## Literatura citada

- Bruinsma, J., ed. 2003. World agriculture: towards 2015 / 2030 – An FAO perspective. Earthscan, London and FAO, Rome. ([http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/esag/docs/y4252e.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/esag/docs/y4252e.pdf)).
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL. División de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.
- DOF. Diario Oficial de la Federación. 2023 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (diputados.gob.mx)
- Honorable Congreso de la Nación Argentina. 2002. Ley General del Ambiente. 2002. Texto completo | Argentina.gov.ar
- Naciones Unidas. 1992. Agenda 21: Programa de Acción para el Desarrollo Sustentable, Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio Ambiente y Desarrollo, Rio de Janeiro, 3-14 junio, 1992. Naciones Unidas.
- OCDE. 2008. OECD Environmental Outlook to 2030. Summary in Spanish. [oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/40224072.pdf](http://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/40224072.pdf)
- OCDE. 2012. Perspectivas ambientales de la OCDE hacia 2050. <http://www.oecd.org/environment/outlookto2050>
- PNUD. 2023. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Objetivos de Desarrollo Sostenible. Agenda 2030. Objetivos de Desarrollo Sostenible | Programa De Las Naciones Unidas Para El Desarrollo (undp.org)