



“La intensificación es compatible con el cuidado ambiental”

El investigador Fernando Andrade plantea la necesidad de planificar los agroecosistemas para satisfacer las futuras demandas de productos de la agricultura y reducir el impacto ambiental de la actividad. La premisa destaca la importancia de asegurar la provisión de servicios ecosistémicos y beneficios socioeconómicos esenciales para la sociedad.

POR MARIO MIGLIORATI

Es el primer agrónomo en recibir el Premio Investigador de la Nación, la distinción más importante para un científico. Con una extensa y reconocida trayectoria en docencia e investigación nacional e internacional, en diálogo con Revista RIA destaca la necesidad de “satisfacer futuras demandas y reducir el impacto ambiental de la actividad agrícola”. Y sostiene que esto es posible y que “hay conciencia” de que “la intensificación es compatible con el cuidado ambiental”.

Andrade valora el hecho de generar “conciencia” acerca de la necesidad de romper la asociación entre producción y degradación ambiental para avanzar “en el diseño de agroecosistemas que permitan satisfacer las futuras demandas de productos agrícolas sin comprometer el ambiente”.

Ingeniero agrónomo desde hace 35 años, con un doctorado en los Estados Unidos, investigador de INTA y CONICET, y profesor titular de Ecofisiología de Cultivos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Mar del Plata, centró sus estudios en el conocimiento de las bases ecofisiológicas determinantes del crecimiento y rendimiento de los cultivos en Argentina. Su actuación en estos ámbitos le valió ser considerado un referente por contribuir a la conformación de grupos de investigación en Ecofisiología de cultivos en distintas regiones del país.

En su último libro *Los desafíos de la agricultura global*, que se conocerá durante la publicación de esta entrevista, reflexiona que “una mirada sobre el pasado puede ayudarnos



a comprender nuestro potencial creativo y a motivarnos para enfrentar los problemas que se nos presentan". Y una mirada prospectiva "ayuda a dimensionar la tarea que es necesario encarar y a identificar las vías para encontrar soluciones". En ese orden, destaca que "nuestras capacidades innatas de innovación y cooperación deber cumplir un rol fundamental en alcanzar los objetivos de satisfacer la demanda futura de alimentos, cuidar el ambiente y erradicar la pobreza". La publicación también recoge las discusiones y elaboraciones sobre los desafíos en cuanto a romper la asociación entre producir y degradar. Donde considera que entre las estrategias a implementar se destacan aquellas basadas en tecnologías de procesos y de conocimientos que tienden a mayor producción, mayor productividad de recursos e insumos disponibles y menor impacto ambiental.

Con una intensa trayectoria en extensión y transferencia de conocimientos al medio productivo, a través de trabajos científicos, libros, publicaciones de difusión, conferencias, jornadas de campo y talleres, asume que como tales expresan su deseo de "contribuir en proteger y fomentar la innovación y promover la colaboración".

Recientemente fue premiado como Investigador de la Nación Argentina de manos del presidente de la Nación. Se trata del máximo galardón que otorga el sistema científico nacional donde se consideró que ha demostrado y producido nuevos conocimientos y desarrollado innovaciones de impacto social y productivo, sumado al haber promovido la transferencia de conocimiento y la formación de recursos humanos. En este sentido, ¿qué representa para usted esta distinción?

Fue una sorpresa muy grata y un enorme honor. Si bien estaba en conocimiento que se me había propuesto al premio Houssay Trayectoria, por parte de José Luis Bodega, decano de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Mar del Plata, nunca pensé en que sería distinguido como Investigador de la Nación. Debo este reconocimiento al INTA, a la Universidad Nacional de Mar del Plata y al CONICET, instituciones en las que me desempeño. Y deseo expresar toda mi gratitud hacia mis colegas y mis estudiantes de posgrado con quienes, a lo largo de todos estos años, he compartido trabajos de investigación, tesis, esfuerzos y entusiasmo por aprender.

Hay un deseo que seguramente ha motivado su recorrido como docente e investigador...

Recuerdo que desde mi etapa de estudiante imaginaba trabajar en un ambiente rico en ideas en el que se pudiera disfrutar, como en algún momento escuché decir: "Los deliciosos

sobresaltos del aprendizaje". Y esto fue posible en un ámbito como la Unidad Integrada Balcarce (UIB), al que me inserté al poco tiempo de regresar de los Estados Unidos, donde convergen la docencia, la investigación y la extensión de una manera muy virtuosa.

Como especialista en ecofisiología de cultivos ha señalado en sus presentaciones que, como disciplina, trata de entender cómo funcionan los cultivos e interactúan con el ambiente. En ese orden, ¿qué conocimientos aporta la ecofisiología para brindar respuestas a la producción agrícola?

Tal como señalaste, la ecofisiología estudia el funcionamiento del cultivo en interacción con el ambiente y esto, a su vez, en relación con la productividad. Si entendemos cómo un cultivo crece, cómo avanza por sus diferentes etapas, y cuáles son los momentos más críticos para la determinación del rendimiento, podemos manejarlo mejor a través de la adecuación de la densidad de siembra, la fecha de siembra, el espaciamiento entre hileras, la elección del cultivar, la fertilización, el riego, el control de adversidades, entre otros aspectos. Para dar un ejemplo concreto, si se conoce cuál es el período más crítico para la determinación del rendimiento en un cultivo, podemos orientar su manejo con el fin de optimizar el estado fisiológico de dicho cultivo en ese preciso momento.

Es una disciplina integradora de muchas otras disciplinas que, además, permite saltos a mayores niveles de complejidad. Aporta conocimientos claves para aumentar la eficiencia de uso de recursos e insumos, reducir impacto ambiental y rediseñar sistemas de producción.

En su extensa trayectoria se pueden recuperar sus contribuciones referidas a la necesidad de romper la asociación entre producción y degradación ambiental, con estudios conducentes a promover la realización de prácticas orientadas a cuidar al ambiente, donde es posible situar el concepto de intensificación agrícola sostenible. ¿Qué representa esta noción?

Antes de responder, quiero presentar una breve introducción sobre los problemas que enfrenta el mundo en relación con la producción y el ambiente. La producción de alimentos satisfizo la creciente demanda con muestras asombrosas de capacidad de innovación. No obstante, el crecimiento exponencial de todas las actividades humanas y del uso de los recursos naturales en las últimas décadas, sumado a lo limitado de los bienes planetarios, causaron exralimitaciones con importantes efectos en la naturaleza. No estamos realizando una buena gestión de nuestro hábitat ni de los servicios ecosistémicos. Los efectos resultantes, como el calentamiento global, la de-

gradación de suelos, la desertificación, la deforestación, la pérdida de biodiversidad, la contaminación y la escasez de agua azul, comprometen la futura seguridad alimentaria. Y la producción agropecuaria, una de las principales actividades humanas, tiene una alta responsabilidad en el impacto ambiental global, comprometiendo los recursos y la futura producción de alimentos en cantidad y calidad.

En este sentido, la intensificación sostenible propone satisfacer de manera sana, continua, rentable y equitativa las crecientes necesidades de la población mundial, haciendo un uso eficiente y seguro de los recursos naturales y de los insumos externos, de tal manera que se aseguren los servicios ecosistémicos para las generaciones presentes y futuras. Y, en pocas palabras, el gran desafío que hoy enfrentamos es satisfacer las futuras demandas y reducir simultáneamente el impacto ambiental.

Y dónde debe ponerse mayor énfasis para aumentar la producción...

Los aumentos de la producción global no deberían basarse en la expansión de la superficie cultivada como ocurrió principalmente durante el siglo XIX y primera mitad del siglo XX. Sabemos que esto resultó en pérdidas de biodiversidad y hábitats, emisiones de gases de efecto invernadero, excesos hídricos y exposición de tierras frágiles a procesos de degradación. Los mayores esfuerzos para incrementar la producción deberán enfocarse en la intensificación del uso de la tierra. Pero este uso no debe basarse primariamente en un mayor uso de insumos, como ya sucedió durante la segunda mitad del siglo XX produciendo contaminación y degradación del ambiente. Debe centrarse en estrategias que integren tecnologías que permitan detener o revertir el daño ambiental y hacer un uso más eficiente de los recursos e insumos. Entre estas estrategias están ciertas tecnologías duras y, sobre todo, de procesos y conocimientos. Los conocimientos del ambiente, el funcionamiento de los cultivos, la biología de plagas y las interac-

ciones en el agroecosistema, son de gran utilidad para orientar los procesos de manejo del suelo, de los cultivos pasturas y pastizales, y de las plagas.

¿Estamos avanzando en estos objetivos?

Hay progresos mundiales y locales, pero no son suficientes. En los años transcurridos a partir del año 2010, la producción mundial de alimentos creció acorde con las pasadas proyecciones e incluso las superó. No obstante, las metas de reducción de impacto ambiental no se están cumpliendo a nivel global, a juzgar por el uso creciente de fertilizantes, el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero, la expansión del área cultivada, la deforestación y la pérdida de biodiversidad. El uso de plaguicidas y las extracciones de agua azul también se incrementaron en los últimos años, pero con signos de desaceleración. Estos indicadores deben incentivarlos a redoblar nuestros esfuerzos para alcanzar las elusivas metas ambientales.

¿Cuál es el diagnóstico para Argentina frente a otros países?

Los problemas difieren entre regiones y países. En Argentina, por ejemplo, se utiliza por unidad de superficie cultivada menos de la mitad de fertilizante y más del doble de plaguicida en comparación con el promedio mundial. En algunos países como China, el nivel de fertilización y de contaminación es muy alto, y en otros como Argentina, los niveles de reposición de los nutrientes extraídos del suelo por los cultivos son bajos, lo que resulta en caídas de materia orgánica y fertilidad de los suelos. Ambos sistemas no son sostenibles. Por este tema recomiendo la lectura de los trabajos de Hernán Sainz Rozas y Fernando García (Unidad Integrada Balcarce).

Actualmente estamos colaborando con el grupo de Patricio Grassini y de Juan Pablo Monzón (Universidad de Nebraska, Estados Unidos) en relación con este problema de la producción argentina. Y para consultar acerca de los progresos de



Fernando Andrade recibiendo la distinción de Investigador de la Nación de manos del presidente Alberto Fernández.



Andrade acompañado por Susana Mirassou, presidenta del INTA, y Daniel Antenucci, vicerrector de la Universidad Nacional de Mar del Plata.



“El gran desafío que hoy enfrentamos es satisfacer las futuras demandas y reducir simultáneamente el impacto ambiental”.

la agricultura en el país en distintos aspectos que hacen a la sostenibilidad, recomendando la lectura de un trabajo recientemente publicado en Ciencia Hoy, en el que colaboré con Emilio Satorre.

En su libro *Los desafíos de la agricultura argentina* y en otro que pronto será publicado, *Los desafíos de la agricultura global*, plantea una continuidad en cuanto a la necesidad de romper la asociación entre producción y degradación ambiental, planificando los agroecosistemas. ¿Cómo es posible avanzar en esta línea con los actores involucrados de manera tal de satisfacer las futuras demandas de productos agrícolas?

Para avanzar en esta línea se requiere de nuestras capacidades innatas de innovación y colaboración. Si la protegemos, la innovación humana es inevitable, impredecible, acumulativa, exponencial y disruptiva. La evolución de los procesos de innovación en el agro rescata la virtud de la cooperación. El primer modelo fue el de la ciencia que empuja y genera las innovaciones. Pero los conocimientos generados por la ciencia en el laboratorio o en la estación experimental no necesariamente resultaban en innovaciones, debido a la atenuación de los efectos de los factores individuales y la magnificación de las interacciones al subir en la escala de complejidad. Este modelo de innovación no contemplaba apropiadamente la realidad de la producción agropecuaria, que es mucho más compleja que lo que el laboratorio o el campo experimental pueden abarcar. En respuesta a estas limitaciones surgió el segundo modelo de innovación, motorizado por la demanda que tracciona. Pero si dicho proceso se centra en o se limita a identificar demandas del medio, sin prestar la debida atención a la investigación de calidad, es altamente probable que las soluciones lleguen tarde, sean inadecuadas, o no incluyan innovaciones radicales. Por eso, comenzaron a desarrollarse nuevos enfoques como el modelo interactivo de innovación que intentan superar las limitaciones indicadas.

¿En qué se sustenta el modelo interactivo de innovación?

Se fundamenta en la articulación de investigación, extensión y comunidad para conformar sociedades que aprenden y se adaptan a través del sinergismo de la interacción entre actores, visiones y disciplinas. Este modelo requiere de investigación de calidad y extensión de calidad, y marca la importancia de generar ambientes participativos efectivos. Esto lo he aprendido en el INTA. Tenemos ejemplos exitosos de aplicación de este modelo. Desde la Unidad Integrada Balcarce participamos en un proceso de interacción con excelentes asesores extensionistas como Pablo Calviño y productores de la zona de Tandil –provincia de Buenos Aires- para contribuir al desarrollo de la agricultura por ambientes, estrategia que resultó en notables

“Si la protegemos, la innovación humana es inevitable, impredecible, acumulativa, exponencial y disruptiva”.

“Alcanzar las metas de producción sostenible requiere del compromiso de toda la población”.

incrementos en productividad sin aumentar el uso de insumos externos. Otro ejemplo en nuestra zona lo constituye el ensayo de intensificación sostenible y de agroecología que se desarrolla en la Chacra Experimental Miramar –Iráyzoz– del Ministerio de Desarrollo Agrario de la provincia de Buenos Aires, bajo la conducción de Leandro Pontaroli y en el cual colaboran de manera muy virtuosa y efectiva el INTA, universidades de la región, productores, empresas, y asociaciones de productores.

La tarea de reducir el impacto ambiental, al mejorar las prácticas en cultivos extensivos, no se da por impulso voluntario, sino que requiere de conocimientos, esfuerzos e inversión. ¿Es posible pensar en estimular voluntades y generar incentivos desde el Estado para los productores que acompañen estas instancias productivas? ¿Qué se vislumbra para los próximos años para los países que puedan asegurar productos compatibles con la intensificación y, a su vez, el cuidado del ambiente?

Alcanzar las metas de producción sostenible requiere del compromiso de toda la población. Requiere, por lo tanto, una sólida estructura científica tecnológica, políticas, incentivos y regulaciones adecuadas, inversiones en infraestructura, extensión y transferencia, monitoreo ambiental, desarrollo de buenos indicadores, cambios organizacionales, y, sobre todo, vigorosos esfuerzos por la educación y la capacitación de la población en materia de sostenibilidad. Además, nuestras aproximaciones deben ser multidisciplinarias e integradoras, ya que los problemas que enfrentamos son sistémicos y complejos y las interacciones determinan efectos de mayor magnitud que la suma de los efectos individuales. Y frente a la pregunta: “¿Qué se vislumbra para los países que avanzan en estos objetivos?” Por un lado, beneficios comerciales ya que los mercados van a exigir cada vez más producciones sostenibles y, por otro, mejores servicios ecosistémicos.

El control social sobre los efectos de la actividad productiva es una permanente demanda hacia el Estado, pero también para los organismos de ciencia y técnica. ¿Cuáles son los puntos de encuentro y divergencia que plantean la visión agroecológica con la intensificación sostenible desde el debate científico?

Una mayor producción de alimentos para satisfacer futuras necesidades y mejores servicios ecosistémicos no necesariamente son mutuamente excluyentes. Ambos objetivos pueden lograrse por medio de la aplicación de un conjunto de prácticas o tecnologías enmarcadas en una estrategia adecuada. No hay una única combinación de tecnologías para estos fines. Los diferentes caminos hacia la intensificación sostenible, en tanto manifiestan una preocupación por la producción y los impactos ambientales, tienden a la complementación y a la convergencia.

Existen diferentes aproximaciones y caminos para alcanzar una mayor sostenibilidad de los agroecosistemas. La intensi-

“Una mayor producción de alimentos para satisfacer futuras necesidades y mejores servicios ecosistémicos no necesariamente son mutuamente excluyentes”.

Es erróneo, porque los pequeños productores se pueden beneficiar mucho. Los conocimientos del ambiente, del funcionamiento de los cultivos, de la biología de plagas y de las interacciones en el agroecosistema son de gran utilidad para orientar los procesos de manejo del suelo, de los cultivos y las plagas, y son aplicables cualquiera sea la escala y la estrategia que elijamos. Por un lado, estas tecnologías son de bajo costo, apropiables por el productor y posibilitan un mayor aprovechamiento de las tecnologías duras y las duras novedosas. Por otro lado, requieren mayor dedicación por parte de los productores y grandes esfuerzos de capacitación.



ficación sostenible, la intensificación ecológica y la agroecología, entre otras estrategias o disciplinas, por tender a una producción sostenible, convergen al menos parcialmente en sus objetivos y pueden coexistir, por ejemplo, ligadas a un marco de ordenamiento territorial. Sin embargo, difieren en cuanto a la gradualidad o velocidad del cambio de la manera de producir que demandan y al abordaje de aspectos sociales, tal cual lo plantea Roberto Fernández en un reciente trabajo publicado en la Revista de la Facultad de Agronomía de la UBA. En el libro *Los desafíos de la agricultura global* integro estos conceptos dentro del término intensificación sostenible. Lo importante es tener claros los objetivos. En este sentido, toda tecnología potencialmente funcional a satisfacer futuras demandas de manera sostenible debe ser considerada, analizada y evaluada con rigor científico, limitando emociones y creencias. Las tecnologías deben ser pensadas de manera conjunta dentro de un sistema de producción, considerando las sinergias, las complementaciones y los posibles efectos compensatorios entre ellas, y sus interacciones con el ambiente.

Permitime otra reflexión relacionada con el tema. Tenemos que evitar posturas ambientalistas extremas que no valoran adecuadamente nuestra capacidad innovadora tanto como posiciones tecnocéntricas extremas que no toman total conciencia de que la tecnología no es neutra, sino que puede presentar riesgos, por lo que debe ser controlada y sus potenciales efectos estudiados.

¿Es erróneo interpretar que en este cambio de visión que propone la intensificación sostenible es solo para los grandes productores industriales? ¿Qué lugar tienen en este proceso los pequeños y medianos productores?

“Los diferentes caminos hacia la intensificación sostenible, en tanto manifiestan una preocupación por la producción y los impactos ambientales, tienden a la complementación y a la convergencia”.

En coincidencia con los planteos de Pablo Tittonell para la intensificación ecológica, las técnicas de producción sostenible pueden contribuir a incrementar los rendimientos de los productores de bajos rendimientos o de subsistencia, proveyendo alimentos donde más se necesitan, y contribuir a reducir el impacto ambiental y la dependencia de insumos en los sistemas de producción más desarrollados.

Al respecto, se pueden señalar ejemplos exitosos de aplicación de estas tecnologías en países y regiones pobres, pero según un trabajo recientemente publicado en la revista científica *Nature* son pocas las investigaciones e innovaciones relevantes para las necesidades de los pequeños agricultores y sus familias. Otro trabajo realizado por la FAO muestra cómo los sistemas de producción con base ecológica ayudan a pequeños productores de África, Asia y Latinoamérica a in-



“La articulación entre instituciones públicas y privadas es una manera de potenciar la interacción y de ser más eficientes y eficaces en el uso de los recursos”.

crementar los rendimientos, fortalecer su sustento y mejorar su salud, además de disminuir la presión sobre el ambiente y adaptarse al cambio climático.

En un mundo que demanda cada vez más alimentos, al desafío de reducir el impacto ambiental se presenta otro no menor, el cambio climático. ¿Cómo se trabaja frente a estos problemas de manera integrada?

Está todo integrado. La producción agropecuaria, que está traccionada por la demanda de alimentos y de otros productos agrícolas, deteriora el ambiente. Otras actividades humanas como la quema de combustibles fósiles producto del transporte, la industria, actividades domésticas y urbanas tienen efectos aún mayores sobre el clima. El cambio climático y el deterioro ambiental interactúan y afectan a su vez a la producción agropecuaria. Entonces las actividades humanas impactan sobre el ambiente y éste, a su vez, compromete la futura seguridad alimentaria por sus efectos sobre la producción agropecuaria. Por lo tanto, estos problemas deben analizarse de manera integrada.

¿Cómo se presenta este problema a nivel global?

A nivel global nos encontramos con serios inconvenientes derivados del cambio climático como el avance del desierto al sur del Sahara y la subida del nivel del mar que inunda zonas productivas como, por ejemplo, en Bangladesh. Esto origina grandes desplazamientos de personas, un gran problema que tendremos que enfrentar durante el siglo XXI. Y acá surge algo paradójico que nos debe alentar para encontrar soluciones: es sumamente injusto que las personas que hoy más sufren las consecuencias del cambio climático y del deterioro ambiental sean las que menos responsabilidad tienen en la generación de estos procesos.

¿Los organismos del sistema científico y tecnológico argentino están preparados para hacer frente a este cambio de paradigma?

Por un lado, los organismos de ciencia y técnica y las universidades tienen que servir al bienestar de la población. Tienen que aportar soluciones a los problemas de pobreza, desempleo y degradación ambiental que sufrimos en el país. Particularmente, para alcanzar una producción sostenible debemos poner más énfasis en investigación de tecnologías de procesos basadas en el conocimiento de las interacciones entre los componentes del sistema de producción.

Un problema serio que atraviesan el INTA, las universidades y el CONICET es la pérdida de recursos humanos formados y la erosión de los presupuestos. Es necesario revertir estas tendencias y darle mayor preponderancia a la ciencia y técnica y a la educación. Ojalá se cumplan las promesas de aumentar la inversión en estas áreas. Por otro lado, la articulación entre instituciones públicas y privadas es una manera de potenciar la interacción y de ser más eficientes y eficaces en el uso de los recursos.

La educación es un pilar del desarrollo económico y social. Tiene como objetivos desarrollar las habilidades cognitivas que resultan en prosperidad individual, a través del impulso de la creatividad, el espíritu crítico y la independencia de criterio. Pero debe también contemplar, sobre todo, el desarrollo de habilidades relacionadas con la prosperidad colectiva, que incluyen colaboración, trabajo en equipo, empatía, tolerancia, respeto y diálogo. Ambas, la prosperidad individual y la colectiva, son necesarias para que el modelo interactivo de innovación produzca los resultados deseables en cuanto a erradicar la pobreza y reducir el impacto ambiental.

Un punto importante a destacar es que se debe prestar atención a la calidad de la investigación y de la extensión como componentes esenciales del modelo interactivo de innovación. Si no hay solidez disciplinaria, se llegará tarde o con respuestas insuficientes para resolver los problemas indicados. Además, estos componentes estratégicos identitarios del INTA deben estar adecuadamente articulados con los demás componentes estratégicos de la institución (relaciones institucionales, vinculación tecnológica e información - comunicación).

Por último, su trayectoria científica está situada en impulsar la innovación en estrecha articulación entre la investigación, la extensión y la comunidad. ¿Qué problemas o resistencias enfrentó al presentar estos saberes como uno de los caminos posibles para intensificar la producción?

No fue fácil, o, mejor dicho, no es fácil. Cuando uno intenta aplicar este modelo interactivo de innovación, y encarar trabajos interdisciplinarios se presentan resistencias. Para estas articulaciones es necesario salir de la zona de confort y evitar el atrincheramiento cognitivo y las pujas por espacios de poder que atentan contra la articulación de actores, visiones y disciplinas. El INTA está unos pasos adelante en este aspecto porque el Plan Estratégico Institucional –PEI– pone el foco en la innovación para el desarrollo equilibrado de los territorios y porque la institución es líder en trabajos articulados y colaborativos. Es imperioso también que los investigadores y extensionistas escriban más, ya que las publicaciones permiten la integración y síntesis de información, el ordenamiento de datos e ideas, y conforman puntos de partida sólidos para nuevos proyectos e investigaciones. Es importante que las autoridades estimulen los trabajos colaborativos y las publicaciones. Deseo agregar algo importante que hemos aprendido con Alfredo Cirilo desde el año 2005, en el Área Estratégica o Red de Ecofisiología Vegetal: la confianza es un factor clave para la conformación de redes y para la cooperación.

Más información:

Fernando Andrade andrade.fernando@inta.gov.ar