



■ Nota de Tapa

La Agricultura que viene ecosistemas, eficiencia y sustentabilidad

De visita en la provincia con el objeto de dar una conferencia en la Sociedad Rural de Tucumán esa misma tarde, Emilio Satorre¹ accede a brindar a Avance Agroindustrial una síntesis anticipada de ese mismo contenido. Reproducimos aquí lo más saliente de esa conversación.

■ Agro-Cultura

Hay dos preguntas que creo no deberíamos dejar de hacernos hoy. ¿Hacia dónde

va la agricultura? ¿Hacia dónde la llevamos? La idea es discutir el concepto en términos generales, no necesariamente hacia dónde va la tecnología. Mi intención no es discutir aspectos que hacen a tractores sin tractoristas, drones o sistemas de gestión remota de agricultura, ni nada por el estilo, sino más bien **tratar de entender qué le está pasando y qué le va a pasar a la agricultura.**

Si tuviera que empezar por el final,

diría que a lo largo de la evolución de la civilización –que abarca, según puede saberse hoy, unos diez mil años-, la agricultura que llamamos convencional ha sido, sin dudas, un factor determinante para el desarrollo de las civilizaciones. Esa agricultura fue desarrollándose a lo largo de todo este período muy extenso y llega a nuestros días pensando, sobre todo, en el hacer: lo importante ha sido cómo resolver los problemas para, básicamente, aumentar la producción. La

¹ **Emilio Satorre** es Ingeniero Agrónomo (Universidad de Buenos Aires, 1980) y Doctor of Philosophy (Reading University, UK, 1988). Es Profesor Regular Titular Plenario de la Cátedra de Cerealicultura de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires y Profesor de la Escuela para Graduados de la UBA y Profesor Invitado en las Escuelas para Graduados de la Universidad de Nacional de La Plata y Universidad Nacional de Mar del Plata. Se desempeña actualmente como. Socio y Director de Cultivar Conocimiento Agropecuario S.A. y como Coordinador Académico de Agricultura en la Unidad de Investigación y Desarrollo de AACREA.

búsqueda de un logro y un resultado ha conducido desde siempre a la agricultura. Esa manera de concebir y de hacer la agricultura forma parte de la matriz cultural de las civilizaciones; pero cuando en este último ciclo ese modo de hacer se proyectó y multiplicó espacial y tecnológicamente, comenzaron a aparecer los problemas: problemas de erosión, contaminación, degradación, exclusión social y otros. La expansión de ese modelo generó, a la par de un éxito notable, una serie de efectos y factores negativos.

En los últimos 50 años, la ciencia y tecnología comenzaron a intervenir cada vez más estrechamente en la práctica de la agricultura, labrando una interrelación creciente con logros muy importantes en el camino. Este impacto se ve claramente en la expansión agrícola en la Argentina de los últimos 25-30 años, donde ciencias como la fisiología vegetal y la ecofisiología en particular han contribuido, sin dudas, al diseño de sistemas productivos mucho más eficientes, capaces de capturar mucho mejor la energía solar y transformarla en los productos que consumimos. En este período de afianzamiento de esa vinculación, el "aporte científico" deja de ser solo una herramienta tecnológica y comienzan a incorporarse procesos mucho más razonados que permiten, en principio, el rediseño y la ruptura cultural con las causas de aquellos problemas.

Sin embargo, hasta aquí y más allá de todos los logros reconocibles, de sus sustanciales aportes, la ciencia no había desafiado al modelo original incorporado a la cultura agrícola a lo largo de diez mil años; en todo caso, lo fortaleció. Le pusimos ciencia a la forma en que desde siempre practicamos la agricultura; con eso logramos mejorar la forma de hacer las mismas cosas que veníamos haciendo. Una práctica que hoy nos hace preguntarnos seriamente acerca de su sustentabilidad.



En los próximos años, a raíz de todos los fenómenos en los que la agricultura participa, habrá, a mi modo de ver, un cambio muy importante en este sentido. Habrá que incorporar nuevos conceptos que plantearán nuevas relaciones y nuevas formas de entender y de hacer, basadas mucho más en lo que en términos generales debería llamarse agroecología: la ecología como la componente científica que rijan las estructuras y organización de los sistemas productivos en los años venideros.

No se trata de la adopción de ningún nuevo fundamentalismo, sino de la aplicación racional de los principios del funcionamiento de la naturaleza en sí misma al diseño y a la gestión de la agricultura en nuestra era. Ya hay signos contextuales de esa tendencia a concebir **una agricultura del futuro fuertemente regulada por los aspectos que tienen que ver con el ambiente y la sociedad. La agricultura no es una cuestión solo de agricultores.** El hombre es un actor del sistema y por lo tanto también interviene en su diseño, pero no como un actor extraño sino como parte de él y por lo tanto, como receptor de los efectos de su propia intervención.

■ Fuerzas motoras

¿Cuáles serán las fuerzas motoras que conducirán el diseño de la agricultura en este contexto? No cabe duda de que la agricultura seguirá siendo proveedora de alimentos, fibras y por supuesto, también en los próximos

años de sustitutos energéticos (tiene su gracia esto, porque tal vez el principal uso que se hizo de los recursos vegetales inicialmente fue el de generar energía, quemándolos; eso había quedado olvidado y volvemos ahora a que la agricultura puede ser proveedora de energía, en gran medida de la misma manera).

La cuestión más importante es que todos los modelos de análisis disponibles prevén un crecimiento de la población humana y un aumento en la demanda de alimentos vinculada a la mejora en la capacidad de las poblaciones del planeta para generarlos en cantidad y calidad. Esa necesidad de mayor producción será, sin duda, un motor muy importante para la agricultura. Este motor clásico tiene dos fuerzas; una dice "sigamos haciendo", tratando de aumentar la productividad por unidad de área; otra dice que hay que aumentar la superficie. En la línea del modelo tradicional se espera de la genética, básicamente, el aporte que permita aumentar la productividad. Sin embargo, las evidencias, en cultivos extensivos de granos al menos, hablan más bien de una caída de las tasas de rendimiento o, en el mejor de los casos, de un amesetamiento general con algunos índices mínimos de incremento en pocos casos. Por ejemplo, un cultivo como el del trigo, que ha sido la base del desarrollo de la humanidad en los últimos diez mil años, actualmente tiene una tasa de mejora de productividad de 0,9%; y si uno lo mira desde el siglo pasado hasta hoy, ha venido cayendo desde





casi el 3,5% de los años 60 a la cifra actual. Para poder duplicar su productividad esta debería crecer en los próximos 50 años a casi 2,4%. Parecen metas sumamente difíciles de alcanzar por la ciencia, a menos que ocurran procesos disruptivos o desconocidos hasta ahora capaces de satisfacer esa demanda. Algo similar ocurre con los cultivos de soja, maíz y arroz, para citar algunos.

Desde este lado, parece poco probable aumentar rindes. Por otra parte, aumentar la superficie cultivada para aumentar la producción parece también una cuestión muy limitada, porque la mayor parte de las tierras productivas ya están en uso y no solo por la agricultura: el crecimiento urbano también se extiende en territorios eventualmente aptos para los cultivos.

Se estima que tres millones de hectáreas por año son colonizadas por el ámbito urbano, restadas del ámbito de la producción rural. De expandirse más, la agricultura se verá impulsada hacia áreas ecológicamente más frágiles, expuesta a una mayor inestabilidad y más susceptible al impacto de eventos extremos, que son los que el clima parece presentarnos hacia adelante.

¿Es este el único escenario posible para satisfacer la demanda? No,

no es el único. Pueden aparecer otros elementos que relativicen esos condicionamientos. Con la agricultura en un callejón y con un montón de fuerzas que intentan mantenerla en ese callejón -de hecho lo logran, aunque parece muy poco probable que puedan mantenerse en los próximos 20 o 40 años-, se hace necesario imaginar y producir cambios.

■ Los cambios posibles

Uno de los cambios importantes que me gustaría señalar es **el cambio de la dieta** de la población humana. Si comiéramos todos como se lo hace en el medio oeste de Estados Unidos, seguramente necesitaríamos multiplicar la producción actual de alimentos por tres para poder generar la cantidad de proteínas requeridas para ese tipo de alimentación. Pero si fuéramos todos vegetarianos, por así decirlo, y probáramos una dieta distinta, ciertamente la producción actual casi alcanzaría para abastecer a los aproximadamente 9 mil millones de habitantes que se prevén para el año 2050.

Otra alternativa es **reducir los desperdicios** de alimentos. La sociedad actual desperdicia una enorme cantidad de alimentos colocando fechas de vencimiento que muchas veces son preventivas,

sin que signifiquen un deterioro en la calidad del alimento; cambios en el embalaje podrían aumentar la persistencia y la durabilidad de los alimentos que se producen. Son alimentos que se generan y que terminan no siendo consumidos.

La **producción de alimentos sintéticos**, si bien es una posibilidad que está lejos de poder ser implementada hoy a nivel masivo, puede llegar a ser ciertamente una alternativa futura.

Estas alternativas tenderían a reducir la necesidad excluyente del primer escenario, el de aumentar la productividad y la superficie para generar más alimentos. Podrían moderar la tensión sobre este aspecto y por lo tanto, moderar la presión que la demanda ejerce en general sobre la agricultura global. Pero hay otras alternativas, vinculadas más estrictamente con la práctica misma de los cultivos.

■ El peso de la tendencia

El foco de atención hasta ahora es, como dijimos, la intensificación de los cultivos en busca del incremento de la productividad. En el caso de Argentina, por ejemplo, la demanda de alimentos seguirá sostenida. Poco hace pensar que este país pueda reducir esa tensión porque continuará siendo demandada

Un buen ejemplo

Cuando uno habla de reducir el deterioro, perfectamente puede decir, y es válido que así lo haga, que el aumento de la problemática de malezas, sobre todo las resistentes o tolerantes a los herbicidas, no son más que un síntoma de deterioro generado por el reiterado uso -excluyente, inadecuado y finalmente ineficiente- de un determinado paquete tecnológico. Este es un problema de la agricultura anterior; un ejemplo, simplemente, de cómo (y por qué), esta agricultura, que está generando contaminación, deterioro y alteración de los ciclos bio-geo-químicos -especialmente los del nitrógeno y el carbono-, debe cambiar hacia el futuro.

como generadora de alimentos. La tendencia es que los sistemas de producción argentinos sigan intensificándose, tal como lo han venido haciendo desde hace 30 años. En este escenario, **nuestra agricultura tiene que seguir aumentando en productividad, mantenerse en algunas áreas consideradas frágiles, tratando de no expandirse más allá para no alterar el funcionamiento de algunos sistemas ecológicos y los servicios naturales que esos sistemas proveen.**

Lo que se gasta hoy en la producción por hectárea de cultivo es mucho más que lo que se gastaba hace 30 años y la cantidad de insumos que se utiliza hoy es mucho mayor que la que se empleaba en aquel entonces; y es probable que esa tendencia continúe. Ahora bien, la intensificación de un sistema significa un mayor uso de insumos y energía. Como la energía seguirá siendo un recurso escaso para la agricultura, es posible que los sistemas se vuelvan todavía más costosos.

Por eso, **la contrapartida de esa intensificación es la eficiencia** con la que se actúe. Lo que cabe entonces es preguntarse cuáles son los aspectos que permitirían hacer el sistema más eficiente.

La eficiencia buscada

Aquí hay que hacer dos observaciones. Una es que aumentar la eficiencia puede ser entendido simplemente como un mecanismo para retardar el deterioro: soy más eficiente, y con eso reduzco la demanda de determinados recursos que de todos modos se van a agotar. Será en 70, 100 o 300 años, depende de cómo sea yo de eficiente; lo demoro, pero no contrarresto el proceso. Pero la eficiencia puede ser encarada también como el diseño de formas de producir mucho más circunscriptas, adecuadas a contextos particulares; al diseño no ya de modelos generales para la práctica de la agricultura, sino de otros más específicos, adecuados a la complejidad del sistema ecológico del que el cultivo forma parte. Uno podría hablar hasta de tomar decisiones lote por lote, en vez de decir "esto se hace así, y vale para mí y para mi vecino". **El objetivo es eliminar causas de deterioro ambiental y ganar eficiencia en armonía con la naturaleza.**

Vistas las cosas de este modo, la eficiencia del uso de los recursos se vuelve un aspecto clave. **La eficiencia de la agricultura hacia adelante se medirá por nuestra capacidad para reducir su impacto ambiental.** El productor tiene sus objetivos, y el aumento de la complejidad en el manejo de un sistema agrícola tiene que poder demostrarle que es capaz de satisfacer esos dos objetivos: los de la sociedad y el ecosistema, por una parte; y los de la producción y económicos, por la otra, para de esa manera poder ser sustentable. **La eficiencia como concepto agrícola será una llave muy importante.**

El enfoque sistémico

¿Cómo se puede ganar eficiencia? A través de muy distintos mecanismos y formas. Sin lugar a dudas, **la forma que va a predominar en la próxima agricultura es la sustitución de las tecnologías de insumos por las tecnologías de procesos.** El manejo de procesos de producción será un factor clave. El manejo del concepto de *producción del cultivo* al de *sistema de producción* será clave. **Nuestra agronomía está muy centrada en el cultivo, en cuál es la respuesta que el cultivo generará en lo que yo haga este año; y poco centrada**



en el funcionamiento integral del sistema, es decir, qué es lo que yo puedo obtener de lo que hago este año y los años siguientes, identificando los aspectos positivos para sinergizarlos, y los negativos para neutralizarlos.

Aumenta la complejidad del sistema a tener en cuenta y, consecuentemente, el desarrollo de la tecnología de procesos. Es mayor también la cantidad de información necesaria y la necesidad, a la vez, de manejar mejor esa mayor cantidad de información, para mejorar la eficiencia en la escala local que señalamos. Es necesario poder identificar las particularidades que esos patrones naturales generales pueden manifestar en cada una de nuestras áreas locales, de manera de aprovechar al máximo las condiciones de esos sistemas.

Finalmente, es necesario incorporar en todo este proceso a la sociedad urbana, y no solo verla como un mercado de productos, sino como un actor relevante, como ya lo está siendo, dictándonos pautas acerca de qué es lo que debemos o no debemos hacer. Nuestros alambrados, que antes se consideraban límites fijos, son en realidad límites porosos; y lo que hacemos dentro de nuestros campos puede impactar –de hecho lo hace– fuera de nuestros campos. Por lo tanto tenemos que ser capaces de integrar a la sociedad en el diseño, la evaluación y la comunicación de las cosas que estamos haciendo, porque formamos parte de un mismo diseño regional de producción.

■ Interrogar al territorio

En este contexto, entonces, me parece que **la agricultura del futuro necesita mucha más información útil para generar un conocimiento distinto.**

Gran parte del proceso de generación de conocimientos para esta nueva agricultura está



todavía por construirse a partir de la generación de los bancos de datos, del análisis de esos bancos de datos –big data– a través de sistemas que son mucho más sofisticados que los que usualmente estamos preparados para manejar, y fundamentalmente, a través del adecuado señalamiento de cuestiones que queramos resolver con esos bancos de datos. Para eso es necesario hacerse las preguntas acertadas, producir la información y ponerla en disponibilidad de modo que permitan relacionar problemas con soluciones adecuadas a una determinada georreferenciación. ¿Cuáles son esas preguntas, de qué tipo son?

Por caso: ¿El impacto de este fertilizante le aumenta la productividad a este cultivo? Sí, pero ahora necesito preguntar: ¿Este fertilizante mejora la productividad de los cultivos siguientes? ¿Cómo puedo manejarlo para que no solo mejore la productividad de este cultivo, sino para mejorar la productividad en beneficio de todo el sistema? ¿Es lo mismo, aquí, una rotación de estas características que una rotación de esta otra?

Para contestar esas preguntas hace

falta generar mucha información y si uno lo va a aproximar experimentalmente, se necesitan diseños adecuados a la solución de ese tipo de preguntas. Será necesario tomar conciencia de que el enfoque sistémico supone un incremento de la complejidad a analizar, que las reglas simples para la solución de los problemas son de patitas muy cortas y no van a proveer alternativas perdurables. Si queremos buscar sustentabilidad, tenemos que buscar aumentar la complejidad, para hacer que nuestra agricultura reproduzca lo más posible los procesos que ocurren en la naturaleza, y restaurar entonces el sistema, dentro de nuestros planteos y sistemas de producción agrícola, de los procesos que ocurren naturalmente bajo los distintos climas y suelos de nuestra naturaleza; debemos reorientar y rediseñar en función de eso.

Esto requerirá, por supuesto, mucha más ciencia en nuestra agricultura, y fundamentalmente mucha más formación y capacitación en nuestros profesionales. No solo tendrán que cambiar nuestros sistemas de producción, sino también deberán adaptarse a ellos las personas que los dirigen. □



**GRUPO LUCCI**
CRECIENDO RESPONSABLEMENTE

TIEMPO DE REFLEXIÓN. TIEMPO DE BALANCES.
Es nuestro deseo que el 2017 nos encuentre
trabajando unidos por un país mejor.

FELICIDADES

 **CITRUSVIL**
LIMONICULTURA Y DERIVADOS

 **ENGORDAR**
GANADERÍA INTEGRADA

 **VILUCO**
AGROENERGÍA

 **EL PUCARÁ**
CARA DE AZÚCAR

 **FUNDACIÓN VICENTE LUCCI**
EDUCANDO EN VALORES