



Apuntes de un viaje al universo microscópico de la agricultura

Con un pie en el estribo y el tren a punto de partir, con nada en la mochila para tener dónde ir poniendo lo que encontremos por el camino conversando con los que saben, salvo una brújula, claro, y un mapa general del terreno. En otras palabras (y dado que esto va por escrito): con algunos presupuestos básicos como punto de partida. Con eso arrancamos.

Ese asunto del humano porvenir

A los humanos nos ha venido costando merecer el título de reyes del reino. Del reino animal, se entiende. No podríamos sostener que no hemos venido intentándolo, pero es evidente que la corona nos queda todavía algo grande. Poseer un cerebro superior nos ha sido muy útil para crear herramientas, mecanismos, bienes y alimento, pero no suficiente para ponderar a tiempo el costo del modo en que lo veníamos haciendo, ni para superar la ya larga fase de nuestro supuesto desarrollo evolutivo en la que seguimos enredados en juegos de tronos, sangrientas disputas territoriales y otros conflictos de convivencia entre tribus

de la misma especie. ¿Cerebro mata instinto? Pareciera que no. Al menos no todavía.

El cambio climático es quizá, entre los males que nos aquejan, el único que nos afecta a todos por igual. Ricos y pobres, humildes y poderosos. Hay otros males, por supuesto, pero el clima, y las consecuencias de sus desajustes, es el punto en el que todos podríamos ponernos rápidamente de acuerdo. Sería una (otra) oportunidad.

Para ser justos, deberíamos reconocer que una porción cada vez más amplia de la población humana, pequeña si la medimos contra la totalidad, pero cuya tarea incide en el destino común, se está ocupando de generar conocimiento útil para



salir de la encrucijada. Una porción de esa porción es la que se dedica a la ciencia y otra a la tecnología.

Conocimiento hay, y su caudal y precisión van en aumento. Otra cosa es cómo hacer para utilizarlo sabiamente. La agricultura (cuándo no) y la medicina, por ejemplo, son prácticas que se hallan claramente en ese camino. Se parecen en cuanto conjugan una legión de disciplinas que las asisten, desde el microscopio al estetoscopio, desde el laboratorio de biotecnología a la inserción de una yema de limonero en un portainjerto. Ambas, además, transan permanentemente con las leyes naturales de la vida y progresan en sentido positivo hacia su mejor preservación.

De la eficacia de la segunda tenemos suficiente evidencia en la

experiencia colectiva a la que nos ha arrojado el virus de la Covid-19. Mal que les pese a los que no lo creen, las vacunas han acortado el trámite entre nuestro sistema inmunológico y el infector, reduciendo la cantidad de muertes que hubiera causado su deriva "natural". Supervivencia. ¿O acaso no se trata básicamente de eso?

Acá pretendemos ocuparnos de los senderos por donde la va llevando la agricultura. Y en particular esta vez, sumergidos en el universo microscópico de esa parte de la aventura del conocimiento. Pensando siempre en el humano porvenir, conscientes de la necesidad de avanzar en el sentido que dicta la lógica de la naturaleza, en busca de respuestas a preguntas tales como ¿es posible vacunar a las plantas?

Sistema de Gestión Integral de Envases Vacíos de Fitosanitarios

**CampoLimpio**
PROGRAMA DE MANEJO DE ENVASES VACÍOS

LEY 27.279

CampoLimpio es una entidad que articula y gestiona un **Sistema de Gestión Integral de Envases Vacíos de Fitosanitarios** utilizados en el campo argentino. Contempla el desarrollo de Centros de Almacenamiento Transitorios (CAT), la implementación de una logística integral, la capacitación y concientización de todos los actores de la cadena y una trazabilidad de los envases vacíos para enviar los mismos a reciclar, recuperar, reutilizar y revalorizar, impulsando la economía circular para el beneficio de todos.



www.campolimpio.org.ar

LEY NACIONAL 27.279 DE GESTIÓN DE ENVASES VACÍOS DE FITOSANITARIOS

La cuarta revolución verde

Para conocer hay que analizar. Y para analizar hay que segmentar el objeto. Segmentamos para describir, categorizar, establecer puntos de mira, identificar funciones, aunque sepamos que tratamos con un *continuum*. Esto, que incide en la mirada científica en general, nos será útil durante todo el camino. Segmentamos para comprender algo que se desarrolla y vincula con y en un todo sin verdadera solución de continuidad.

No hay escenario más elocuente de esa interrelación dinámica espacio-tiempo-sucesos que el de la biósfera, pero esto de segmentar para conocer no le es privativo: con la historia nos pasa un poco lo mismo. La edad antigua, la media, la moderna, la contemporánea, la revolución industrial, la revolución verde y de esta la primera, la segunda, la tercera... y ahora la cuarta. Segmentos de un devenir continuo, de la gran Historia o de la agricultura en especial, que definimos señalando algunas particularidades distintivas, disruptivas quizá, pero conscientes de que las marcas entre antes y despueses son arbitrarias. Nada que contradiga en el fondo el principio definitivo de Pasteur acerca de la imposibilidad de la generación espontánea. Hoy la cosmología parece incluso dispuesta a probar la



existencia de un antes del Big Bang. y procesos de su propia naturaleza.

El punto es que, según parece, **estaríamos ingresando en la cuarta revolución verde**. Y nos importa porque de algún modo sería **la revolución del conocimiento**. Si la primera fue la de la domesticación de algunos elegidos cultivos para destinarlos básicamente a la alimentación, la segunda la de los agroquímicos y mecanización y la tercera la de la genética, **esta cuarta sería una síntesis repotenciada y además evolutiva de todo ello**.

Un regreso a la atención al ambiente del cultivo -ahora mejor informada y comprehensiva-, teniendo en cuenta lo que se sabe o puede saberse de lo que a la planta le pasa, puede pasarle o podemos lograr o impedir que le pase, por fuera y ahora sobre todo por dentro, basándonos en la lógica de los recursos, mecanismos

Las partes y el todo

En biología, segmentación y continuidad se resuelven en un concepto central, **el concepto de sistema**, que refiere a esa unidad dinámica en la que interactúan todas las partes que lo integran; **en el que cada detalle, cada ocurrencia, tiene efecto en el conjunto**. Vale como concepto rector tanto para la investigación como para su aplicación efectiva en el terreno de la acción concreta. **Ese parecería ser uno de los rasgos distintivos de la investigación científica de hoy en el terreno de la biología: entender cómo se conectan los pequeños o grandes acontecimientos biofísico-químicos que se observan, describen y reinterpretan en los organismos vivos -en nuestro caso los vegetales y en particular los que nos dan de comer, que son los que más nos interesan- y cómo aprovechar productivamente ese conocimiento**. Para eso es necesario conocer en detalle cómo funciona ese "lenguaje" interno de las plantas que hace posible la integración funcional de esos procesos. Una cosa es entonces la relación sistémica que existe entre las "partes" de un organismo vivo y otra el sistema de "signos" que utiliza para que funcione.





Knowledge grows

Nutrición avanzada para el futuro del campo.



puracaña
by Yara



cerealplus
by Yara



más maiz
by Yara



ricapapa
by Yara



www.yara.com.ar

info@yara.com.ar

[f /YaraArgentinaoficial](https://www.facebook.com/YaraArgentinaoficial)

[@ /Yaraargentina](https://www.instagram.com/Yaraargentina)

[t /YaraArgentina](https://www.twitter.com/YaraArgentina)

Conversaciones en el andén

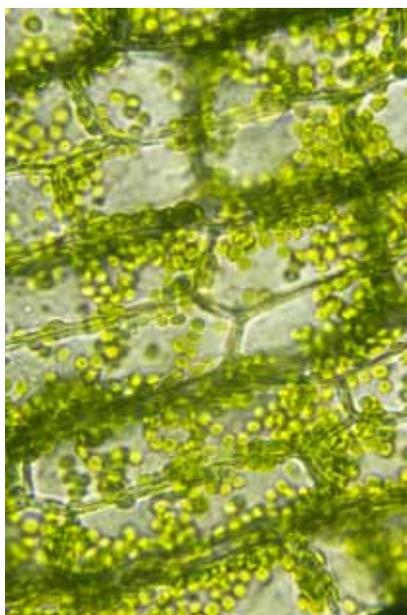
Con **Juan Carlos Díaz Ricci**¹

El guarda ya ha emitido sus pitidos de advertencia. La campana indica finalmente que el tren está por partir. Con ello concluye nuestra primera larga conversación con Juan Carlos Díaz Ricci, que a nuestra solicitud ha dispuesto parte de su precioso tiempo para darnos un panorama del laberíntico territorio de esta cuarta revolución verde en el que estamos por internarnos. Primeras señales orientativas de parte de alguien que está en el terreno, desde el Instituto Superior de Investigaciones Biológicas (Insibio) que actualmente dirige.

Aquí repasamos algunos de los conceptos centrales con los que Díaz Ricci nos ha ilustrado a modo de introducción y que, a la vista de todo lo demás que nos ha contado, nos servirán de guía para todo el camino. En -casi- sus propias palabras.

■ Un nuevo enfoque científico

Esta especie de cuarta revolución verde que estaríamos transitando



consiste en volver a ver cómo funciona la planta por dentro, cómo reacciona frente a determinados estímulos ambientales, incluyendo su relación con otros organismos del contexto en el que se desarrolla. Es algo que los fisiólogos vienen estudiando desde hace mucho tiempo pero con resultados que quedaban siempre en el laboratorio, sin proyección práctica. Hasta ahora.

■ Estímulos y respuestas en cascada

Las plantas son sensibles a numerosos estímulos propios del ambiente en el que se desarrollan. Muchos de ellos imperceptibles si no se estudian adecuadamente. Desde el roce de una mariposa a la presión gradual que puede llegar a ejercer un patógeno hasta que la planta se infecta y enferma. Eso que hasta no hace mucho podía parecer ciencia ficción se está pudiendo encarar hoy con racionalidad. Todo ese tipo de estímulos pequeños disparan

dentro de la planta una serie de señales que llamamos señales de defensa o repuesta de defensa a un estrés biótico o abiótico, donde participan –se sabe ahora- distintos tipos de moléculas simples, como las fitohormonas, en una cascada de señalización.

Se ha avanzado mucho en el conocimiento de estas vías de señalización que activan respuestas de defensa de distinta naturaleza, en particular ante situaciones de estrés. Tres importantes de estas vías han sido hasta aquí las más estudiadas: la del ácido jasmónico y la del salicílico, con incidencia preponderante ante estrés biótico y abiótico y la del etileno, que además participa en procesos de floración y crecimiento. “Más estudiadas” no quiere decir “exhaustivamente”. Las reacciones que tienen lugar dentro de una planta son de tal complejidad, que no solo obligan a ir paso a paso en su desentrañamiento, sino que nos advierten de todo lo que aún queda por conocer.

¹ <http://insibio.org.ar/areas/quimica-biologica/grupo-juan-carlos-diaz-ricci>

Cuando dejás tu cultivo en nuestras manos,
asumimos un compromiso
inquebrantable: **EL DE CUIDARLO
COMO LO CUIDARÍAS VOS.**





■ Reacciones sistémicas. “Lenguaje” celular

Hoy nos consta, probadamente, que con moléculas naturales podemos activar distintas vías de señalización en las que participan en cadena enzimas, fitohormonas, proteínas, hasta impactar incluso en el ADN. Estas cascadas de señales son algo así como un lenguaje. Las moléculas que intervienen son mensajes que transmiten una orden y provocan un efecto metabólico determinado. Pero no son unidireccionales. Por eso se habla de “cross talk”, de mensajes multidireccionales sincrónicos en el sistema. Y no todas las especies vegetales responden de la misma manera ante un estímulo dado. Los circuitos de señalización son complejos. Tan complejos que cuando entra una molécula señal al núcleo de la célula, no dispara una o dos señales, sino 20, 30, 40 o hasta 100. Por eso es tan laborioso y exige tanta dedicación identificar estos procesos, inducirlos adecuadamente y así regular el metabolismo de una planta para que crezca mejor y se defienda.

■ Vacunas vegetales

He discutido mucho con colegas del exterior acerca de si es o no correcto hablar de vacunas en el caso de las plantas. Nosotros creemos que sí. Las plantas no tienen un sistema inmunológico como el de los mamíferos, es cierto, pero sí capacidad para reaccionar defensivamente a estímulos que la ponen en alerta (el término usado es, en inglés, “priming”), algo parecido a lo que en nosotros es la inmunidad tisular. No tienen anticuerpos ni células que los generan, pero sí se han quedado con un sistema asociado a lo que siempre se llamó “efectos epigenéticos”, cosa que implica una remodelación de la

cromatina y del ADN y que puede ser más o menos persistente. Lo que intentamos es ver hasta dónde podemos asociar esta memoria, del modo en que lo hacen las vacunas. De todos modos, como hemos visto recientemente a raíz de la Covid 19, el hecho de que haya que repetir las dosis que provocan una reacción defensiva no es algo que ocurre solo con las plantas.

Hay mucho todavía para conocer. Lo que se ha avanzado, sin embargo, nos ha permitido concluir que con ciertas moléculas, pequeñas, aplicadas en dosis “homeopáticas”, podemos activar en las plantas mecanismos defensivos sin recurrir a otras de síntesis química que, más allá de los avances logrados también en ese campo, siguen siendo recalcitrantes, contaminantes.

Nuestra tarea comienza en el laboratorio, pero el objetivo es que termine en el campo. El propósito es lograr productos probadamente efectivos y confiables, adoptables por el productor. Ya se han obtenido resultados de aplicación práctica a raíz de estos descubrimientos².

■ En camino

Partimos “vacunados”. Con más de lo de Díaz Ricci -con quien seguro nos reencontraremos en siguientes estaciones- como guía para orientar el camino. Rumbo definido entonces; nuestra próxima parada: la célula.]



² <https://www.avance.eeaoc.gob.ar/?articulo=el-futuro-de-la-sanidad-vegetal-howler-de-tucuman-para-el-mundo>