

¿Qué ha pasado en el desarrollo de la hidroponía desde el siglo XVIII hasta nuestros días? El autor de este artículo responde a ese interrogante.

Hidroponía en "tiempos modernos" (II)*

CARLOS R. ARANO

c_arano@yahoo.com.ar

* I Parte en *Horticultura Internacional* n°58

La segunda etapa

Corre el siglo XVIII. Las ciencias química, física, biología y otras ya están avanzando. La agricultura no es la excepción. Ahora los nombres son muchos más y la descripción del autor en cada caso deberá ser más sintética.

La primera mención es para el agriculturista inglés Jethro Tull (1674-1740) quien trabaja con la función del estiércol y del compostaje como fundamentales "para disolver jugos de la tierra" y prepararla para mejores cosechas.

Luego el botánico francés Henri Louis Duhamel Dumonceau (o Du Monceau) (1700-1782) con sus experimentos de árboles crecidos en agua filtrada del río Sena.

Sigue el químico inglés Francis Home (1719-1813) quien establece, aunque no creía mucho en ello pues era ferviente partidario de la tierra, al salitre (nitrato de potasio), el sulfato de potasio y la sal de Epson como nutrientes fundamentales para las plantas.

Jan van Ingen-Housz (1739-1799) naturalista y físico holandés menciona por primera vez la importancia del dióxido de carbono y pronto el fisiólogo suizo Nicolás T. de Saussure (1767-1845) incorpora durante 1797 algunos trabajos sobre la producción de dióxido de carbono por las plantas. Luego observa los efectos de la luz y desarrolla primitivamente el concepto de la fotosíntesis. Paralelamente el famoso químico inglés Joseph Priestley (1733-1804), el descubridor del oxígeno, clarifica mejor este proceso y lo perfecciona.

Otro suizo, Jean Serebier (1742-1809) visualiza completa-



mente el proceso fotosintético y lo relaciona con el dióxido de carbono y el oxígeno en las hojas de las plantas.

Por allí aparece Antoine L. Lavoisier (1743-1809) destruyendo la teoría del flogisto y asentando las bases de la fisiología, la química y la bioquímica moderna entre

Es altamente probable que estas tecnologías gobiernen más y más el futuro de la agricultura, señala el autor del artículo.

otras muchas extraordinarias contribuciones de este francés notable.

El siglo XIX

A muy poco de comenzar la nueva centuria nuevamente de Saussure se hace presente con una nueva contribución. Corría el año

Siberline

SISTEMAS DE RIEGO

LINEA DE PRODUCTOS PARA CULTIVOS SIN SUELO

EQUIPOS DE FERTIRRIGACIÓN
CABEZALES DE FILTRADO AUTOMÁTICOS Y ROTATIVOS
ESTACAS Y ACCESORIOS
GOTEROS I DROP AUTOCOMPENSANTES Y ANTIDRENANTES

ROTO Filters



2 L/H 3 L/H 4 L/H 6 L/H 8 L/H

P.I. EL PILERO, MAZANA5
PARCELAS 6 Y 7, 41410 CARMONA
SEVILLA, ESPAÑA

TEL: +34 954196008

FAX: +34 954196130

www.siberline.com

siberline@siberline.com



afre

1804 cuando en un experimento muy cuidadoso en agua demuestra lo que ocurría cuando le suministra a las plantas diversas sustancias, muchas de ellas minerales. Y establece una lista de conclusiones aún hoy en día muy remarcables. Entre ellas, que el agua y el CO₂ del aire contribuyen a la conformación de las plantas.

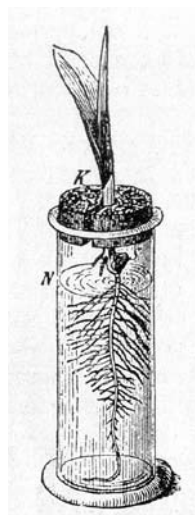
En la década de 1828 a 1838, un hombre importante pero bastante injustamente olvidado de la química agrícola, Carl C. Sprengel (1787-1859) publicó 37 artículos sobre la nutrición de las plantas y definió ya entonces los 15 elementos químicos requeridos para el progreso de un vegetal. A saber, oxígeno, hidrógeno, carbono, nitrógeno, potasio, fósforo, azufre, calcio, magnesio, hierro, manganeso, silicio, aluminio, cloro y sodio. Muy pocos son los faltantes en esta lista (cobre, boro, zinc y molibdeno) de los que hoy en día sabemos son necesarios. Sprengel también sentenció "...un suelo puede ser improductivo por la falta de uno sólo de los elementos necesarios para la alimentación de las plantas."

Fue luego Justus von Liebig (1803-1873), químico alemán también como Sprengel quien rompe con la teoría del humus y desarrolla la teoría mineral de los fertilizantes. Esta es su principal contribución a los cultivos sin tierra al establecer que el suelo aportaba solamente compuestos solubles e inorgánicos, en todos los casos absorbibles por las plantas.



Los desarrollos de Liebig fueron realmente extraordinarios estableciendo con ellos las bases y pautas para los desarrollos futuros en la nutrición de las plantas.

Por esos tiempos también, Gris en 1844, un científico cuyo nombre de pila parece haber escapado al reporte de la historia, reconoce la importancia del hierro como micronutriente y al mismo tiempo los alemanes A. F. Wiegman (1771-1853) y L. Polstorff (1781-1844) efectúan el primer experimento en arena que se haya conocido. Esto ocurrió en la década entre 1840 y 1850. Para ello prepararon una mezcla de arena de cuarzo con fosfato de calcio, aluminio, carbonato de calcio, carbonato de magnesio, óxido férrico, yeso, sulfato de potasio, cloruro de sodio, humus insoluble, y una mezcla de humatos de potasio, sodio, calcio, magnesio, aluminio y amonio.



El vaso de Sachs. Reproducido originalmente de sus "Lectures on the Physiology of Plants", Clarendon Press, 1887
K = corcho perforado para dar paso al tallo de la planta
N = solución acuosa mineral nutritiva

Prof. Dr. William F. Gericke
Fotografía tomada alrededor de 1930 (Advanced Guide to Hydroponics- J. Sholtho Douglas).

Aquacultura vs hidroponía

Contrariamente a lo muy difundido, W. F. Gericke proponía el nombre de ACUACULTURA para estas técnicas. Un colega y amigo suyo, el Dr. William A. Setchell le sugirió usar la palabra ancestral griega HIDROPONIA, cuyo significado como ya se ha dicho es "un trabajo hecho por el agua" en lugar de aquella otra. Y Gericke aceptó. Según el Ing°. Raúl Vergueiro Martins, historiador e hidroponista destacado de Sao Paulo, Brasil, este punto fue muy bien aclarado por Gericke en un reportaje concedido a la revista Time durante el año 1937.

A inicios del siglo XIX un experimento demuestra lo que ocurría cuando se suministra a las plantas diversas sustancias, muchas de ellas minerales. Establece una lista de conclusiones aún hoy en día muy remarcables. Entre ellas, que el agua y el CO₂ del aire contribuyen a la conformación de las plantas

Esta mezcla tan compleja y diversificada fue comparada con arena de cuarzo purificada. Se hicieron germinar plantas con ambas arenas colocadas en macetas separadas y en algunos casos también se insertaron plantas ya crecidas en tierra luego de un prolijo lavado de sus raíces. El resultado fue digamos que aceptable a pesar de las fallas de origen (obsérvese en el listado la falta de nitrógeno). Pero, a pesar de esto, puede decirse sin temor a error que este fue el comienzo de la tecnología con sustratos.

Jean B. Boussingault (1802-1887), químico francés, trabajó poco después también con arena para observar la asimilación del nitrógeno y el alemán Fürst zu Salm-Horstmar (1789-1865) lo hizo con arena y piedras de sílice pura, inaugurando con ello el cultivo en grava que describió con prolijidad.

Salm-Horstmar también se dedicó a estudiar en profundidad a los microelementos, principalmente el hierro y el manganeso. En una oportunidad produjo un sustrato basado en carbón de azúcar pura horneada en un horno de lú-

pulo. Con ese sustrato, muy parecido al actual carbón de cáscaras de arroz ("kuntan") trabajó incansablemente con avena. En 1849 resumió su trabajo con la siguiente cita textual: "De estos experimentos, parece que el ácido silícico, el ácido fosfórico, el ácido sulfúrico, la potasa, la tierra calcárea, la tierra tálica (*), el hierro y el manganeso son constituyentes de la ceniza que es indispensable para el crecimiento de las plantas de avena."

Allá por 1860 los alemanes Julius von Sachs (1832-1897), un botánico, y Wilhelm Knop (1817-1901), un químico, después de efectuar varias mejoras en los métodos de cultivos en agua corrigen algunos errores, como por ejemplo los cometidos por Sprengel al asumir como necesarios al sodio y al aluminio. Sachs demostró además que la fase sólida del suelo era innecesaria para el cultivo de las plantas. Además preparó soluciones que contenían los macroelementos y logró resultados espectaculares, claro que desconociendo que estaba agregando también microelementos como impurezas de las sales utilizadas. En 1887 Sachs presenta en una de sus "lectures" el dibujo más famoso de la historia de la hidroponía. Sachs llegó a probar que es posible obtener un crecimiento normal de las plantas en agua con nutrientes y que un sustrato sólido no es necesario para que ellas se desarrollen.

Mientras tanto Knop desarrolló la técnica del cultivo en solución nutritiva que fuera usada luego, de aquí en adelante, para todas

■ En 1844, Gris, reconoce la importancia del hierro como micronutriente y al mismo tiempo los alemanes A. F. Wiegman (1771-1853) y L. Polstorff (1781-1844) efectúan el primer experimento en arena que se haya conocido



**Invernaderos
Centros de Jardinería
Pantallas Térmicas
Banquetas de Cultivo
Mesas de Exposición
Calefacción
Complementos**

ININSA
INVERNADEROS E INGENIERIA

D> Camino Xamussa, s/n. Apdo.145; 12530 Burriana (Castellón) España
T> (+34) 964 514 651 F> (+34) 964 515 068 M> ininisa@ininisa.es W> www.ininisa.es



las investigaciones sobre la nutrición de los vegetales. Este es otro hito importante de toda esta historia y también lo es para el uso de los fertilizantes en la agricultura tradicional.

¡...y llegamos al siglo XX!

Ahora son los norteamericanos los que se empiezan a mostrar. R. D. Hoagland (1884-1949) en Berkeley, CA perfecciona fórmulas de soluciones nutritivas. Apellidos tales como Handke, Stohman, Knop, Pfeffer y Crone fueron los que lideraron esta primera parte del siglo mejorando las tecnologías con los macro y los microelementos. Muchos otros nombres más sonaron también en los ambientes universitarios de la época. Wolf, Masé, Schreiner, Skinner, Shive... la lista se hace desde aquí interminable.

Lo más importante es que a esta altura de los acontecimientos ya estamos hablando definitivamente de los cultivos sin suelo y con soluciones minerales. Todavía circunscriptos al ámbito de los estudios, la investigación, la suma de conocimientos principalmente

en la nutrición de las plantas, etc... ¡Todavía la academia!

Pero la base para el futuro ya estaba cimentada.

La tercera etapa: la hidroponía comercial

Puede decirse que durante la década de 1920 a 1930 comienza la hidroponía con fines a producciones comerciales. La mano conductora es un profesor de fisiología vegetal de la Universidad de California, el Dr. William Frederick Gericke.

Sus estudios y trabajos para llevar esta idea adelante fructifican cerca del final de esos años 20 con

La explosión hidropónica la lideran los países con poco territorio como Holanda a la cabeza, Japón, Israel, Bélgica, España y Francia.

■ Durante la década de 1920 a 1930 comienza la hidroponía con fines a producciones comerciales. La mano conductora es un profesor de fisiología vegetal de la Universidad de California, el Dr. William Frederick Gericke

la publicación durante 1929 de un pequeño artículo periodístico. Dicho artículo fue titulado por el autor "Acuacultura, un medio de producción de cosechas". Sólo una página fue todo y con él nuestra actualidad había comenzado.

"El padre de la hidroponía moderna"

El profesor Gericke es reconocido en ese sentido como tal. El sistema expuesto por él estaba constituido por una cisterna de baja profundidad que soportaba la solución nutritiva. Sobre dicho tanque un alambre tejido cubierto con una capa de virutas de madera, conjunto que funcionaba como soporte de las plantas cuyas raíces por supuesto eran colocadas dentro de la solución. La llegada de luz a las raíces y a la solución era excluida por las virutas.

La publicación de dicho artículo atrajo el interés de mucha gente. Algunos de ellos bien intencionados, otros buscando el negocio rápido. Estos últimos trataron de interesar al profesor. Respetuosamente, según se sabe, fueron rechazados. De ahí que hubo quienes especularon con fórmulas mágicas para los incautos. Y algunos de estos cayeron. Como no tenían ni el genio, ni los conocimientos, ni la constancia del profesor Gericke, los fracasos fueron también muchos. Y el descrédito a esta técnica cundió. La Universidad en la que trabajaba Gericke le escatimó el apoyo necesario. ¡Suele suceder!

Hasta que ...

... llegó la guerra y con ella la necesidad

Las tropas estadounidenses en las islas del Pacífico requerían alimentos frescos. Las verduras eran cultivadas por los lugareños de las islas Ascensión y Guan que usaban, a la costumbre oriental, excremento humano como fertilizante. En el intento de evitar el asco de sus hombres y las contaminaciones probables en los requeridos alimentos frescos, construyeron grandes piletas de cemen-



visadiv.com

AMBRA lubricantes

New Holland T3000

TAMAÑO COMPACTO, MAYOR RENDIMIENTO, GRAN INVERSIÓN.

Compactos, robustos, de sencillo manejo y excepcionalmente versátiles, los nuevos tractores New Holland Serie T3000 incorporan todas las características de un tractor de mayor potencia, para utilizarlas en espacios reducidos, y te ofrecen la solución más asequible con:

- Extraordinario rendimiento en cada campaña, gracias a los nuevos motores de hasta 55 CV y con una excelente relación peso-potencia.
- Gran agilidad en cualquier situación, gracias a su ángulo de giro de 55°.
- Visibilidad total en cualquier ángulo gracias al capó inclinado de una sola pieza, que por su diseño, además, respeta la planta y facilita su mantenimiento.
- Gran productividad con comodidad total, gracias al confort en la conducción, los asientos de lujo y la plataforma montada sobre "silent blocks".

www.newholland.es

Teléfono gratuito de Atención al Cliente 900 948 998

NEW HOLLAND TOP SERVICE 00800 64 111 111

Asistencia e información 24/7



NEW HOLLAND

AGRICULTURE

Especialistas en tu éxito



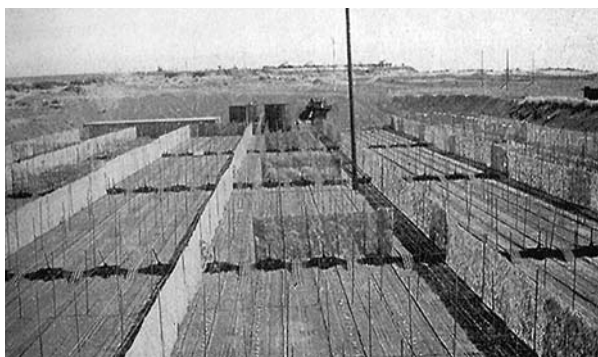
to siguiendo correctamente las enseñanzas de Gericke. Las rellenaron con piedra y solución nutritiva tal como convenía a la técnica. ¡Santo remedio! ¡El éxito fue total! En tres meses obtuvieron su primera gran cosecha.

La Compañía Shell en Aruba, Curazao y la Pan American Airways en la isla de Wake, en el Pacífico hicieron otro tanto. Y los ingleses también trabajaron en la Guayana británica con producción vegetal.

De aquí en adelante

La bola de nieve crece lentamente pero cada vez se va haciendo más grande. Los acontecimientos técnicos apabullan. Surgen la Estación Experimental de Nueva Jersey, la Universidad de Purdue con R. Withrow, y la misma Universidad de California que comienza a tomar en serio la herencia de Gericke.

Y en el resto del mundo también los trabajos se acrecientan. A principios de los años 60 se constituye un grupo de trabajo internacional. Lo preside el Dr. Franz Penningsfeld de Alemania, pero con un "alma matter" del mismo, su Secretario General el Dr. Abram A. Steiner de Wageningen, Holanda. Se lo denomina IWOCs ("Internacional Working Group on Soilless Culture"). Más tarde cambiará a ISOCs ("Internacional Society of Soilless Culture").



Las tropas de EE.UU. en las islas del Pacífico requerían alimentos frescos, hicieron intentos con hidroponía y el éxito fue total. En tres meses obtuvieron su primera cosecha.

Dr. Allen Cooper

Luego de organizar unos 10 congresos con las figuras máximas de la hidroponía de los últimos 40 años de la centuria, la Sociedad debió cerrar sus puertas el 31 de diciembre de 1999. Pasaron por allí, además de los ya mencionados Steiner y Penningsfeld, M. Schwarz (Israel), S. Nosawa (Japón), H. Resh (Canadá), Shri V. K. Chatterjee (India), A. Cooper (Inglaterra), D. A. Harris (Sudáfrica), F. Massantini (Italia), J. Sholto Douglas (Inglaterra), G. S. Davtian (Armenia) y muchos otros más que harían este listado interminable.

El cuarto hito

Justamente en los años 70 co-

mienza un nuevo florecer que alcanza hasta nuestros días. En la revista inglesa "The Growers" aparecen los primeros artículos del Dr. Allen Cooper sobre la técnica en la que viene trabajando desde hace tiempo en el Glasshouse Crops Research Institute (GCRI) de Inglaterra. Una tecnología revolucionaria, la NFT, en español la técnica de la película nutritiva (TPN) se presenta en sociedad.

Inmediatamente los desarrollos se van multiplicando en todo el mundo. Desde el silencio comienzan a aparecer como por arte de magia nuevos métodos, investigaciones, publicaciones, mejoramiento en los sistemas, más conocimientos, muchas más instalaciones, más comercios dedicados al ramo, etc... En estos últimos treinta años se produce la explosión de las técnicas hidropónicas. Algunas revistas dedicadas exclusivamente al tema aparecen en idioma inglés. Esta explosión todavía la lideran los países con poco territorio, con Holanda a la cabeza, Japón, Israel, Bélgica, España, Francia, pero ya esto se comienza a extender. Otras necesidades como la falta de agua o la extensión de los desiertos o tierras áridas van marcando el camino.

La NASA permanentemente investiga y algunos de sus proyectos son realmente revolucionarios. ¡La hidroponía en el espacio será una realidad!

Y podríamos seguir escribiendo mucho, mucho más...

■ Es probable que también deban recuperarse ideas como las de los cultivos en pisos verticales, tal como en la década de los 60 los propusiera Othmar Ruthner. O en casas cerradas, con energía para la producción propia, como alguna ya existe en Canadá



Esquema inicial del proyecto hidropónico de la NASA para Marte.

Adonde vamos

Este autor necesitaría tener la imaginación de un R. Bradbury o de un I. Asimov. Lamentablemente no la tiene. Sin embargo, como es algo audaz, se anima a predecir el porvenir que visualiza.

Es altamente probable que estas tecnologías gobiernen más y más el futuro de la agricultura. Es decir, en otras palabras, un mundo creciente exponencialmente en seres humanos que requieren mayor cantidad de alimentos a ser cultivados en el mismo espacio disponible y con escasas fuentes de agua dulce, necesita establecer técnicas que permitan cultivar más y mejor las plantas, aprovechando al máximo la energía gratuita que proporciona el Sol. Esas plantas que, en algunos casos a través de la cadena biológica, se transformarán en proteínas a través de la ingesta por animales en un desarrollo ganadero que también evolucionará.

Es probable que también deban recuperarse ideas como las de los cultivos en pisos verticales, tal como en la década de los 60 los propusiera Othmar Ruthner. O en casas cerradas, con energía para la producción propia, como alguna ya existe en Canadá.

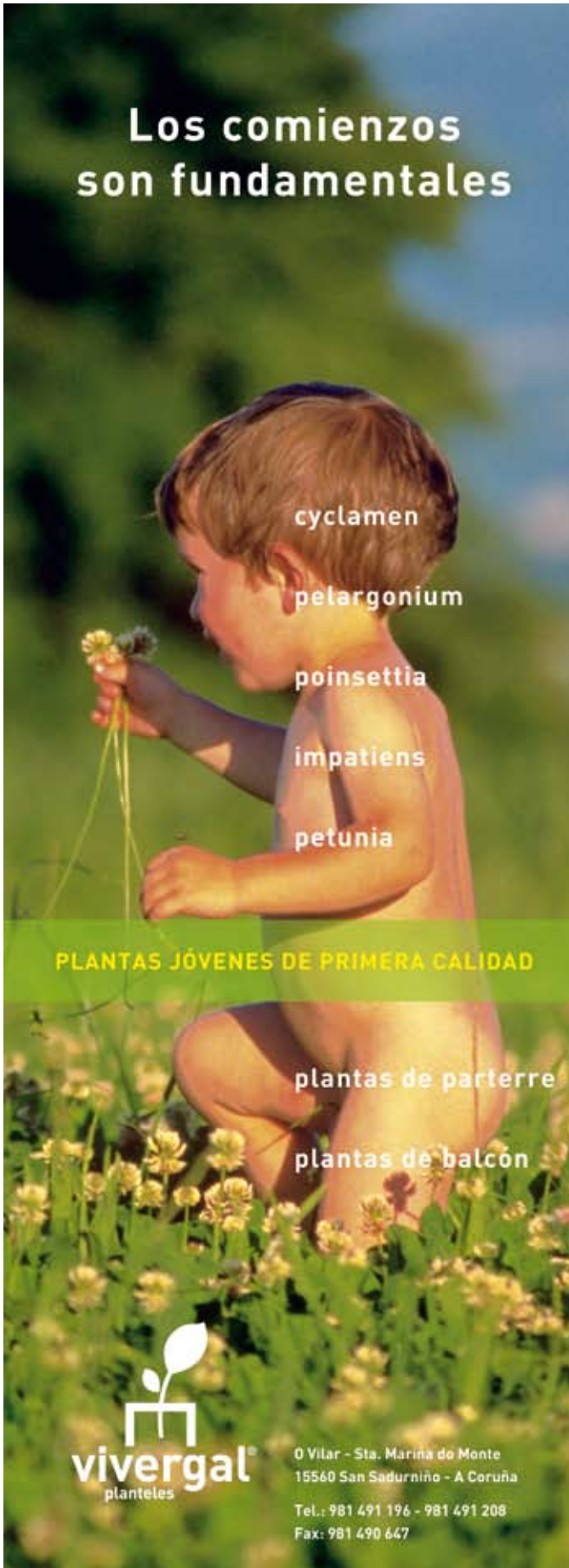
Es probable, es probable, es probable... En fin, el panorama para todo esto es tan amplio que una sola persona no puede pronosticarlo. Es por ello que el autor deja estas últimas líneas para que sus lectores tengan la oportunidad de imaginar lo que vendrá.

(*) *Metasilicato de magnesio según el traductor*

Para saber más...

- La primera parte de este artículo se publicó en *Horticultura Internacional* nº58.
- El artículo completo se puede leer en www.horticom.com?67608.

Los comienzos son fundamentales



cyclamen

pelargonium

poinsettia

impatiens

petunia

PLANTAS JÓVENES DE PRIMERA CALIDAD



vivergal®
planteles

O Vilar - Sta. Marina de Monte
15560 San Sadurniño - A Coruña

Tel.: 981 491 196 - 981 491 208
Fax: 981 490 647