

El azúcar se forma en el campo'. El papel de las agencias estatales en la modernización de la agricultura cañera tucumana (1880-1910)

Daniel Moyano

Mundo Agrario, 15 (29), agosto 2014. ISSN 1515-5994

<http://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/>

DOSSIER

Nuevas miradas sobre la innovación tecnológica en la agricultura argentina, 1880-1940

“El azúcar se forma en el campo”. El papel de las agencias estatales en la modernización de la agricultura cañera tucumana (1880-1910)

Daniel Moyano

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Universidad Nacional de Tucumán

Instituto Superior de Estudios Sociales

Argentina

moyano79@gmail.com

Cita sugerida: Moyano, D. (2014). “El azúcar se forma en el campo”. El papel de las agencias estatales en la modernización de la agricultura cañera tucumana (1880-1910). *Mundo Agrario*, vol. 15, n° 29, agosto 2014 . Recuperado de: <http://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/article/view/2330>

Resumen

Nos proponemos analizar el rol desempeñado por las agencias estatales en el proceso de modernización de la agricultura cañera en Tucumán. Centraremos nuestra atención en la labor desarrollada por el Departamento Nacional de Agricultura (convertido en Ministerio en 1898) y en el accionar de las oficinas públicas provinciales en la creación de instituciones educativas y experimentales como base para el desarrollo agroindustrial. Como complemento, estudiaremos la interacción entre el Estado y el sector privado (cañeros, industriales y personal científico involucrado en la actividad) frente a las reformas propuestas para incorporar la agricultura 'científica' en el espacio rural tucumano.

Palabras clave: Estado, ciencia, experimentación, agricultura, azúcar.

'The sugar proceeds from the land'. The role of state agencies in modernizing of Tucuman sugarcane agriculture (1880-1910)

Abstract

We propose to analyze the role played by state agencies in the sugar cane modernization process of Tucuman. We will focus on the work of the National Department of Agriculture (since 1898, Ministry of Agriculture) and the actions of the provincial government offices in the creation of educational and experimental institutions for agro-industrial development. As a complement, we'll study the interaction between the state and the private agencies (sugarcane farmers, industrials and scientific staff involved in this activity) under the proposed reforms to incorporate 'scientific' agriculture in Tucuman's rural areas.

Keywords: State, science, experimentation, agriculture, sugar.

Introducción

Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.
Centro de Historia Argentina y Americana



Esta obra está bajo licencia [Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/argentina/)

El atribuir a los industriales azucareros o dueños de fundos cañeros una crónica falta de iniciativas (cuando no la total indiferencia) respecto a la fase agrícola de la actividad representó un lugar común en la historiografía azucarera latinoamericana. La modernización de la agroindustria durante la segunda mitad del siglo XIX se manifestó con ritmos disímiles en los dos eslabones de la cadena productiva, con lo que resultó un fuerte contraste -para contemporáneos y analistas posteriores- entre el espectacular desarrollo fabril frente a lo acontecido en los cañaverales. Esta disparidad, de alguna manera, incidió en la literatura azucarera y se formaron interpretaciones críticas de similar tenor en núcleos productivos tan diversos como el argentino, el morelense, el dominicano y el cubano, entre otros. (1)

En nuestro país, estos juicios vinieron a engrosar los argumentos que identificaron a los empresarios azucareros como sujetos prebendarios, reacios a toda innovación en materia agrícola e industrial (Dorfman, 1970; Schvarzer, 1996). Desde nuestro punto de vista, consideramos que la carencia de análisis específicos sobre las diferentes facetas que comprende el cultivo cañero favoreció una suerte de sobrevaloración de las opiniones vertidas por observadores contemporáneos que, sobre la base de prejuicios o escaso conocimiento, remitían las labores agrícolas que divisaban en los cañaverales tucumanos a un estado de permanente atraso. (2)

A pesar de encontrarse antecedentes destacables, la temática sobre la modernización de la agricultura cañera y la creación de instituciones educativas y científicas concitó recientemente la atención de los historiadores. (3) En este sentido, resulta evidente la necesidad de mayores esfuerzos investigativos, pues todavía permanecen inexplorados diferentes elementos intervinientes en el tránsito de una agricultura “tradicional” a otra apoyada sobre principios “científicos”. Sólo de este modo será posible aquilatar con mayores fundamentos la pertinencia (o no) de considerar a los industriales y cañeros como propietarios remisos al cambio tecnológico en el eslabón primario de la actividad.

El presente escrito no pretende cubrir todos los vacíos. Sin embargo, nos parece oportuno analizar un tema aún pendiente en la historiografía azucarera local: el rol desempeñado por las agencias estatales en el proceso de modernización de la agricultura cañera en Tucumán. Para tal fin, centraremos nuestra atención en la labor desarrollada por el Departamento Nacional de Agricultura (posteriormente convertido en Ministerio) y en el accionar de las oficinas públicas provinciales en la creación de instituciones educativas y experimentales como base para el desarrollo agroindustrial. Como complemento, estudiaremos la interacción entre el Estado y el sector privado (cañeros, industriales y personal científico involucrado en la actividad) frente a las reformas propuestas para introducir los principios de la agricultura “científica” en el espacio rural tucumano.

El escenario productivo

El período comprendido entre 1876 y 1895, conocido en la historiografía económica como “despegue azucarero”, se caracterizó por un vertiginoso proceso de modernización de los ingenios tucumanos y la reorientación de la agricultura provincial hacia el cultivo de la caña. Esta mudanza repercutió en todo el sistema de producción puesto que implicó una expansión acelerada de la superficie cultivada

con el sacárido, un notable incremento en la producción de azúcar, además de una mayor eficiencia y rendimiento en la fase industrial (Balán, 1978; Guy, 1981; Campi, 2000a; Sánchez Román, 2005; Bravo, 2008). Todas estas transformaciones situaron a la provincia de Tucumán como el principal epicentro azucarero del país, a pesar de que sus condiciones agroclimáticas no eran las más adecuadas.

En efecto, a diferencia del parque azucarero saltojujeño, la agroindustria tucumana se desarrolló en un área no del todo propicia para el cultivo de una gramínea tropical por antonomasia. Por lo tanto, su desarrollo estuvo fuertemente condicionado a los vaivenes climáticos y a la incidencia de ciertas plagas que atacaron los cañaverales. En tal sentido, las alternancias entre años con altas y bajas precipitaciones, las cualidades agrológicas de los suelos, el impacto de las 'heladas' (temperaturas bajo 0° C que incidían sobre todo en el este del área cañera) representaron factores no controlables pero determinantes en los rendimientos culturales (toneladas por hectárea) y, sobre todo, sacarinos (porcentaje de sacarosa en los jugos) de los cañaverales (Campi, 2000b). Así, la fase agrícola de la actividad tuvo una importancia vital en el desenvolvimiento de este complejo azucarero por encontrarse en el límite mismo de la zona apta para su desarrollo.

Si observamos el crecimiento de la agroindustria en los casi 20 años del *boom* azucarero, salta a la vista un incremento sostenido de la producción del dulce y de las hectáreas bajo cultivo en toda la provincia (Véase Tabla 1). Pero lamentablemente no disponemos de datos fidedignos sobre la cantidad de caña molida durante esta etapa, cifras que permitirían indagar con mayor precisión sobre los rendimientos fabriles y culturales.

Tabla 1: Superficie cañera y producción azucarera en Tucumán (1872-1895)

Años	Caña (en hectáreas)	Azúcar (en Toneladas)
1872	1.687	1.200
1877	2.487	3.000
1881	5.405	9.000
1884	10.980	24.152
1889	14.200	40.843
1892	22.800	53.475
1893	22.850	50.000
1894	31.750	75.083
1895	40.724	109.253

Fuente: Elaboración propia a partir de Schleh (1935: 38, 78)

Al respecto, Campi (2002) intentó compensar esta carencia. Analizando la evolución de la superficie cultivada con caña y la producción de azúcar durante este período, concluyó que sus ritmos de crecimiento, aunque disímiles, estarían indicando un incremento de la productividad global de la actividad definida en función de la producción de azúcar por hectárea. Sobre este particular, el autor se inclinó por adjudicar dicho aumento a los mejores rendimientos fabriles obtenidos en los ingenios. Indudablemente, la incorporación acelerada de tecnología permitió incrementar la capacidad de extracción y mejorar el aprovechamiento de los jugos en el proceso de producción, duplicando los

valores en relación con la etapa previa a 1876. Pero estos adelantos se ubicaron en la fase de procesamiento de la materia prima, sin decirnos demasiado sobre los rendimientos culturales de los cañaverales y la calidad de las gramíneas.

Una alternativa válida para cubrir este vacío consiste en indagar las diferentes percepciones de los observadores contemporáneos a través de sus opiniones vertidas en informes oficiales y en artículos publicados en la prensa local. Mediante este análisis nos encontramos con un ambiente bastante diferente del que muestran las estadísticas globales de producción, ya que se puede ubicar una inquietud concreta sobre la calidad de las cañas y los bajos rendimientos fabriles a sólo unos años del inicio del “despegue”. Como podremos observar, en este contexto fueron concitando una mayor atención las prédicas de los hombres de ciencia —sobre todo los miembros del Departamento Nacional de Agricultura (DNA)— referidas a la necesidad de reformas en los cultivos que propendiesen a neutralizar los rindes culturales decrecientes de los cañaverales y la baja ley de los jugos.

Los registros de coetáneos y del personal agronómico evidencian desacuerdos a la hora de determinar con relativa exactitud los rindes culturales de los cañaverales de la época. A pesar de las variaciones en los cálculos, y ciñéndonos a las observaciones de Lahitte y Correa (1898), podemos tomar como un rendimiento cultural promedio 40.000 kg por hectárea para finales del siglo XIX. Estos guarismos, comparados con los principales centros cañicultores, representaban cifras bastante reducidas. Y aunque el complejo tucumano, en términos productivos, no se encontraba lejos de otros centros azucareros poco favorecidos por sus características agroclimáticas (como Louisiana, en el sur de los Estados Unidos), la preocupación por los bajos rindes de las gramíneas paulatinamente generó un clima de incertidumbre. (4)

En 1885 ya era evidente la transformación fabril. En menos de una década la provincia contaba con 13 ingenios modernizados y 16 establecimientos “llave en mano” erigidos con tecnología de avanzada para la época, capaces de procesar la caña con un alto nivel de extracción. Empero, al analizar la información consignada en las cédulas del Censo de 1895 encontramos datos innegables sobre los bajos rendimientos, con ingenios que entre 1884 y 1894 alcanzaron, término medio, entre 5% o 6% de azúcar sobre caña molida, mientras otros no lograron siquiera un 4%. (5)

Sin duda, las disparidades entre los ingenios en la capacidad de prensado de la materia prima y en los métodos de elaboración incidieron en los rendimientos finales. Pero los bajos rindes no pueden ser adjudicados unilateralmente al nivel de eficiencia en fábrica. Por lo tanto, sobre la base de esta información podemos afirmar que el grandioso incremento de la superficie cultivada y la producción azucarera durante el período del “despegue” encubrió una deficiencia estructural de los rendimientos sacarinos de la materia prima. Se construyó así una imagen engañosa de una actividad expansiva cuyo único “supuesto” contratiempo habría representado la baja provisión de caña en los trapiches, sobre todo en la década de 1880, período en que el aporte de los cañeros representaba alrededor del 55% de la caña molida.

El accionar del Departamento Nacional de Agricultura en la agroindustria tucumana (1880-1898)

El primer antecedente sobre la creación de instituciones especializadas en promover la enseñanza e investigación agrícola en la provincia lo podemos ubicar durante la presidencia de Sarmiento. En efecto, en 1870 se crearon los Departamentos Agronómicos anexos a los Colegios Nacionales de Salta, Tucumán y Mendoza, con el objeto de incorporar a la enseñanza los principios de la agricultura “racional”. Con motivo de su fundación, el entonces Ministro de Culto e Instrucción Pública, Nicolás Avellaneda, refiriéndose a la necesidad de crear estos establecimientos en las diferentes áreas agrícolas del territorio nacional, sostenía que “en estas provincias como en ninguna otra parte, no puede haber progreso bastante en la agricultura sino cuando sean estudiadas científicamente las condiciones del suelo para aplicarlo después á lo que mejor convenga” (Congreso Nacional, 1875: 693). Para tal fin, estas instituciones debían contar con “Quintas” donde se realizarían las prácticas y el adiestramiento de los alumnos en el manejo de los instrumentos agrícolas.

Los Departamentos Agronómicos estuvieron administrados desde el principio por una agencia centralizada, como fue el DNA, fundado en 1871. (6) Sin embargo, en su concepción se tuvieron en cuenta las diversas producciones regionales, característica que los emparentaba directamente con el sistema de educación agrícola vigente en los Estados Unidos. (7)

Como promotor de la enseñanza agrícola y de la ciencia como fundamento del proyecto modernizador del país, Sarmiento deslizaba en años posteriores su concepción sobre la necesidad de promover estos establecimientos, al afirmar que “la agricultura es la que desenvuelve la riqueza; pero no es la agricultura tradicional la que hoy día puede servir a este fin, sino la agricultura científica, enseñada por los hombres competentes en la materia” (Sarmiento, 1898: T XX, 64). En procura de estos fines, y por carecer de personal capacitado en el país, desde el Estado se procedió a la contratación de personal extranjero con experiencia en la enseñanza y con un cabal conocimiento de las industrias regionales a las que fueran asignados (Graciano, 2004: 27). Respecto de la agroindustria norteña, Avellaneda impartió expresas órdenes de que los directores de los Departamentos Agronómicos de Tucumán y Salta debían ser hombres especializados en química agrícola e industrial y conocer a fondo los mejores métodos de fabricación de azúcar (Avellaneda, 1910: T VIII. 199-200). De este modo, se buscó reunir el personal idóneo para dirigir estos establecimientos, los que efectivamente fueron contratados en Europa.

Empero, su materialización resultó algo compleja, pues recién en 1872 se sancionaron los planes de estudio y sólo cuatro años después, debido a los recortes presupuestarios motivados por la crisis económica que afectó al país, se dispuso el cierre de las Quintas de Salta y Tucumán. La única que permaneció en funcionamiento fue la de Mendoza, pero ciertamente se mantuvo a costa de numerosas dificultades (Gutiérrez, 2007). (8)

De todos modos, la labor del DNA en relación con la industria azucarera no terminó con el malogrado Departamento Agronómico. La divulgación de datos referentes a los distintos cultivos de la provincia, y especialmente al estado de la agroindustria, fue una constante de su Boletín desde 1874 hasta

1897. En un principio, en sus páginas se difundieron noticias generales como la extensión del cultivo del sacárido, la producción de azúcar, el valor aproximado de la misma, las condiciones fabriles, cálculos sobre costos de cultivo, acarreo y rendimientos. Estos datos eran confeccionados por las “Comisiones provinciales”, generalmente integradas por miembros de la burocracia provincial y que en no pocas oportunidades enviaron informes bastante generales.

Recién a inicios de la década de 1880 el DNA contó con “Inspectores de Agricultura” y “Corresponsales” en la provincia, mostrando un marcado perfil técnico y un profundo conocimiento del ambiente productivo regional. De este modo, se continuó con la publicación de noticias sobre las diferentes fases del procesamiento de la caña y sobre la introducción de maquinaria moderna; consejos para una buena preparación del terreno; las especies de cañas existentes en la provincia y en el extranjero; y algunos cálculos sobre rendimiento y costo del cultivo. Asimismo, se confeccionaron sendos informes sobre la condiciones para la agricultura en distintos puntos de la región, sobre el precio de la caña y otros cultivos promisorios (BDNA, 1874-1884).

Pero a partir de entonces observamos un cambio en el tenor de la información. Se incorporaron consideraciones críticas sobre el estado de los cultivos, se denunciaron la “improvisación y especulación” de los diferentes actores que ingresaban a la actividad cañera y la necesidad de propiciar reformas tendientes a encauzar la agricultura sobre principios “racionales”. Un ejemplo concreto lo podemos ubicar en 1884, cuando por primera vez desde las oficinas del DNA se expusieron formalmente las ventajas de crear una Estación Agronómica de corte científico, en contraste con las escuelas agrícolas eminentemente “prácticas” que se fundaban en otras provincias. Al respecto, desde el Boletín se afirmaba:

Tucumán necesita una estación agronómica sacarina, donde se ensayen científicamente las diferentes variedades de caña y la acción que en cada una ejerzan, tanto las labores, como los agentes naturales, en las diferentes fases vegetativas; donde puedan acudir los plantadores á hacer analizar sus tierras, sus abonos y sobre todo su cosecha, para que la valoren por la cantidad real y positiva de azúcar que encierra una arroba de caña, y tengan un centro oficial que contraste y controle las apreciaciones que del producto bruto hagan los fabricantes; donde en fin, tengan los cañeros y los agricultores todos, un consejero entendido, fiel y desapasionado. (9)

Estas consideraciones estaban estrechamente ligadas con lo realizado en países como Francia, Alemania y los Estados Unidos, donde por medio de establecimientos científico-educativos se desarrollaban y difundían los avances de las ciencias agrícolas de acuerdo con las necesidades de cada producción local. De este modo —se afirmaba desde el DNA— buscaban modernizar la agricultura y desterrar los hábitos perjudiciales para los cultivos, fruto de la “rutina” y la “tradición”.

Contemporáneamente a esta propuesta, desde Tucumán se planteó la creación de una institución de enseñanza agrícola, propiciada también por una figura vinculada a la ciencia. El químico alemán Federico Schickendantz (quien se desempañaba al frente del Laboratorio Químico Municipal de Tucumán) impulsó la instalación de una escuela agronómica con la intención de llenar el vacío dejado

por los fallidos intentos en la década anterior. Basándose en su experiencia como Director del Departamento Agronómico y de la Quinta Normal de Tucumán en 1872, Schickendantz promovía la creación de un establecimiento que formara cultivadores “ilustrados” y “racionales”, además de adiestrarlos en el manejo de labores pecuarias. En esta institución encontrarían lugar los hijos de propietarios rurales y demás jóvenes que se dedicaran a las faenas agrarias, para formarse como “agricultores prácticos”. Así, fundamentaba la creación de esta escuela al afirmar que “la agricultura racional aumenta el rendimiento del suelo con gastos relativamente pequeños, y este aumento es fuente de bienestar del labrador y adición permanente a la riqueza nacional” (*El Orden*, 31/12/1884; 3/1/1885; Ronsezvaig, 1997: 19-21).

Como podemos advertir, las propuestas antedichas diferían en la finalidad de las instituciones, pues mientras el DNA estimulaba la creación de una estación agronómica experimental especializada en el cultivo azucarero (base principal del desarrollo regional), Schickendantz proponía un establecimiento educativo de corte integral, que se ocupara de las actividades agropecuarias que juzgaba provechosas para la provincia. Pero al mismo tiempo, tenemos aquí un importante elemento de análisis pues ambas concepciones resultan útiles para ubicar las dos líneas de acción fundamentales para el desarrollo agrícola: una, centrada en la experimentación y el desarrollo de conocimiento científico de base local; y la otra, orientada a la enseñanza agraria; es decir, la transmisión del conocimiento agronómico a los productores para promover el cambio tecnológico en el campo.

En el siguiente año, ante la desaceleración de la superficie cañera y los bajos rendimientos en la fabricación, el corresponsal del DNA en Tucumán criticaba a los cañeros por su falta de previsión al ubicar sus plantíos en terrenos inadecuados y aconsejaba enfáticamente la atención del cultivo, puesto que sólo se lograría una mayor producción con un laboreo racional y eficiente. Al respecto, señalaba que los ingenios de Tucumán se encontraban en el horizonte tecnológico de la época. Sin embargo, corrían en desventaja con otros países azucareros ya que con las mismas maquinarias obtenían menores rendimientos en azúcar; es decir, contaban con cañas de inferior calidad. Y concluía su informe interrogándose: “¿Es cuestión de clima o suelo? Opinamos que es lo último y que el porvenir de esta industria en esta región mejorará si los conatos de plantadores y fabricantes propenden a mejorar el cultivo de la caña, haciendo que produzca mas azúcar en el campo mismo”. (10) Para tal fin, exhortaba a los plantadores y fabricantes de azúcar a la asociación, y ofrecía las columnas del Boletín como un espacio de discusión pública para adoptar las medidas más adecuadas en los cultivos (BDNA, 1885: 197).

Posteriormente, desde las páginas del Boletín se reflató la idea de instalar estaciones agronómicas, tanto en Tucumán como en Santiago del Estero (que por entonces también contaba con ingenios); o por lo menos, que los cañeros de ambas provincias aplicaran los avances de la ciencia agronómica en sus cultivos mediante la contratación de un químico experimentado, el que se encargaría del estudio de los terrenos y su mejora por medio de abonos adecuados (BDNA, 1886: 802-807).

En este ambiente de preocupación por los rindes, desde el DNA también se señalaron algunos puntos que incidían negativamente en la *performance* de la actividad, como la comercialización de la caña de

acuerdo al peso y no por su riqueza sacarina, y el “error” de los industriales por no explotar ellos mismos su plantíos, y entregarlos a los colonos (un tipo de arrendatario). Los reproches al sistema de compra-venta intentaban demostrar el perjuicio que les significaba a los ingenios moler caña con baja ley, a la par que eximía realizar a los cañeros el laboreo necesario en el surco para mejorar su riqueza sacarina. Las críticas al colonato partían de una base similar, en tanto se suponía que a los colonos les interesaba entregar una mayor cantidad de caña en desmedro de su calidad (BDNA, 1886: 804-806).

En definitiva, estas proposiciones hacían hincapié en la necesidad de una reforma tendiente a mejorar los cultivos, única alternativa para obtener una mayor productividad en el campo a un menor costo. En este sentido, el corresponsal del DNA en Tucumán aseguraba que, mejorando los plantíos con arreglo a los preceptos más adelantados de la ciencia, “la caña que hoy da un rendimiento de 4% (...) podría hacersele dar 7,9% (...) no hay nadie quien pueda negar la posibilidad de alcanzar ese resultado y solo la desidia y el apego á lo que vieron practicar por sus abuelos, como bien los dice el señor Schickendantz, mantiene en tan bajo límite la riqueza de la caña” (*El Orden*, 21/1/1887).

Empero, la negociación del precio de la materia prima sobre la base del pesaje no fue un elemento privativo del complejo tucumano y fue una constante en casi todos los centros productores de azúcar (inclusive hasta bien entrado el siglo XX), condicionado por la dificultad de obtener un método rápido para analizar los jugos de las innumerables remesas de los cañeros que se aglomeraban en el canchón del ingenio. En lo referente a los contratos de colonato, desconocemos el momento exacto en el que se incorporó la práctica de analizar los jugos, pero todo permite suponer que en un principio el control se realizó sobre la base de exigencias específicas por parte de los ingenios, como una buena labor de cultivo y la entrega de caña limpia y fresca (Kaerger, 2004). Sólo a finales del siglo XIX los colonos pasaron a estar regulados por la pureza de los jugos, mientras que los cañeros siguieron pesando sus carradas de materia prima (Lahitte y Correa, 1898; Bravo, 2008). De este modo, hasta cierto punto resultaba infundado esperar que el cañero buscara buenos rendimientos sacarinos cuando el pago de la materia prima se realizaba sobre la base de su peso y no por la riqueza de los jugos. En todo caso, el interés por mejorar las técnicas y los cuidados en el surco estaría relacionado con la posibilidad de incrementar las toneladas por hectárea; es decir, una mayor cantidad de caña por superficie cultivada.

En definitiva, más allá de lo atinado o no de las críticas, lo interesante es que desde el DNA y la prensa local se estaba poniendo sobre el tapete la necesidad de medidas tendientes a contrarrestar la pobreza de los jugos y lograr una mayor rentabilidad, tanto en el cañaveral como en la fabricación. Sobre este particular, un editorial del vespertino *El Orden* afirmaba en 1887:

[...] ninguna provincia necesita más que la nuestra de ilustrar el cultivo de los campos, sacándolo de la senda rutinaria en que se encuentra, para levantar su riqueza hoy decaída por diferentes causas, pero que de entre ellas puede señalarse como primera el escaso rendimiento de la caña en la fabricación de azúcar, su principal industria. No tenemos ilusiones que hacernos sino llevamos allí, sobre el campo mismo nuestros estudios; no está

solo en los aparatos el secreto de levantar la producción azucarera. El azúcar se forma en el campo, dijo Bousingault y á nadie puede ocultarse que el cultivo apropiado y la preparación conveniente de los terrenos dan resultados que comprueban las aseveraciones del ilustre químico francés. (*El Orden*, 30/5/1887).

En procura de estos objetivos, algunos cañeros y fabricantes recurrieron a los avances de la ciencia aplicada en los cultivos, atentos, a modo de orientación, a los ensayos e informes científicos realizados en otras latitudes. En ciertos casos, pudimos comprobar la circulación y consulta de manuales y folletos especializados en el cultivo de la caña. (11) A esto se les sumaban la reproducción en la prensa local de artículos científicos extraídos de publicaciones especializadas como la *Revista de Agricultura*, de La Habana; *Sugar Cane*, de Manchester; *El Hacendado*, de México; *Journal des Fabricants de Sucre*, de París; ensayos en otros centros productores como Louisiana, Java, Hawaii o Cuba; noticias internacionales sobre sistemas de cultivos, irrigación y gramíneas, y sobre mejoras en los métodos de fabricación, además de menciones sobre el estado de las cañas en Tucumán y en otras provincias. (12)

Todos estos datos constituyen fuertes indicios respecto de una temprana preocupación de los actores por el cultivo del sacárido, aunque, como es claro, la divulgación de estos adelantos carecía de sistematicidad y de criterio científico en su selección. De todas maneras, el hecho de que circulara este tipo de información nos muestra un claro interés por concretar reformas tendientes al cambio tecnológico en el campo tucumano.

Las iniciativas del gobierno provincial

Desde el Laboratorio Químico Municipal de Tucumán, inaugurado en 1885, Schickendantz realizó estudios en diversos ingenios, analizando muestras de los terrenos, la calidad de las cañas y los diferentes procedimientos de elaboración. Todos estos resultados fueron publicados en un artículo titulado “La Caña de Azúcar en Tucumán” en 1886. Al año siguiente reflexionaba sobre el desarrollo alcanzado por la actividad en la provincia, indicando nuevamente como una de sus falencias más notorias los bajos rendimientos en la molienda. Señalaba que si los trapiches no podían extraer más de jugo de las cañas, necesariamente se debía aumentar su pureza en el mismo terreno, con el fin de elevar la producción de azúcar en condiciones de rentabilidad. En este sentido, indicaba: “Si como algunos fabricantes creen, el azúcar se forma recién en las máquinas y no en la caña, que vengan las más perfectas, y pronto; pero como semejante idea no pasa de ser un disparate, podemos preguntar: ¿ha llegado el cultivo de la caña á tal grado de perfección que no pueda ella rendir mayor cantidad y mejor calidad de jugo?” (*El Orden*, 4/5/1887).

El reclamo estaba dirigido específicamente a lograr una buena labor en el surco, con el fin de aumentar los rendimientos en los cañaverales. El magro contenido de sacarosa era adjudicado, según el químico, al “modo muy irracional” del cultivo; al poco o ningún cuidado de los peones y capataces en la preparación previa del terreno, profundidad y prolijidad de las aradas, y a los cuidados posteriores de las plantaciones. En tal sentido, propiciaba la difusión de los principios de la “agricultura científica” entre los cañeros e industriales, consistentes en una buena labor de roturación,

selección de la caña para replante, fertilización de los terrenos y trabajos de cultivo más esmerados y eficientes. Por último, destacaba la falta de experimentaciones sobre los cultivos, como sí sucedía en Europa, lo que obligaba a recurrir a estudios de foráneos. Este proceder, a su modo de ver, distaba de ser recomendable, pues era preciso desarrollar ensayos de base local en las condiciones agroecológicas propias del campo tucumano. Sin embargo, advertía, “el hacer ensayos no es cosa de cualquiera. En el caso de que se trata, hay que estudiar la composición del suelo y la del abono, reconocer las necesidades, los alimentos de la caña y observar las condiciones meteorológicas de cada distrito” (*El Orden*, 4/5/1887). Aunque no lo mencionó de manera explícita, estos objetivos sólo se podían realizar mediante una institución de corte netamente científico.

Haciéndose eco de estas propuestas, desde la prensa local se destacaban las iniciativas llevadas adelante por otros gobiernos provinciales al crear escuelas agrícolas orientadas a sus actividades productivas y conducidas por personal especializado en química y agronomía. Sobre este particular, *El Orden* afirmaba:

[...] El mayor rinde de la caña salvará los intereses de plantadores y cosecheros y para obtenerlo, se necesita ventilar las cuestiones que con ese punto se relacionen y constatar los resultados que deben dar su cultivo razonado e inteligente. Es cuestión resuelta en todos los países donde se cultiva la caña y entre nosotros ni siquiera ha sido planteada aun. Con la creación de una escuela de enseñanza para difundir los métodos apropiados á conseguir ese resultado, el gobierno haría la obra más benéfica y de más trascendentales consecuencias para el progreso de nuestra provincia. (*El Orden*, 30/5/1887).

La necesidad de cuidar y perfeccionar los cultivos fue indicada también desde otra repartición pública provincial. En 1888, Paulino Rodríguez Marquina, por entonces al frente de la Oficina de Estadísticas de Tucumán, observaba la pervivencia de métodos rutinarios en la mayoría de las explotaciones y señalaba como impostergable la introducción de técnicas modernas de cultivos para aumentar los rindes culturales. Así, informaba con un tono desalentador: “(...) hay que convenir que salvo honrosas excepciones nuestros cañeros no se preocupan de introducir mejoras buscando por medio del rendimiento la utilidad (...) pocos son los que se aventuran á introducir modificaciones en el cultivo” (Rodríguez Marquina, 1889). Para revertir esta situación, aconsejaba la implementación de métodos agrícolas simples pero efectivos, que permitirían un mejor desarrollo de la caña. Partiendo de una concepción moderna sobre las labores agrarias eficientes (entendidas como aquellas que permiten extraer la mayor cantidad posible de azúcar de la caña con una tecnología dada), ponía en su escrito un especial énfasis en la selección de las gramíneas para replante, el drenaje de los terrenos, la fertilización y el deshoje, todos métodos prácticos que incrementaban la cantidad de caña por surco, sin mayores costos adicionales.

No se puede pasar por alto la similitud de estos consejos con los trabajos y experimentos realizados por el reputado agrónomo Álvaro Reynoso en Cuba, lo que nos permite suponer una lectura de los avances científicos de otros centros productores, por lo menos dentro del núcleo ilustrado de funcionarios provinciales. (13) Para poder difundir estas medidas entre los cultivadores locales,

ambas oficinas publicaron artículos en lenguaje coloquial y de fácil lectura, en los cuales reelaboraron los principios agronómicos y los transformaron en recomendaciones y procedimientos prácticos para un público generalmente inculto en el lenguaje técnico. (14)

Por su parte, el poder ejecutivo provincial se hizo eco de estas propuestas. El gobernador de la provincia Lídoro Quinteros (quien tenía intereses dentro de la actividad azucarera) señalaba su preocupación por los bajos rindes culturales y fabriles, y proponía realzarlos a través de ensayos agrícolas que permitieran obtener resultados más eficientes a bajo costo, o bien mediante mejoras en los procedimientos de fabricación. En su mensaje de 1888 a la Legislatura provincial afirmaba que las cañas, con los mismos medios de que se disponía, eran susceptibles de importantes mejoras, tanto en su cultivo como en la elaboración, al razonar que “hay ingenios que obtienen un rendimiento alrededor de un 7%, en tanto que otros apenas alcanzan a un 4% $\frac{1}{2}$ o un 5 (...) Basta esto para demostrar, a la vez, que con medios perfeccionados de cultivo y elaboración, puede obtenerse doble rendimiento de la producción de esta industria”. (15) Para tal fin, en los meses siguientes se elaboró un proyecto de ley para otorgar primas a aquellos industriales y cañeros que lograran aumentar los rendimientos culturales y fabriles. De este modo, se estimulaba la participación en el perfeccionamiento de la agroindustria de los mismos actores involucrados, quizás con el propósito de interesarlos en las mejoras susceptibles de realizarse y propender a la difusión de los resultados más satisfactorios. (16)

Pero las iniciativas no se detuvieron allí. Al año siguiente la Oficina Química Municipal fue elevada al rango de una repartición provincial; se la instaló en los laboratorios del Colegio Nacional y se le otorgaron los materiales para el examen de los alimentos, el análisis químico de las muestras de tierra, abonos, jugos de las cañas y los caldos en el proceso de fabricación (BDNA, 1885: 93). Además, Quinteros impulsó la creación de una “Chacra Experimental” de cultivos, para lo cual solicitó a las autoridades nacionales que reflataran los predios de la antigua Quinta Normal para instalar una Escuela Agronómica (*El Orden*, 25/4/1889). Este proyecto, seguramente, estuvo influido por Rodríguez Marquina, y particularmente por Schickendantz, además de que consideraba los reclamos expuestos en la prensa local desde años atrás para crear instituciones experimentales y de enseñanza que atendieran las demandas del agro tucumano y, particularmente, de la industria azucarera.

Sin embargo, este proyecto no logró la aceptación esperada, lo que provocó la reprobación de un sector de la prensa al suponer que la iniciativa fenecería como las antiguas Quintas erigidas por Sarmiento (*El Orden*, 25/4/1889, 1/6/1889, 6/6/1889). De todos modos, estas críticas no expresaban una opinión generalizada. El personal del DNA veía con buenos ojos esta propuesta, pues ayudaba a apuntalar la prédica realizada desde el Boletín sobre la necesidad de perfeccionar los cultivos cañeros. Al respecto, el corresponsal en Tucumán afirmaba: “La fundación de la Escuela Agronómica, que con laudable empeño persigue el señor Quinteros, será el ayuda [sic] más eficaz para conseguirlo, porque en ella se podrá hacer los experimentos que conduzcan á este fin. Ayudados por la experimentación científica, con la selección de la caña para planta, con mejores cultivos y abonos adecuados, alcanzaríamos, con la dotación de caña actual, á una doble cifra de cosecha...” (BDNA,

1889: 721).

Empero, la iniciativa se truncó al poco tiempo. Entre las posibles causas podríamos mencionar el bajo presupuesto de la repartición nacional para auxiliar este proyecto, la elevada deuda de la provincia en momentos previos a la crisis de 1890 o incluso el inminente final del mandato de Quinteros. De todos modos, una clave explicativa más sugerente reside en la faceta industrial de la actividad.

Frente a los bajos rindes de la molienda, varios empresarios introdujeron el sistema de represión (doble prensado) y luego la difusión de la caña (un sistema alternativo de extracción), que lograron incrementar notoriamente los rendimientos fabriles. Desde nuestro punto de vista, estos avances en la fase industrial habrían redireccionado la atención desde los cultivos hacia la elaboración, confiando en que con equipos más poderosos se aseguraría el incremento de la rentabilidad de la actividad mediante mayores rindes en la molienda. Esta confianza en el maquinismo solventó la idea de que, junto a la expansión de los cañaverales, sólo serían necesarios aparatos perfeccionados que pudieran exprimir el máximo de azúcar de la caña, por lo que la mayoría de los industriales dieron prioridad a este último aspecto. Incluso el mismo Quinteros afirmó en los meses siguientes:

[...] los ensayos científicos vienen, pues, a confirmar los hechos prácticos y demuestran: 1º- que es posible obtener con la represión, entre azúcar y alcohol, un producto igual al 9%, desde que el caldo obtenido contiene hasta 10,8. 2º- Que la represión aumenta el rendimiento en más de uno por ciento sobre la presión simple, y 3º- Que la difusión, si fuera aplicada entre nosotros, podría producir hasta un 11%, por lo menos (...) En tales condiciones podemos afirmar que Tucumán, como productor de azúcar tiene asegurada la existencia de su principal industria. (17)

A pesar de mantener la convicción de que una mayor eficiencia del cultivo permitiría producir, por lo menos, un 25% más que el rendimiento ordinario, la confianza en la mejora de la maquinaria como solución a la baja productividad parece haber sido el común denominador en ese momento; incluso, fue avalada por Rodríguez Marquina y por el mismo Schickendantz, que incansablemente manifestaron su preocupación por el estado de los cultivos. En 1889, 11 ingenios tucumanos ya habían encargado trapiches adicionales para aplicar la represión y tres los equipos para la difusión de la caña (Moyano, 2011a).

La crisis como oportunidad: la plaga del 'polvillo' y la ciencia aplicada a los cañaverales (1890-1905)

El interés por el perfeccionamiento de los métodos de cultivo no desapareció de manera automática. Algunos empresarios siguieron ensayando en terrenos experimentales; un caso diferente fue el de Alfredo Guzmán (ingenio Concepción), que encargó al Dr. J. Canzoneri, en 1892, estudiar el estado de la materia prima y los diferentes tipos de azúcares, con el fin de reunir datos para un buen control en la fabricación (*Revista Azucarera*, 1895: 801-807). Empero, el clima expectante que se generó a partir de 1890, estimulado por los avances en el aspecto fabril y por un ambiente alentador para colocar el azúcar en las plazas del Litoral (a raíz de la suba del premio del oro, que reforzó la

protección aduanera del producto), promovió un aumento de la superficie plantada con caña, lo que empañó, en buena medida, las iniciativas de reformas agrícolas. La ampliación de la capacidad de molienda motivó una mayor demanda de materia prima, lo que elevó su costo desde 14 pesos la tonelada en 1891 a 20 pesos en el siguiente año, manteniéndose en 19 pesos hasta 1894. De este modo, las 14.200 ha con cañaverales existentes en 1890 aumentaron a 22.800 ha en 1892 y a 40.724 ha en 1895 (Schleh, 1935).

Sin embargo, esta expansión encontró su límite una vez saturado el mercado en 1894. A partir de entonces, y tras las cosechas record de 1895-96, se desató una grave crisis de sobreproducción a nivel nacional. Esto provocó un derrumbe del precio del dulce y una crítica situación en el estado financiero de las empresas. Lógicamente, la atención de los industriales se concentró en estrategias tendientes a descomprimir los stocks, lo que nuevamente dispersó toda iniciativa de reformas en los cultivos. Otra consecuencia de la crisis fue la desaceleración y luego la retracción de la superficie cultivada. Efectivamente, si en 1892 la tonelada de caña se pagó a 20 pesos, llegó a abonarse casi un 50% menos en tan sólo cuatro años (Lahitte y Correa, 1898). Desde luego, la baja cotización de la materia prima durante la crisis provocó el abandono de los cañaverales, y en muchos casos, la reorientación de los cultivos hacia rubros más rentables.

Los bajos beneficios obtenidos por la venta de la caña motivaron, a la vez, la falta de cuidados en los plantíos en varios puntos de la provincia, algo que, como sugiere Bravo (2008), coadyuvó a generar las condiciones propicias para la propagación de enfermedades. En efecto, la plaga del “polvillo” (*Xanthomonas Rubileans*, ya presente en los cañaverales tucumanos desde la segunda mitad de la década de 1880) brotó con mayor virulencia en 1892 y 1894, y se expandió en años posteriores sobre la mayor parte del área cañera. En este sentido, la autora destaca cómo el industrial Clodomiro Hileret (ingenio Santa Ana) responsabilizaba a los cañeros por el “pésimo” estado de las plantaciones y pronosticaba un futuro incierto para la industria, por la incidencia de las heladas, pero también por la baja calidad de la materia prima, debido a la nula atención prestada a las labores de cultivo (Tabla 2).

Años después, el agrónomo Pablo Lavenir reflexionaba en términos similares, al observar que los cañeros, en lugar de combinar el perfeccionamiento de los métodos de cultivo con un aumento razonable de la superficie sembrada, expandieron sus plantíos de manera indiscriminada, a menudo en terrenos poco adecuados y generalmente sin las preparaciones culturales indispensables. Así, una vez saturado el mercado: “Los efectos desastrosos de la sobreproducción pronto se hicieron sentir (...) Muchos de ellos abandonaron los cañaverales casi sin cultivo y los resultados fueron, los que se debían esperar: disminución de los rendimientos y mala calidad de los productos” (Lavenir, 2001).

Tabla 2: Rendimientos promedio de las cañas tucumanas (varios años)

Años	Brix	Sacarosa	Pureza
1899	16	13,37	79,69
1901-1904	17,2	14,7	85,6
1905	16,8	13,8	82,1
1906	15,1	12,09	80,27

Fuente: *Revista Azucarera* (1900: 34); *Ibidem* (Suplemento año 1907: 5). Información reproducida en

Bravo, 2008: 157. Nota: *Brix*: porcentaje de sólidos en los jugos; *Sacarosa*: grado de polarización; es decir, grado de sacarosa efectiva determinada por polarímetro; *Pureza*: Sacarosa / Brix.

Sin embargo, el impacto del “polvillo” trajo consecuencias indirectas en la agroindustria tucumana, puesto que operó como un estímulo para retomar las prácticas científicas en los cultivos de la provincia. En un pasaje de su obra, el reputado químico azucarero Franklin Earle (1928) sostuvo que “usualmente el progreso en el conocimiento de la caña y de su cultivo, tiene lugar debido a calamidades que amenazan la misma existencia de la industria”. En efecto, en la génesis de un proceso de innovación, suelen cumplir un papel fundamental, entre varios elementos, las necesidades concretas de una situación determinada, que en este caso sería el impacto de la plaga en los cañaverales y la baja calidad de las gramíneas. De esta manera, la presencia del “polvillo” en la provincia creó una atmósfera de alarma entre los actores intervinientes en la agroindustria por las malas perspectivas que se presentaban en los cañaverales, lo que generó un cambio de percepción en relación a la materia prima (Schleh, 1953: 200).

En la *Revista Azucarera*, publicación del Centro Azucarero Argentino (CAA), se reprodujeron artículos de diversos centros cañicultores, como Mauricio y Reunión, Java y Cuba, con el fin de difundir posibles soluciones para contrarrestar la plaga. Además, se publicaron opiniones de industriales y cañeros respecto del nivel de incidencia de la enfermedad en las gramíneas y los posibles modos de neutralizarla. En tal sentido, resulta ilustrativa una polémica desarrollada entre el industrial Hileret y un cañero “anónimo” sobre los causantes de la epidemia y la efectividad de las soluciones que en aquel momento se proponían. (18)

Por su parte, la corporación empresarial no permaneció ajena a esta situación. A través de su presidente, el CAA entregó muestras de cañas enfermas al Dr. Carlos Berg en 1894 y al año siguiente contrató a Carlos Spegazzini (docente a cargo de la Cátedra de Botánica de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de La Plata) para que investigara *in situ* la plaga y la posibilidad de combatirla. Las investigaciones se llevaron a cabo en toda el área cañera, tanto en los terrenos de los ingenios como en los de los plantadores independientes, y concluyeron en que podría neutralizarse con una buena limpieza en las labores agrícolas y la extensión de la caña “morada”, más resistente a esta plaga que su par “rayada”. (19)

Durante este período es posible detectar un renovado interés por los cultivos cañeros, expresado, sobre todo, en las páginas de la prensa local. Por una parte, a las citadas polémicas en torno al “polvillo” se les sumaron los comentarios y opiniones de personal agronómico de la provincia y de Buenos Aires, y la reproducción de experiencias similares en otros centros azucareros.(20) Por otra parte, se publicó un destacado número de observaciones y experiencias de plantadores independientes sobre la plaga, algunos con un notorio conocimiento en cuestiones agronómicas, lo que puede indicar la lectura de manuales y escritos especializados en materia azucarera. Pero además, en las Cédulas del Censo de 1895 quedaron asentadas una serie de declaraciones de los cultivadores que vale la pena mencionar.

Analizando los departamentos Capital, Cruz Alta, Famaillá, Monteros, Río Chico y Tafí (que

comprendían el 86% del área cultivada con caña y donde estaban ubicados 33 de los 37 ingenios existentes en la provincia), observamos que prácticamente la totalidad de las plantaciones estaban afectadas por la plaga. Mientras algunos cultivadores expresaron no conocer un antídoto para combatirla, otros declararon que aplicaban en sus campos diferentes métodos para contrarrestarla, consistentes en un mayor riego, limpieza de las trochas, periódicos deshojes o esmero en la labranza. Incluso, algunos llegaron a arriesgar teorías sobre el origen de la plaga, basadas, claro está, en la observación más que en comprobaciones científicas. (21) Ante estas evidencias, se precisa, por lo menos, revisar la imagen de un sector agrícola sumergido en rutinas de labranza "atrasadas", pero que simultáneamente buscó espacios para intercambiar experiencias, discutir soluciones y contraponer conocimientos técnicos y empíricos.

Es posible que en la elección de Mendoza y Tucumán por parte del gobierno nacional para instalar "Quintas Agronómicas" en 1896 (además de representar las dos agroindustrias más importantes del país) también haya pesado la crisis por la que atravesaban los cañaverales. La novel Dirección Nacional de Tierras, Colonias y Agricultura solicitó a la provincia la devolución de los terrenos de la antigua Quinta Normal, con el objeto de erigir en ese predio el nuevo establecimiento (RNRA, 1896: 721). Según comenta Storni (1936: 336), su creación determinó funciones técnicas hasta entonces desconocidas en la provincia, en tanto se debía iniciar la experimentación agrícola, con gabinetes y laboratorios afines, además de realizar labores de extensión. En ese mismo año, fueron nombrados directores Domingo Simois y José González, respectivamente, ambos egresados del instituto de Santa Catalina (RNRA, 1896: 771-772).

Posteriormente, el Ministerio de Agricultura de la Nación (MAN), creado en 1898, incorporó en su agenda las demandas de la agroindustria norteña. Entre diversas acciones, podemos mencionar el envío en 1899 de Manuel Casal y Federico Sivori (pertenecientes a la Oficina Química Agrícola de La Plata y al MAN) para erradicar la plaga del "oculto", un roedor que ataca las raíces y cepas de la caña (*Revista Azucarera*, 1899: 399). Teniendo como antecedente este envío de profesionales, en el mismo año el CAA solicitó al MAN un profesional para estudiar el rebrote del "polvillo", pedido que fue suscripto luego por el gobierno de la provincia (*Revista Azucarera*, 1899: 426, 452; 1900: 137). A tal efecto, se encomendó al ingeniero José M. Huergo para estudiar la plaga, quien se instaló en los laboratorios del ingenio Lastenia. Aun sin arribar a conclusiones acabadas, Huergo brindó consejos prácticos a los agricultores, a la vez que estimuló la observación y análisis de los terrenos por parte de los mismos propietarios. Además, señaló como un principio básico para la erradicación de la enfermedad la mejora de los cañaverales y la "imperiosa necesidad" de un estudio pormenorizado sobre las condiciones agronómicas de las diferentes áreas cañeras de la provincia (*El Orden*, 16/8/1900).

Obedeciendo a estas impresiones, el agrónomo Lavenir fue comisionado en 1900 por la Dirección de Agricultura y Ganadería para realizar una gira por los ingenios norteños (particularmente los tucumanos), con el objeto de llevar a cabo un exhaustivo estudio de las condiciones agrícolas y fabriles de la agroindustria azucarera.

Como podemos advertir —siguiendo las consideraciones propuestas por Graciano (2004)—, si en un principio la carencia de recursos profesionales motivó la apelación al elemento extranjero para dar forma al incipiente sistema de enseñanza y experimentación agrícola en el país, en los inicios del nuevo siglo podemos observar cómo el MAN experimentó un proceso de expansión y desarrollo, movilizand o recursos materiales, creando nuevas instituciones y formando profesionales especializados con una rápida inserción laboral. Estos jóvenes agrónomos y veterinarios, miembros de una “elite intelectual en el sentido agrario” (en su mayoría egresados del Instituto de Santa Catalina), fueron ubicados paulatinamente al frente de los establecimientos de enseñanza y experimentación, y asumieron un rol decisivo en la planificación y las investigaciones en diferentes regiones del país (Gutiérrez, 2007; Girbal-Blacha, 1992: pp. 372-375). (22)

La iniciativa privada

En esta coyuntura crítica, no podemos dejar de mencionar las acciones realizadas por los mismos intereses involucrados en la agroindustria. Algunas empresas azucareras iniciaron las investigaciones en sus laboratorios, tratando de revertir con prácticas científicas la mala situación de sus plantíos. Un buen ejemplo lo representan la investigación sobre el “polvillo” desarrollada por Rodolfo Peppert (técnico químico del ingenio La Trinidad) y las experiencias con métodos de cultivo “racional” en los cañaverales del establecimiento. Sobre este particular, Peppert asentaba una reflexión interesante, pues si bien afirmaba que en la literatura científica podían hallarse datos sobre plagas y cultivos en otros centros cañicultores, las condiciones agroclimáticas y de elaboración propias de Tucumán diferían en buen grado de estos. A semejanza de lo señalado por Schickendantz, diagnosticaba como indispensable la generación de experimentaciones genuinas, evitando la asimilación automática de los paquetes tecnológicos foráneos, los que a veces resultaban ineficientes o incluso perjudiciales. De tal manera, estimulaba la puesta en marcha de reformas científicas y prácticas con el fin de propiciar espacios de discusión razonada entre los diferentes actores de la actividad “para que esta industria no tenga que sufrir las consecuencias fatales de otras naciones que permanecieron estacionarias á los empujes poderosos de la ciencia agronómica (...) Demasiado se ha hecho ya en cuestión maquinarias y diferentes procedimientos, pero la agricultura ha sido hasta ahora madrastra de la industria.” (*El Orden*, 15/2/1895; *Revista Azucarera*, 1895: N° 12, 706).

De forma paralela, el agrónomo Hilarión Furque, tras publicar estudios y análisis sobre esta plaga, proponía desde las páginas de la prensa ensayar individualmente en los diferentes plantíos de la provincia con el fin de aportar datos y experiencias a una discusión e intercambio generalizados. Incluso llegó a propiciar una reunión de los cultivadores de Tucumán para aunar criterios sobre los medios para combatir esta plaga y ponerlos en práctica de forma ordenada y generalizada (*El Orden*, 9/2/1895, 11/3/1895, 12/3/1895).

En suma, podemos observar cómo fueron cobrando fuerza en la provincia no sólo las reformas tendientes a perfeccionar los cultivos sino también la necesidad de producir ensayos aplicables al ambiente productivo local. Claramente, no existía una idea acabada sobre el formato y las condiciones de estos estudios, y solamente se estimulaban el debate abierto y la divulgación de

experiencias particulares a través del ensayo y el error por parte de industriales y cañeros. La idea de una institución científica eminentemente azucarera no había cristalizado aún, como sucedería en años posteriores. Esto quizás esté relacionado con que las iniciativas antedichas no constituyeron de ningún modo un despertar generalizado de los actores a la innovación agrícola sino que representaron un proceso paulatino y no exento de contradicciones.

Una muestra de ello es el informe del industrial Martín Berho (ingenio La Invernada), realizado a finales de 1899, cuyas opiniones no parecen dejar dudas: luego de consignar una serie de experimentos en los plantíos de su propiedad y tras analizar sus cañas en la Oficina Química de la Provincia, expresaba una fuerte queja sobre “la completa indiferencia con que miran los industriales todo lo referente al estudio científico sobre el cultivo y producción de la caña de azúcar, base de nuestra riqueza” (*Revista Azucarera*, 1900: N° 70,30-34). Desde una posición menos crítica, un cultivador 'rutinario' rescataba las experiencias llevadas a cabo por diferentes ingenios, pero se lamentaba, a la vez, por la situación de dispersión y falta de acciones mancomunadas tendientes a mejorar la calidad de los cañaverales. En este sentido, afirmaba: “No hay iniciativa de asociación ni de fines de defensa común, ni menos de instrucción mutua. Hay en cambio un aislamiento egoísta que fatalmente da los contrarios resultados...” (*El Orden*, 8/2/1895).

Una posible explicación residiría en que si la agronomía pasó a representar una herramienta útil para satisfacer las pretensiones económicas (es decir, mayores rindes culturales y sacarinos con menores costos), en general los industriales y plantadores ocupaban el rol de “consumidores” o “usuarios” de los avances agronómicos más que oficiar como “productores” de nuevos conocimientos. (23) A ello se agrega que durante el período transcurrido entre 1895 y 1905, los stocks de azúcar permanecieron en altos niveles que saturaron la demanda y mantuvieron una situación crónica de sobreproducción, lo que obligó a los industriales a encontrar soluciones inmediatas para normalizar el mercado, revertir el derrumbe de los precios del dulce y asegurar la rentabilidad del rubro. Como señalamos, los intentos por aplicar reformas generales en los cultivos quedaban necesariamente relegados como consecuencia de la sobreproducción.

Pero a mediados de la primera década del siglo XX, el curso expansivo de las cosechas cambió de signo, y se pasó de un período de diez años de sobreoferta de azúcar a otra etapa de subproducción. Los vaivenes climáticos afectaron de manera considerable la proporción de caña por hectárea, de modo que los bajos rendimientos culturales renovaron el interés por el eslabón agrícola de la actividad, y estimularon a los industriales a ensayar con abonos y gramíneas que tuvieran una mayor resistencia a los efectos del clima (véase Tabla 3). Pero además del factor medioambiental, los análisis realizados sobre las cañas de diversos puntos de la provincia mostraron una gradual reducción de la pureza de los jugos, situación que llevó a especular sobre un inconveniente privativo del sacárido. En este contexto, y ante la necesidad de mantener el ritmo de las cosechas sin altibajos, nuevamente cobró fuerza la idea de contrarrestar con ensayos sobre el cultivo los efectos de la naturaleza para otorgarle mayor estabilidad a la agroindustria (Lenis y Moyano, 2007: 156).

El CAA tomó cartas en el asunto y reprodujo a través de su revista un estudio del ingeniero agrónomo

Federico Tiemann sobre las causas de la baja calidad de las cañas. Con esta medida se buscaban difundir los métodos más convenientes para robustecer los cañaverales y atenuar, en lo posible, los efectos perniciosos de las heladas y demás condiciones meteorológicas. En tal sentido, se recomendaron prácticas en dos direcciones: prestar mayor cuidado a la selección de los sacáridos para replante y neutralizar el agotamiento del suelo con la adición de fertilizantes (*Revista Azucarera*, 1907: Suplemento, 10).

Tabla 3: Incidencia del factor climático en la producción tucumana (1906-1914)

Zafras	Superficie con caña	Total caña molida	Azúcar fabricada	Noches con heladas	Rendimiento fabril
Año	hectáreas	toneladas	toneladas	-0° centígrados	%
1906	57.985	1.671.338	102.668	15	6,1
1907	61.980	1.396.619	91.488	13	6,6
1908	61.803	1.661.732	136.450	5	8,2
1909	70.083	1.679.143	104.424	16	6,2
1910	84.727	1.519.993	116.360	7	7,7
1911	88.479	1.647.941	147.804	11	9
1912	90.884	1.774.329	121.343	11	6,8
1913	90.277	2.449.454	226.638	2	9,3
1914	106.765	2.972.491	272.752	1	9,2

Fuente: Elaboración propia a partir de Simois, 1912: 4; Anuarios Estadísticos de la Provincia de Tucumán (años 1906-1914).

Las experimentaciones con abonos habían cobrado fuerza en diferentes puntos del mundo desde finales del siglo XIX, y representaban el antídoto por excelencia para revertir la baja de los rendimientos agrícolas. De tal manera, se hizo imperiosa la discusión sobre su aplicación en el complejo tucumano. Un buen ejemplo es una polémica reproducida en un periódico local, y extendida por varios números, entre el ingeniero agrónomo León Caravaniez y un industrial, a raíz del planteo del primero sobre la necesidad de aplicar fertilizantes para aumentar los rendimientos en las cañas, como lo venían haciendo los centros productores de Java y Hawaii. Más allá de los pormenores y las refutaciones en ambos sentidos, lo destacable es la puesta en evidencia sobre la necesidad de ensayos con nutrientes como una estrategia para revertir los rendimientos decrecientes (*El Orden*, 8/2/1905, 11/2/1905 y 14/2/1905).

De acuerdo con las fuentes consultadas, pudimos constatar durante estos años una serie de experimentaciones con abonos comerciales desarrolladas en numerosos ingenios que posteriormente se generalizaron entre los plantadores e industriales. (24) Esto motivó una petición del CAA al Ministerio de Hacienda por exenciones a la importación de fertilizantes (*Revista Azucarera*, 1908: 165). De esta manera, si en el año 1901 Lavenir llamaba la atención sobre la falta de estudios sobre fertilización de los cañaverales tucumanos, en 1908 el agrónomo Carlos Girola destacaba que los ensayos con fosfato de cal, superfosfatos y el nitrato de soda arrojaban resultados halagüeños (Girola, 1909: 427). De todos modos, algunas afirmaciones parecen indicar que estas experiencias no llenaron las expectativas generadas. Según el CAA, su aplicación no fue extendida ni obedeció a

criterio científico alguno, por lo que hasta la primera década del siglo, según su parecer, los resultados fueron un fracaso (Bravo, 2008). Empero, los ensayos en los ingenios prosiguieron en años posteriores, y para estos fines se emplearon diversos nutrientes artificiales y naturales en hectáreas experimentales (*El Orden*, 2/12/1912).

Pero sin dudas, la vía predilecta para contrarrestar la merma de los rindes y la incidencia de enfermedades fue la búsqueda de gramíneas más rendidoras adaptables a las condiciones agroclimáticas locales. (25) En esta dirección, el presidente del CAA, Dr. Miguel Nougués (ingenio San Pablo) propuso en 1896 la adquisición por cuenta de la entidad de estacas de caña de diversos centros productores para ser distribuidas entre industriales y cañeros. Dos años después, y luego de reaparecer el “polvillo”, la corporación retomó la iniciativa y gestionó la introducción de 200 t de caña de Natal (Sudáfrica) para “reemplazar con ellas las cañas que se cultivan actualmente en la República, y que tanto sufren de la enfermedad” (Schleh, 1953: 200; *Revista Azucarera*, 1898: N° 51, 229).

Como podemos constatar, ante la amenaza de la materia prima, el gremio de los fabricantes y ciertos industriales de manera particular esbozaron iniciativas para contrarrestar la plaga. Varios ingenios llevaron a cabo la experimentación con sacáridos procedentes de diferentes áreas cañicultoras, y aunque los resultados no fueron concluyentes, en todos ellos se percibe la preocupación por obtener especies más resistentes a las enfermedades y a las fuertes variaciones climáticas (*Revista Azucarera*, 1912: 158). De todos modos, si en principio esta estrategia no resultó errada, la propuesta de trasplantar gramíneas y luego reemplazar las cañas “criollas” con clases más resistentes refleja un alto grado de improvisación y falta de asesoramiento científico, como generalmente sucedió en los centros productores que no contaban con el apoyo de instituciones experimentales.(26)

En definitiva, aunque se observa una disposición de los industriales a la experimentación de los cultivos, todavía no se advierte la idea de aunar los esfuerzos. Los ensayos apuntaban a un replante gradual de los cañaverales (que redundara en mayores rindes y menores costos de producción), por lo que las empresas, en gran medida, trabajaron de manera particular en sus campos de ensayo y sólo ocasionalmente divulgaron sus resultados. Desde luego, el mundo rural tucumano representaba un crisol variado de actores, en el cual es posible ubicar la pervivencia de técnicas arcaicas en ciertos segmentos, mientras en otros se introducían innovaciones de avanzada. De todos modos, la acción de situar la tecnología agrícola por encima de las prácticas tradicionales implicaba un cambio que requirió, más que una suma de voluntades individuales, una política estatal dirigida a la transformación cultural en el campo. Esto solamente sería posible con instituciones con un perfil científico experimental.

La consolidación de la experimentación científica en la agroindustria tucumana (1905-1910)

La reorganización de la agroindustria azucarera sobre bases científicas requirió la coordinación de una serie de elementos novedosos; la aplicación de innovaciones importadas de otros centros productores fue tan sólo uno de ellos. Por una parte, se necesitaba el concurso de la ciencia para desarrollar las mejoras en los cultivos, escoger los abonos más apropiados y seleccionar las

gramíneas de mayor productividad. Por otra parte, y una vez obtenidos los resultados, debía seguirle su aplicación en los cañaverales. Para tal fin, se requería inducir el cambio en el comportamiento productivo de los agricultores (tanto los industriales como los cañeros), transformándolos de cultivadores "rutinarios" en "usuarios" de la tecnología agronómica.

Esta operación no podía ser encarada solamente por medio de conferencias, consultas personalizadas, difusión impresa de los adelantos y consejos útiles publicados en la prensa. Era necesaria la creación de instituciones especializadas tanto en el ensayo y experimentación científica como en la formación de agricultores versados en modernos principios agronómicos. Mientras este último cometido lo podía desempeñar una escuela de agricultura con un perfil teórico-práctico, el primer propósito debía estar reservado a una institución con un formato y una organización diferentes.

En páginas anteriores vimos cómo desde los inicios del "despegue" se fueron gestando reformas y difundiendo prácticas en los plantíos destinadas a modernizar la agricultura cañera. Pero la creación de un establecimiento experimental donde se desarrollara el cultivo "científico" de los cañaverales todavía representaba una materia pendiente. Esta demanda, como señalamos, surgió a finales del siglo XIX por parte de jóvenes agrónomos que, estimulados por los avances de las ciencias agrícolas en otras latitudes, instaron a las autoridades y a los mismos intereses involucrados en la actividad para crear una estación experimental en la provincia.(27)

Además, señalamos que en 1896 el gobierno nacional fundó una Quinta Agronómica en Tucumán. Pero a pesar de sus empeños, la falta de presupuesto y la carencia de la infraestructura necesaria para estudiar la climatología, analizar los suelos y los cultivos, y realizar las tareas de experimentación en terrenos de ensayo dispuestas en su fundación, imposibilitaron el normal desarrollo de la institución. El establecimiento trabajó de manera incipiente con hortalizas y frutales, y en lo que respecta a la agricultura cañera sólo pudo encarar ensayos con seis tipos de cañas y realizar observaciones sobre el "polvillo". Tras un lustro de su creación, la Quinta permanecía en una situación de estancamiento, lo que daba por tierra con esta iniciativa. (28)

En un contexto signado por la sobreproducción azucarera (1895-1905), y con la consiguiente baja de la rentabilidad del rubro, el diputado Federico Helguera propuso en 1903 reactivar el predio mediante la creación de una escuela de agricultura con el propósito de diversificar la producción, difundir cultivos promisorios para disuadir a los cultivadores de plantar caña y, de este modo, aplacar la sobreoferta de azúcar (Congreso Nacional, 1903: 592). Encuadrada dentro de la reorganización de establecimientos de educación agrícola propuesta por el MAN, el establecimiento se inauguró al año siguiente como Escuela Agrícola Elemental para instrucción primaria y esencialmente práctica. (29) Su plan de estudios se ajustó bastante a la propuesta de Helguera, ya que no contempló la enseñanza del cultivo de la caña (Cerviño, 1968: 48-49). El agrónomo Martín Uzal, nombrado director del establecimiento, compartía esta concepción al resaltar la necesidad de ubicar la enseñanza agrícola desde una perspectiva regional, estimulando la difusión de cultivos propios de cada provincia y prescindiendo de aquellos que, como la caña de azúcar —según su criterio—, eran inapropiados por las condiciones agroclimáticas de Tucumán (*El Orden*, 9/8/1905).

Sin embargo, este apartamiento del ensayo y enseñanza del cultivo de la caña de azúcar no era compartido por todos los miembros del MAN. A modo de ejemplo, Lavenir (por entonces director de la Oficina Química del Ministerio) respaldaba las iniciativas locales relacionadas con el estudio de abonos, suelos y métodos de cultivo, y sobre todo, señalaba la necesidad de estudiar los sacáridos más aptos para las condiciones agrológicas de la provincia. Desde su punto de vista, la creación de una estación agronómica debidamente provista de campos de ensayo en Tucumán “con el único objeto de estudiar todo lo que se refiere a la producción de caña, se impone indiscutiblemente y que una institución de esta índole, dirigida [sic] con la competencia requerida, prestaría valiosos servicios a una de las más importantes industrias agrícolas del país” (*El Orden*, 5/7/1905). (30)

El apoyo explícito de Lavenir para la fundación de una institución de esta índole también puede enmarcarse en el curso de las polémicas protagonizadas por el agrónomo León Caravaniez sobre la pertinencia de aplicar abonos comerciales en la provincia, en las que reiteró la necesidad de instalar una estación agrícola de experimentos destinada a los ensayos con especies de cañas:

Esa estación, a más de determinar las variedades más adecuadas para las diversas regiones y suelos de la provincia, podrá establecer las formulas de los abonos químicos indispensables ya en Tucumán, ensayar los diversos modos de cultivos y ayudar a resolver los problemas de plantación, cultivos, cosecha, transporte por medio de maquinas perfeccionadas, así como la manera más práctica de luchar con las enfermedades de la caña. Estoy convencido que el porvenir de la industria azucarera en Tucumán reposa enteramente sobre el cultivo intensivo de la caña, reemplazándose las vastas plantaciones con cañaverales científicamente dirigidos, con rendimientos dobles o triples que los actuales y con grandes economías en los cultivos, transportes, cosecha y fabricación. Necesariamente un laboratorio químico anexo a la estación agrícola indicará el camino á seguir en las diferentes experimentaciones y estará, además, a disposición de los ingenios para los análisis que reclamaran... (*El Orden*, 13/6/1905).

En este punto, es posible conjeturar que el contexto productivo signado por los bajos rendimientos de la materia prima junto con la suspensión de los ensayos con cañas de azúcar por parte de la Escuela Agrícola Elemental, incentivaron a algunos industriales tucumanos a profundizar las iniciativas privadas tendientes a apuntalar el cultivo de los cañaverales sobre principios científicos (Moyano, 2011b). En efecto, a comienzos de 1905 los industriales azucareros Lautaro Posse (ingenio Esperanza), el ingeniero Luis F. Nougés (ingenio San Pablo) y Alfredo Guzmán (ingenio Concepción) impulsaron la creación en la provincia de la Sociedad de Fomento Agrícola Industrial. (31)

Como podemos observar, la idea de contar con asesoramiento científico permanente en la actividad logró ocupar un lugar central entre los industriales tucumanos, o por lo menos en su núcleo más avanzado. Empero, este proyecto no se concretó bajo el formato de asociación de empresarios. En este nuevo contexto, las prédicas que formulara Caravaniez desde principios del siglo parecieron encontrar una mejor recepción, pues la definitiva inclusión de las ciencias agrícolas en la

agroindustria se concretó tomando como modelo otros centros cañicultores que, como Java, Hawaii o Louisiana, contaban con estaciones experimentales dedicadas enteramente al progreso científico de la actividad azucarera. Solamente con este tipo de instituciones se podrían generar los conocimientos adecuados a las condiciones agroecológicas propias de la provincia, para luego determinar las innovaciones de mayor conveniencia para la agricultura local y el mejor modo de aplicarlas. Además, sus investigaciones proporcionarían las cañas más aptas para las distintas zonas productoras de la provincia, a la vez que se lograría mermar los costos productivos de la materia prima (Moyano, 2011b). (32)

En definitiva, y sin entrar en pormenores, bajo la gobernación de Luis F. Nogués, y sobre la base del proyecto del senador provincial Alfredo Guzmán, a finales de 1906 comenzaron las tratativas para fundar la Estación Experimental Agrícola de Tucumán (EEAT). (33) La primera medida para su concreción fue enviar a un especialista en materia agrícola a los principales centros productores de azúcar de caña, como Louisiana, Cuba, Guayana inglesa, Hawaii y Java (tarea que recayó en Caravaniez), con el objeto de contratar el personal técnico para la dirección del nuevo establecimiento. Además, se le encomendaron una serie de misiones, como estudiar la estructura organizacional de las estaciones experimentales azucareras, informar sobre los adelantos en materia agrícola e industrial y traer diferentes cañas para ensayo, además de otros cultivos promisorios como el tabaco y el arroz. (Schleh, 1939: Tomo II, 58-60).

De forma paralela, desde el MAN se impulsó la reorganización de la institución educativa tucumana y se la convirtió en un establecimiento secundario de agronomía (Linares Alurralde, 1923: 141-142). Tras el alejamiento de Uzal, y bajo la dirección de Francisco Roca Sanz, la Escuela pasó a ser una institución de enseñanza teórico-práctica y con un perfil experimental, atento a las necesidades de la industria azucarera. De esta manera, además de servir a los fines educativos, buscó centrar su atención en los ensayos con diversos cultivos y, sobre la base de sus resultados, difundir datos útiles e indicaciones a los agricultores de la región. No entraremos a analizar las vicisitudes y cambios por los que atravesó la institución en estos años, pues ya han sido tratados en otros trabajos (Storni, 1936; Chiappino, 2001; Moyano, 2011b). Pero no podemos dejar de mencionar que esta transformación vino de la mano de la proyectada reforma educativa planteada por el MAN, que buscaba poner nuevamente a los establecimientos superiores de enseñanza en directa relación con las necesidades regionales, y que adquirieran tanto un perfil educativo como de investigación y difusión de conocimientos agronómicos. En consecuencia, se transformó la institución en Escuela Secundaria de Agricultura y Forestal, y posteriormente en Escuela de Arboricultura y Sacarotecnia de Tucumán.

De acuerdo a su renovada vinculación con el ambiente productivo, en 1907 se importaron a través del MAN cerca de 80 cañas de diferentes características desde el Instituto Agronómico de Campinas (Brasil), las que vinieron a sumarse a un pequeño plantel ya existente en la Escuela (Storni, 1936: 337). A partir de entonces se organizaron exposiciones para difundir conocimientos prácticos relativos a los cultivos promisorios, con un marcado perfil de extensión agrícola. Especialmente, se dieron amplias indicaciones relativas a la caña de azúcar y se estimuló la aplicación de métodos intensivos

de labranza con el propósito de obtener los mejores resultados en ese ramo de la agricultura (*El Orden*, 31/3/1908).

Las prácticas en los cañaverales, según comenta Storni (1936), recién se iniciaron en 1909 con el curso de sacarocultura a su cargo, sobre la base de un vivero que llegó a contar en 1912 con 200 tipos de cañas procedentes de diversos centros productores (Simois, 1916). Entre ellas, las P.O.J. (*Proefstation Oost Java*) N° 213 y 36 despertaron rápidamente el interés de la institución puesto que reunían las condiciones imprescindibles para el afianzamiento de la agroindustria provincial: resistencia a los intensos fríos y altos rendimientos culturales y sacarinos. De este modo, desde 1909 la Escuela comunicó al MAN las observaciones realizadas en sus laboratorios anexos y, a partir de 1914, se informaron los primeros resultados concluyentes sobre las experiencias con las denominadas "cañas Java" anexando un informe sobre los rendimientos y condiciones de estos sacáridos (Ministerio de Agricultura, 1915: pp. 8-14). (34)

De todos modos, es necesario aclarar que, pese a los intentos de este establecimiento por combinar la enseñanza agrícola con la experimentación en el campo, no logró generar mayores conocimientos en materia cañera, debido a su formato de institución educativa orientada a formar "arboricultores" y "sacarotécnicos", y por carecer de personal y medios idóneos para llevar adelante la delicada tarea de la manipulación genética de las gramíneas. En rigor, mientras la EEAT trabajaba con la hibridación y reproducción de diferentes tipos de sacáridos en semillero, la Escuela reducía sus trabajos de campo al ensayo y observación de las cañas que revelaran mayor adaptabilidad y rendimiento (Moyano, 2011b).

Una posible explicación radica en que su especialización no estuvo orientada específicamente a la labor científica en los cañaverales. Aunque el plan de estudios incluía cursos de agricultura general, no se contemplaban los ensayos con gramíneas (más allá de los cursos de sacarocultura en el último año de cursado), y se ponía mayor énfasis en el análisis y tratamiento de los jugos de las cañas en el laboratorio químico con fines básicamente industriales. En tal sentido, el objetivo principal de la institución era formar personal especializado en sacarotecnia, más que en la experimentación del cultivo cañero. (35) Dicha hipótesis puede ser reforzada por el hecho de que en la provincia ya existía una Estación Experimental de corte netamente científico, con personal de tiempo completo dedicado al ensayo y mejora de las cañas. Esto, de algún modo, habría dispensado al MAN de demandar a la Escuela un mayor énfasis en la experimentación con los sacáridos, y habría colocado su labor agrícola en la faceta práctica del cultivo cañero (Moyano, 2011b).

La EEAT, por su parte, inició sus actividades de manera regular en julio de 1910, una vez contratado el químico Robert Blouin -exdirector de la Estación Experimental de Auduboun Park (Louisiana) y Honolulu (Hawaii)-, y adquiridos los terrenos de ensayos. Una característica de esta institución fue la política editorial que desarrolló desde sus inicios. Los resultados, observaciones y adelantos en otros centros cañicultores, e incluso la correspondencia entre químicos de diferentes estaciones experimentales, fueron publicados y difundidos por medio de la *Revista Industrial y Agrícola de Tucumán* (RIAT), único órgano científico de la actividad azucarera en el país, en directa relación con

las publicaciones de las otras instituciones experimentales azucareras. Un dato que no pasa inadvertido es que, desde su primer número, la RIAT recibió una buena acogida por parte de los técnicos de los ingenios tucumanos, manifestada en colaboraciones con ensayos propios. A sólo seis años del inicio de sus actividades, diferentes técnicos de ingenios (a los que se sumaron administradores, empresarios y hasta agricultores “prácticos”), publicaron en sus páginas un total de 20 artículos relacionados con el cultivo cañero y 29 vinculados a experiencias realizadas en diferentes fases industriales (RIAT, 1910-1916).

A pesar de que el núcleo central de la información fueron los experimentos propios de la Estación, el hecho de encontrar una buena recepción demuestra cómo la RIAT se posicionó como un espacio apropiado para la discusión científica y razonada de diversas temáticas azucareras, no sólo a nivel local sino también con otros centros productores. Además, los avances y recomendaciones tuvieron una amplia trascendencia ya que con el tiempo impactaron en centros cañicultores como Puerto Rico, Louisiana y diversos estados de Brasil, entre otros (Moyano, Campi y Lenis, 2011). Sólo mediante el formato de esta institución, y el criterio científico de su publicación, la agroindustria tucumana pudo ingresar por medio de la EEAT a una suerte de red transnacional de conocimiento azucarero, que favoreció el intercambio científico-tecnológico de la actividad cañicultora con diferentes partes del mundo.

Un balance en perspectiva

Las interpretaciones que niegan la existencia de un cambio tecnológico en el agro tucumano durante la etapa de crecimiento y consolidación de la moderna agroindustria azucarera tucumana pierden de vista importantes elementos señalados a lo largo del trabajo. El accionar que las oficinas estatales desarrollaron durante la etapa del “despegue” nos permiten discutir la ausencia de iniciativas para colocar esta actividad sobre bases científicas en lo que respecta al eslabón primario de la cadena productiva.

Aunque el proyecto de los Departamentos Agronómicos no alcanzó a cristalizar de la manera pretendida, pudimos constatar una presencia permanente de los corresponsales del DNA y agentes miembros de la burocracia estatal, ya sea como impulsores de reformas tendientes a un cambio en la agricultura bajo preceptos “científicos”, o bien atendiendo las demandas de industriales y cañeros para realizar estudios sobre los diferentes problemas que aquejaban a la actividad.

Cabe resaltar además las tempranas propuestas para erigir en la provincia instituciones científicas especializadas en el cultivo azucarero, que sirvieran como soporte para el desarrollo de la agroindustria. Por su parte, no estuvieron ausentes las iniciativas para “ilustrar” a los cultivadores en los principios de la agronomía, a través de instituciones educativas o con trabajos de extensión y divulgación. Si bien es cierto que la labor más importante llevada a cabo por las distintas reparticiones nacionales y provinciales se relacionó, en un primer momento, con la divulgación más que con la efectiva implementación de reformas para neutralizar el comportamiento “rutinario” que se les adjudicaba a los cultivadores, esto tuvo que ver con la escasa disposición de infraestructura y con la aún incipiente formación de un sistema científico-tecnológico impulsado desde las oficinas públicas.

Empero, en los inicios del siglo XX el paulatino desarrollo burocrático del Estado nacional permitió que el grupo de jóvenes agrónomos (en su mayoría egresados del Instituto Santa Catalina) ocuparan posiciones dentro de las reparticiones públicas, a través de las cuales pudieron atender las necesidades de las economías regionales, en este caso la azucarera. Así, corroborando las afirmaciones de Graciano, los profesionales formados en el país se incorporaron paulatinamente como cuadros técnicos del MAN durante los años del cambio de siglo, y varios de sus miembros participaron como directores de los establecimientos tucumanos (González, Uzal, Simois) o bien realizaron sendos estudios en procura de identificar las falencias de la actividad y propender a sus reformas (Huergo, Lavenir, Girola). Estos puntos analizados, como tantos otros, fueron hasta el momento simplificados y minimizados, y se ha identificado a la Escuela como el único emprendimiento de las agencias estatales nacionales en relación con la actividad azucarera, desconociendo así el prolífico accionar del personal burocrático del DNA y del MAN desde finales del siglo XIX.

Como complemento, pudimos ubicar las funciones de distintas reparticiones provinciales para llamar la atención de los cultivadores y orientarlos a perfeccionar los métodos de laboreo. A ello se sumó el cambio de postura en relación con los cultivos una vez que se hicieron imprescindibles los estudios para contrarrestar el “polvillo”. Así, algunos industriales y cañeros se interesaron por hacer más productivas sus tierras, por medio de la importación de gramíneas, aplicación de abonos y métodos de cultivos que juzgaban convenientes. Esto nos muestra que las fuentes de innovación también procedieron de las prácticas y experiencias de los propios intereses involucrados en la actividad, lo que nos obliga a reflexionar sobre la complejidad que conllevó el proceso de producción de un conocimiento agrícola válido y unificado en esta economía regional.

Lógicamente, las transformaciones tuvieron lugar en la provincia y se fueron dando por etapas, aunque, por cierto, no fueron tan espectaculares como en la fase fabril. De todos modos, lo destacable de estos cambios no es tanto su alcance sino la paulatina toma de conciencia de que el cultivo “científico” redundaría en mejoras económicas para industriales y cañeros, y la centralidad que en la opinión pública tomaron los reclamos para la creación de instituciones científicas, como la EEAT, que se abocaran específicamente a la experimentación y desarrollo de la agroindustria.

En definitiva, el trabajo se relaciona con el proceso de construcción del Estado y las dificultades experimentadas por los distintos gobiernos y funcionarios para poner en marcha y lograr el consenso social necesario para sostener el funcionamiento de instituciones vinculadas a la modernización agrícola y a la formación de cultivadores versados en principios agronómicos. Esto se puede observar en las distintas improntas y funciones que fueron otorgadas a los establecimientos, lo que da cuenta, en última instancia, de las tensiones y contradicciones que la implementación y diseño de las políticas públicas de orientación agrícola atravesaron en esta provincia azucarera.

Agradecimientos

El autor agradece los comentarios realizadas por Eduardo Trigo, Carmen Sesto, Osvaldo Barsky y Jorge Gelman en la Jornada de Debate “Estado, productores e innovación tecnológica en el agro argentino antes de 1940” organizada por la Red de Estudios Rurales (RER) y el Programa de Estudios Rurales (PROER). De igual modo, se hace extensivo el agradecimiento a los evaluadores anónimos de la revista por sus valiosas sugerencias.

Notas

(1) Investigaciones que cuestionan estas visiones 'tradicionales' pueden consultarse en Santamaría García, 2001; Fernández Prieto, 2004; Crespo, 2009; del Castillo Pichardo, 2005.

(2) A modo de ejemplo, Biale Massé afirmaba en 1904 “El cultivo de la caña en Tucumán es bastante regular; pero nadie se ha preocupado ni de mejorar las calidades, ni de estudiar las enfermedades, ni las labores. Se estableció una rutina y se sigue a través de los años, como la de los cereales en Santa Fe”. Como tendremos oportunidad de analizar, la realidad agrícola tucumana distaba bastante de la que presentan sus apreciaciones. Probablemente, la minusvalía otorgada a las labores en los cañaverales se conecte con la visión más general sobre el estado rezagado del que, a su juicio, adolecía la agricultura en el país. De igual modo, las malas condiciones laborales que pesaban sobre los peones rurales posiblemente incidieron en sus impresiones (Biale Massé, 1986). En los debates parlamentarios sobre el proteccionismo azucarero también es posible recoger afirmaciones del mismo calibre. Consideraciones críticas sobre los juicios que adjudican un atraso estructural al agro pampeano pueden consultarse en Sesto, 2005; Djenderedjian, 2008; Dejenderedjian, Bearzotti y Martirén, 2010.

(3) Los primeros estudios sobre la educación y la experimentación agrícola en Tucumán los podemos ubicar en los trabajos de Storni, 1936; Schleh, 1953 y Cerviño, 1968. Recientemente, estos temas han sido tratados con mayor profundidad en Chiappino 2001; Tagashira, 2006; Lenis y Moyano, 2007; Moyano, 2011b; Pantoja, 2011; y Moyano, Campi y Lenis, 2011. Aproximaciones de carácter general pueden consultarse en Ben Altabef y Barbieri de Guardia, 2004; y Hernández y Lenis, 2011.

(4) A finales del siglo XIX, el rendimiento agrícola promedio en Cuba rondaba las 86 toneladas / hectárea. Cuando un cañaveral arrojaba 47 toneladas / hectárea, generalmente se lo abandonaba por considerarlo improductivo. Véase Moreno Friginals, 1986.

(5) En las Cédulas Censales, los propietarios o administradores de ingenios debían consignar el rendimiento industrial (kg de azúcar / kg de caña molida) durante el período 1885-1894. Véase Cédulas del Segundo Censo de la República Argentina. Boletín N° 35. Ingenios Azucareros.

(6) Su misión consistía en recopilar y difundir conocimientos y noticias útiles sobre agricultura, la cría de ganados y las mejoras de las razas; propagar y distribuir semillas y plantas nuevas y útiles; encargar ensayos científicos de semillas o plantas que precisaran ser experimentadas; levantar la estadística nacional de la agricultura, estableciendo correspondencia con las autoridades de las provincias o con los agricultores de las diversas regiones del país para darles oportuna publicidad. Véase Decreto 8.543 de 1871 que crea el Departamento de Agricultura, en RNRA, 1884: Tomo VI, 181-182.

(7) La ley 432 de 1870 disponía la fundación de los Departamentos Agronómicos en Tucumán, Salta y Mendoza, cuyos objetivos eran impartir la enseñanza profesional de la agronomía. Además, se contemplaba el establecimiento de “Quintas Normales”, donde se llevarían a cabo las prácticas de los cultivos y la aplicación de los instrumentos y maquinarias agrícolas. Esta organización estuvo inspirada en el sistema de Colegios Agrícolas de los Estados Unidos (“Agricultural College Act”, de 1862), que propiciaba la fundación de escuelas especializadas en la “agricultura y las artes mecánicas” en cada estado. De este modo, se buscaba combinar el trabajo manual con la instrucción agronómica en su faceta teórica y experimental, poniendo en relación los estudios con las necesidades específicas de las producciones locales. Congreso Nacional, 1875: 693-694; Avellaneda, 1910: Tomo VIII, 258; Tomo IX, 190-191.

(8) Un completo estudio sobre los avatares por los que transitó la institución mendocina puede consultarse en Rodríguez Vázquez, 2007: 109-130; 2011: s/n.

(9) Vázquez de la Morena, "Estaciones agronómicas", en BDNA, 1884: 602. Véanse también las páginas 33-37, 65-72, 97-105 y 597-602.

(10) BDNA, 1885: T IX, 307-306. El subrayado corresponde a cursivas en el original.

(11) Al respecto, contamos con una serie de indicios sobre la circulación de manuales y folletos en la provincia. A modo de ejemplo, podemos mencionar un artículo en la prensa local que expresaba: "Han sido remitidos al gobierno de la provincia 40 ejemplares del folleto 'Producción y elaboración del azúcar de caña en la República Argentina' por H. S. John Willeman, que ha sido mandado a traducir y publicar con el objeto que sea conocido y estudiado por los industriales que en esta Provincia se dedican á tan importante cultivo". (*El Orden*, 14/1/1885). Además, se contaba con los títulos adquiridos por el Departamento Agronómico y la Biblioteca Sarmiento, base de la posterior "Biblioteca Industrial", conformada en los primeros años del siglo XX por iniciativa de un grupo de industriales tucumanos.

(12) Pueden consultarse artículos de esta índole en *El Argentino*, 4/7/1878, 6/8/1878, 12/9/1878; *El Independiente*, 29/3/1878; *La Razón*, 12/12/1877 y 12/9/1878, 5/6/1885, 13/3/1886; *El Republicano*, 29/1/1882; *El Orden*, 26/12/1883, 23/7/1884, 8/8/1884, 14/1/1885, 7/4/1885, 2/6/1885, 3/5/1886, 17/6/1886, 13/9/1886, 14/2/1887, 4/5/1887, 9/5/1889, 12/9/1889; *La Unión*, 21/12/1890, 3, 9 y 31/1/1891.

(13) Reynoso fue un químico y agrónomo cubano graduado en París que ocupó un lugar destacado en la literatura agronómica del siglo XIX. Fue autor de la obra "Ensayo sobre el cultivo de la caña de azúcar" (1862), que representó el tratado fundacional del cultivo científico de los cañaverales —el principal eslabón, según el autor, de donde debían partir las posteriores reformas—. Fue la exposición más completa de los avances de la ciencia en la agricultura cañera de ese momento, por lo que se convirtió en el libro cabecera de importantes centros cañicultores como Java y Hawaii, que se encaminaron tempranamente en las reformas científicas de los cultivos. Para una visión completa sobre la actuación de Reynoso y el grupo de reformadores agrícolas en Cuba, véase Fernández Prieto, 2004: 529-564.

(14) Sobre la "vulgarización" del conocimiento científico como estrategia para la divulgación de los principios agronómicos y la enseñanza agrícola, véase Urbán Martínez y Saldaña, 2006.

(15) "Mensaje Anual a la H. Legislatura, 5/10/1888. Gobernador L. Quinteros", en Schleh, 1939.

(16) "Dos mil pesos al cultivador que en una extensión no menor de 50 has, presente caña cuyo caldo no tenga menos, término medio, de 16° Brix (9° Baumé), una pureza aparente de 88 y un rendimiento no inferior a 50.000 kilos de caña por hectárea (...) mil pesos al agricultor que en las mismas condiciones especificadas en el inciso anterior cultive una superficie de 25 hectáreas". *Ibidem*.

(17) Mensaje del Poder Ejecutivo a la Honorable Legislatura, septiembre de 1889, en Schleh: 1939.

(18) Artículo publicado en *El Norte* de Tucumán y reproducido en *Revista Azucarera*, 1894, 384-387. Además pueden consultarse otras opiniones en *El Norte*, 18/12/1894 y *El Orden*, 4/3/1895.

(19) *Revista Azucarera*, 1894: 10-12; 1895: 447; 1895 (Suplemento Especial). Mientras que la caña "morada" era preferida por los ingenios por su mayor riqueza en sacarosa, la caña "rayada" se adaptaba mejor a los intereses de los cañeros porque proporcionaba mayor rendimiento por hectárea en función del peso. Además, su vida productiva era más prolongada y resistía mejor a las enfermedades. Sin embargo, la caña "morada" ocupaba una mayor superficie cultivada por ser la exigida por las fábricas. (Bravo, 2008: 154).

(20) *El Orden*, 8/2/1895, 11/2/1895, 14/2/1895, 23/3/1895 y 19/4/1895.

(21) Véase Cédulas del Segundo Censo de la República Argentina. Boletín N° 28. Caña de Azúcar.

(22) Entre los agrónomos miembros del MAN que realizaron estudios sobre la agroindustria cañera podemos mencionar, entre otros, a José Huergo (1899); Pablo Lavenir (1900), Emilio Lahitte (1898 y 1902), Carlos Girola (1904 y 1909), Pedro Marotta (1915) y Domingo Simois (1916)

(23) El concepto fue tomado del estimulante trabajo de Urbán Martínez y Saldaña (2010), sobre las políticas públicas tendientes a generar el cambio tecnológico en el agro mexicano.

(24) *Revista Azucarera*, 1901: 34, 61-64; 1908: 4, 17, 33, 59, 162, 165 y 177; 1909: 144. *Álbum Argentino*, 1910; *La Nación*, 1910 (Suplemento Especial).

(25) Para una visión general sobre las diferentes vías de innovación en la agricultura cañera en Tucumán, véase Lenis y Moyano, 2007. Sobre la base de la información y los postulados de este artículo, la coautora confeccionó posteriormente un escrito en el que añadió la actuación del CAA. Véase Lenis, 2009: cap. VIII.

(26) Dicha actitud se acerca bastante a la descrita por Reynoso para los hacendados cubanos, cuando afirmaba: “Aspiran a conseguir una variedad en extremo rústica, de acomodada condición, que crezca igualmente bien en los mas exhaustos suelos y en los requisitos mas contrarios de cultivo, produciendo, sin embargo, gigantescos tallos llenos de jugos riquísimos en azúcar”. Citado en Moreno Fraginals, 1986: p. 181.

(27) En 1900, el CAA planteó la posibilidad de instalar una “estación agronómica” en Tucumán destinada exclusivamente al cultivo y adaptación de nuevas gramíneas. Por su parte, el químico Enrique Gonnard propuso en el mismo año la creación de un “Laboratorio Químico Azucarero” para realizar los análisis de las diferentes fábricas, dispensando a los industriales del sostenimiento de laboratorios individuales en sus ingenios. Empero, ambos proyectos no se concretaron, quizás debido a la situación apremiante del mercado durante el contexto de sobreproducción. (Schleh, 1953: 203-206; *Revista Azucarera*, 1900: 53-54).

(28) El agrónomo Pedro Marotta (funcionario del MAN), en respuesta a los dichos de un industrial azucarero sobre el escaso aporte de las Quintas Agronómicas, señalaba: “¿Sabe el señor Guzmán si contaron con los recursos necesarios para desenvolverse? ¿Ignora tal vez, como puede comprobarlo consultando el presupuesto de 1896, que no tenían las quintas agronómicas más de \$500 al mes — \$6.000 al año— para sostenerse, costeadando con esta suma todas sus exigencias, inclusive el pago del personal y jornales de peones? ¿Sabe que estas instituciones, hasta hace pocos años, no contaron con la estabilidad requerida para que el tiempo permitiera madurar debidamente los resultados de su acción...?” (Marotta, 1913: 21).

(29) Desde 1899, y particularmente entre 1902 y 1904, el MAN impulsó una reforma en el sistema de enseñanza agrícola sobre la base de escuelas “elementales” y “principales”. Con el propósito de complementar la enseñanza impartida en los establecimientos secundarios de Villa Casilda, Córdoba y Mendoza, se proyectó la creación de “Granjas Escuela primarias” en diversas regiones del país, donde los jóvenes sin la preparación o los medios para ingresar en los establecimientos superiores pudieran adquirir los principios básicos de la agricultura y realizar por sí mismos las mejores prácticas en los cultivos. (Ministerio de Agricultura, 1904: 77-79; Gutiérrez, 2007: 45; Storni, 1936: 332). La Escuela propuesta por Helguera bien puede encuadrarse dentro de estas iniciativas, aunque por cierto, tuvo una breve existencia.

(30) Pueden consultarse éstas y otras consideraciones en su estudio de 1900 sobre la agroindustria azucarera norteña, que fue publicado un año después. Véase Lavenir, 1901.

(31) Entre sus objetivos se destacaban “fomentar el desarrollo y progreso científico y comercial de toda industria y sus anexos (...) hará todos los estudios necesarios por medio de sus técnicos y aconsejará á sus miembros la forma y modo de llevar á la práctica el fruto de sus investigaciones (...) Fundará una oficina de consultas, estaciones agronómicas y laboratorios de ensayos químicos, á cuyo frente contará con personal técnico especialmente contratado”. *El Orden*, 24/5/1905.

(32) No resulta casual que en estos centros cañicultores hayan surgido desde temprano instituciones científicas, ya que sus características geográficas y agroclimáticas obligaron a invertir en tecnología para contrarrestar los condicionantes del ambiente. En el caso de Hawaii, los terrenos aptos para el cultivo cañero eran escasos y accidentados, por lo que se desarrolló una importante infraestructura para riego y transporte, acompañada de un mejor tratamiento de la gramínea, para desarrollar cañaverales que permitieran alcanzar una mayor producción en superficies limitadas. En Java ocurría algo similar, puesto que las tierras cañeras estuvieron restringidas y su cultivo regulado por el gobierno, debido a la necesidad de alimentos para un territorio densamente poblado. Sumada la incidencia de plagas como el "Sereh", que destruyó los cañaverales en la década de 1880, se hizo imperiosa la búsqueda de soluciones científicas que permitieran el desarrollo de una actividad competitiva. En el caso de Louisiana, al igual que Tucumán, su mayor problema eran las variaciones climáticas anuales y los intensos inviernos que repercutían en el rinde de las plantaciones. Por consiguiente, desde temprano se buscó generar cañas más resistentes y con un mayor contenido sacarino. Las primeras estaciones experimentales azucareras se fundaron entre 1883-1886 en Java, entre 1885-1887 en Louisiana, y en 1895 en las Islas Hawaii. Véase Dye, 1993: 584-588; Santamaría García, 2001: 18; Spencer, y Cuadrado, 1918: 102; Deerr, 1911: IX-X; Van der Schoor, 1996: 13-14.

(33) Una de las singularidades de este proyecto fue que, contrariamente a las intenciones por establecer una institución que dependiera directamente del MAN (como lo postuló en su momento Lavenir y la promovió intensamente el Centro Azucarero Argentino), la entidad fue creada mediante una ley provincial que establecía un fondo especial alimentado por los ingenios y cañeros, de tal suerte que el conjunto de la actividad azucarera (sus beneficiarios directos) sostuvo el desarrollo de esta institución científica. Asimismo, el Directorio de la EEAT estaba compuesto por tres industriales y dos cañeros, de modo que los mismos interesados eran los que determinaban las prioridades y el rumbo de las investigaciones. Véase Moyano, Campi y Lenis, 2001: 18.

(34) Posteriormente el detalle fue ampliado en Simois, 1916. Estas cañas se utilizaron en 1916 para el replante íntegro de las plantaciones, cuando la caña 'criolla' fue atacada por la plaga del 'mosaico' (*mosaic virus*), que prácticamente destruyó los cañaverales de la provincia.

(35) El plan de estudios puede consultarse en *Revista Azucarera*, 1907: 49-52.

Bibliografía

Álbum Argentino (1910). *Provincia de Tucumán. Su Vida, su Trabajo, su Progreso*. Buenos Aires.

Avellaneda, N. (1910). *Escritos y Discursos. Memorias Ministeriales, 1867-1873*. T VIII y T IX. Buenos Aires: Compañía Sud-Americana de Billetes de Bancos.

Balán, J. (1978). Una cuestión regional en la Argentina: burguesías provinciales y el mercado nacional en el desarrollo agroexportador, *Desarrollo Económico*. Vol. 18. (Nº 69), 49-87.

Ben Altabef, N. y Barbieri de Guardia, M. (2004). "Educación en plural: notas sobre la Estación Experimental Agrícola de Tucumán y su proyección en la cultura azucarera tucumana". En Bonano, L. (Coord). *Estudios de Historia Social de Tucumán. Educación y política en los siglos XIX y XX*. Vol II. Tucumán: Instituto de Investigaciones Históricas Dr. Ramón Leoni Pinto, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Tucumán.

BDNA (Boletín del Departamento Nacional de Agricultura). (1878-1897). Buenos Aires: Imprenta del Departamento Nacional de Agricultura. Parque 3 de Febrero.

Bialet Massé, J. (1986). Informe sobre el estado de la clase obrera. Tomo II. Buenos Aires: Hyspamérica. Trabajo original publicado en 1904.

Bravo, M. (2008). *Campesinos, azúcar y política: cañeros, acción corporativa y vida política en Tucumán (1895-1930)*. Rosario: Prohistoria Ediciones.

Campi, D. (2000a). "Modernización, auge y crisis. El desarrollo azucarero tucumano entre 1876 y 1896". En Vieira, Alberto *et al.* *História e Tecnologia do Açúcar* (pp. 321-350). Funchal (Madeira): Centro de Estudos de História do Atlântico.

Campi, D. (2000b). "Economía y sociedad en las provincias del Norte". En Lobato, M (Dir). *El progreso, la modernización y sus límites (1880-1916)*. (pp. 71-117). *Nueva Historia Argentina*, Tomo V. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.

Campi, D (2002). *Azúcar y Trabajo. Coacción y mercado laboral en Tucumán, Argentina. 1856-1896* (Tesis doctoral inédita). Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

Cédulas del Segundo Censo de la República Argentina (1895). Boletín N° 28 (Caña de Azúcar); Boletín N° 35 (Ingenios Azucareros).

Cerviño, R. (1968). Breve historia de la Escuela de Agricultura y Sacarotecnia. *Revista de la Junta de Estudios Históricos de Tucumán*, (N° 1), 47-53.

Congreso Nacional. (1875). *Cámara de Diputados. Año 1870*. Buenos Aires: Imprenta de la "Tribuna".

Congreso Nacional. (1903). *Diario de Sesiones de la Cámara de Diputados, Año 1903*. Tomo I. Buenos Aires: Establecimiento Tipográfico 'El Comercio'.

Crespo H. (2009). *Modernización y conflicto social. La hacienda azucarera en el estado de Morelos, 1880-1913*. México: Instituto Nacional de Estudios Históricos de las Revoluciones de México.

Chiappino, V. (2001). *Reseña histórica de la creación, esplendor y desarrollo de una escuela piloto: Escuela de Agricultura y Sacarotecnia de la Universidad Nacional de Tucumán*. Tucumán: Edición del autor.

del Castillo Pichardo, J. (2005): La formación de la industria azucarera dominicana entre 1872 y 1930. *Clío*. (N° 169), 11-76.

Deerr, N. (1911). *Sugar Cane. A text-book on the agriculture of the sugar cane, the manufacture of cane sugar, and the analysis of sugar house products*. Londres: Norman Rodger.

Djenderedjian, J. (2008). *La agricultura pampeana en la primera mitad del siglo XIX. Historia del Capitalismo Agrario Pampeano*. Tomo IV. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

Djenderedjian, J; Bearzotti, S y Martirén, J. (2010). *Historia del capitalismo agrario pampeano: Expansión agrícola y colonización en la segunda mitad del siglo XIX*. Tomo 6, Vol. II. Buenos Aires: Teseo-Universidad Nacional de Belgrano.

Dorfman, A. (1970). *Historia de la industria argentina*. Buenos Aires: Solar-Hachette.

Dye, A. (1993). Producción en masa del azúcar cubano, 1899-1929. Economías de escala y elección de técnicas. *Revista de Historia Económica*. Año XI (N° 3), 563-593.

Earle, F. (1928). *Sugar Cane and Its Culture*. Nueva York-Londres: John Wiley y Sons-Chapman y Hall.

Fernández Prieto, L. (2004). Ciencia y Reforma en la agricultura cañera en Cuba a finales del siglo XIX. *Revista de indias*. Vol. LXIV (N° 231), 529-548.

Girbal de Blacha, N. (1992). Tradición y modernización en la agricultura cerealera argentina, 1910-1930. Comportamientos y propuestas de los ingenieros agrónomos. *Jarbuch fur Geschichte von Staat. Wirtschaft und Gesellschaft Lateinamerikas*. N° 29, 369-395

Girola, C. (1909). Cultivo de las plantas industriales en la República Argentina. En República Argentina. *Censo Agropecuario Nacional. Ganadería y Agricultura ene 1908. Monografías*. Tomo III. Buenos Aires: Talleres de publicaciones de la Oficina Meteorológica Argentina.

Graciano, O. (2004). Los caminos de la ciencia. El desarrollo inicial de las Ciencias Agronómicas y Veterinarias en Argentina, 1860-1910. *Signos Históricos* (N°12), 9-36.

Gutiérrez, T. (2007). *Educación, agro y sociedad. Políticas educativas agrarias en la región pampeana, 1897-1955*. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.

Guy, D. (1981). *Política Azucarera Argentina. Tucumán y la generación del 80*. Tucumán: Fundación Banco Comercial del Norte.

Hernández, P. y Lenis, M. (2011) Las proyecciones científico-técnicas de la Escuela de Arboricultura y Sacarotecnia de Tucumán, a fines del siglo XIX y principios del XX. Ponencia presentada en las *II Jornadas Interdisciplinarias de Investigaciones Regionales "Enfoques para la Historia"*, Mendoza, 29-31 de agosto.

Kaerger, K. (2004). *La agricultura y la colonización en Hispanoamérica. Los Estados del Plata*. Buenos Aires: Academia Nacional de la Historia-Dunken. Trabajo original publicado en 1901.

Lahitte, E. y Correa A. (1898). *Investigación Parlamentaria sobre Agricultura, Ganadería, Industrias Derivadas y Colonización, Anexo G. Tucumán y Santiago del Estero*. Buenos Aires: Taller Tipográfico de la Penitenciaría Nacional.

Lavenir, P. (1901). *El cultivo de la caña y la elaboración del azúcar en las provincias de Tucumán, Salta y Jujuy*. Ministerio de Agricultura de la República Argentina, Dirección de Agricultura y Ganadería. Buenos Aires: Imp. y Enc. de P. Gadola.

Lenis, M. y Moyano, D. (2007) Discurso científico e innovación agrícola: la industria azucarera tucumana y la consolidación de la investigación científica (1906-1920). *Travesía, Revista de Historia Económica y Social*, (N° 9), 153-173.

Lenis, M. (2009). *Estrategias corporativas y discurso empresario: El Centro Azucarero Argentino, 1894-1923* (Tesis doctoral inédita). Tucumán: Universidad Nacional de Tucumán.

Marotta, P. (1913) *Enseñanza y Experimentación Agronómica. El ingenio modelo para la Escuela de Agricultura de Tucumán*. Buenos Aires: Est. Tip. J. Carbone.

Ministerio de Agricultura (1915). *Industria Azucarera. Selección de Nuevas Variedades (Trabajos efectuados por la Escuela Nacional de Arboricultura y Sacarotecnia de Tucumán)*. Dirección General de Enseñanza Agrícola. Buenos Aires: Est. Tip. J. Carbone.

Moreno Fragnals, M. (1986). *El ingenio. Complejo económico social cubano del azúcar*. La Habana: Editorial de Ciencias Sociales. Trabajo original publicado en 1978.

Moyano D.; Campi, D. y Lenis, M. (2011). La formación de un complejo científico-Experimental en el Norte Argentino. La Estación Experimental Agrícola de Tucumán (1909-1922). *Prohistoria. Historia - políticas de la historia*, (N° 16), versión on-line en [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-95042011000200003] consultado el 1/2/2012

Moyano, D. (2011a). *Firmas familiares, empresariado e industria azucarera en Tucumán (1895-1945)*. (Tesis doctoral inédita). Tucumán: Universidad Nacional de Tucumán.

Moyano, D. (2011b). La Escuela de Arboricultura y Sacarotecnia de Tucumán y su papel en el desarrollo agroindustrial de la provincia, 1880-1920. *Travesía. Revista de Historia Económica y Social*. (N° 13), 229-246.

Pantoja, C. (2011). *El campo científico tucumano. La Estación Experimental Agrícola de Tucumán: formación, modelos y búsqueda de legitimidad* (Tesis de Licenciatura inédita). Tucumán: Universidad Nacional de Tucumán.

RNRA (Registro Nacional de la República Argentina). Años 1871-1896. Buenos Aires: Imprenta Especial de Obras "La República".

Revista Azucarera. Órgano del Centro Azucarero Argentino. Buenos Aires (años correspondientes).

Revista Industrial y Agrícola de Tucumán. Órgano de la Estación Experimental Agrícola de Tucumán, Tucumán. Años 1910-1916.

Reynoso, A. (1878). *Ensayo sobre el cultivo de la caña de azúcar*. Paris: E. Leroux.

Rodríguez Marquina, P. (1889). *Memoria Descriptiva de Tucumán. La Industria azucarera. Su presente, pasado y porvenir. Progresos de la provincia debidos al desarrollo de la industria azucarera. Estadísticas*. (Manuscrito inédito).

Rodríguez Vázquez, F. (2007). La Escuela Nacional de Vitivinicultura y su aporte a la modernización vitivinícola en Mendoza, 1896-1914. *Travesía. Revista de Historia Económica y Social*. (N° 9), 109-130.

Rodríguez Vázquez, F. (2011). La educación agrícola en la economía regional. El aporte de la Escuela Nacional de Vitivinicultura a la consolidación de la industria vitivinícola argentina (1900-1920). *Prohistoria. Historia - políticas de la historia*, (N° 16), versión on-line en [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-95042011000200002] consultado el 1/2/2012

Rosenzvaig, Eduardo (Dir.) (1997). *La Cepa. Arqueología de una cultura azucarera*. Tomo I. Tucumán: Editorial Letra Buena.

Sánchez Román, J. (2005). *La Dulce Crisis. Estado, empresarios e industria azucarera en Tucumán, Argentina (1853-1914)*. Diputación de Sevilla: Universidad de Sevilla, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Escuela de Estudios Hispano-Americanos.

Santamaría García, A. (2001). *Sin azúcar no hay país. La industria azucarera y la economía cubana (1919-1939)*. Diputación de Sevilla: Universidad de Sevilla. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Escuela de Estudios Hispano-Americanos.

Sarmiento, D. (1898). *Obras*. Tomo XX. Discursos parlamentarios (Vol. 3). Buenos Aires: Imprenta y Litografía "Mariano Moreno".

Schleh, E. (1935). *La Industria Azucarera*. Buenos Aires: Centro Azucarero Argentino.

Schleh, E. (1939). *Compilación Legal sobre el Azúcar. Legislación Nacional (Leyes y Decretos Varios)*, Tomo V, Buenos Aires: Editado por el Centro Azucarero Argentino. Imprenta Ferrari Hnos.

Schleh, E. (1953). Antecedentes históricos sobre experimentación de la caña de azúcar en Tucumán y la introducción de las distintas variedades de caña. *La Industria Azucarera*, Vol. VII (N° 78).

Schvarzer, J. (1996). *La industria que supimos conseguir. Una historia político-social de la industria argentina*. Buenos Aires: Planeta.

Sesto, C. (2005). *La vanguardia ganadera bonaerense, 1856-1900. Historia del capitalismo agrario pampeano*. Buenos Aires: Siglo XXI-Universidad de Belgrano.

Simois, D. (1916). *La Industria Azucarera Argentina. Presente y Porvenir*. Tucumán: Talleres de La Gaceta.

Spencer, G. y Cuadrado, C. (1918). *Manual de fabricantes de azúcar de caña y químicos azucareros*. Nueva York: John Wiley y Sons, Inc.

Storni, J. (1936). Algunos antecedentes históricos sobre la Escuela de Agricultura y Sacarotecnia de Tucumán. *Trabajos del Instituto de Estudios Históricos de Tucumán* (Vol. 1). 329-347.

Tagashira, R. (2006). La Universidad Nacional de Tucumán y la Estación Experimental Agrícola. Los modelos institucionales para la investigación científica en el NOA, desde el despegue azucarero hasta 1930. Ponencia presentada en el *I° Congreso sobre la historia de la Universidad Nacional de Tucumán*. Tucumán.

Urbán Martínez, G. y Saldaña, J. (2006). Los impresos agrícolas en México y la comunicación del conocimiento agronómico (1880-1915). Ponencia presentada en el *X Congreso Mexicano de Historia de la Ciencia y de la Tecnología*, México, Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología.

Urbán Martínez, G. y Saldaña, J. (2010). La enseñanza agrícola como estrategia para el cambio tecnológico en el México porfiriano. México: UNAM, Facultad de Filosofía y Letras.

Van der Schoor, W. (1996). "Pure Science and colonial agriculture: The Case of the Private Java Sugar Experimental Stations (1885-1940)". En Chatelin, I. y Bonneuil Ch. (Éditeurs Scientifiques). *Les sciences hors d'Occident au XXe siècle*

Recibido: 08 de julio de 2013

Aceptado: 06 de marzo de 2014

Publicado: 20 de agosto de 2014