

GRANJA-ESCUELA EXPERIMENTAL
DE
ZARAGOZA

LA REMOLACHA AZUCARERA
EN LA
VEGA DE ZARAGOZA

SEGUNDA EDICION



ZARAGOZA
TIPO-LITOGRAFIA DE FÉLIX VILLAGRASA
1896



GRANJA-ESCUELA EXPERIMENTAL DE ZARAGOZA

I

La remolacha azucarera como solución á la crisis del cultivo de la vega ⁽¹⁾

Conocida es de todos la situación difícil porque atraviesa hoy la mayor parte de la vega de Zaragoza, en la que el cultivo dominante es el de cereales, cuyos rendimientos apenas bastan á cubrir los gastos de producción y las muy escasas necesidades de la clase labradora en situación cada día más precaria, por la progresiva disminución ó decrecimiento de las cosechas. Débese esto principalmente á la gran escasez y en muchos casos á la falta absoluta de abonos en el cultivo, lo que conduce á que se dé el caso anómalo de ver, bajo nuestro cálido clima y contando con abundante riego, el cultivo cereal á dos hojas ó alternando con el barbecho, del mismo modo que podemos observarlo en las tierras de secano de inferior calidad. Resultado que contrasta en verdad con la tan decantada productividad de nuestros terrenos de regadío, causando verdadera pena contemplar la miseria y estrechez donde debieran reinar la riqueza y el bienestar.

Y no es lo peor ciertamente la situación actual, sino que de continuar el fatal sistema de cultivo hoy existente en la mayoría de la vega, ha de llegar, como ha sucedido ya en más de una finca que conocemos, el agotamiento ó esquilmo á punto tal que se haga imposible el cultivo, conduciendo á la miseria del colono y á la ruina del propietario.

(1) Artículos publicados en 1892 en el *Diario de Avisos* de Zaragoza



Urge pues, salir de situación tan poco halagüeña, é indicada una de las causas primordiales, se deduce que el remedio en este punto ha de ser el empleo racional ó adecuado de las materias fertilizantes ó abonos. Estos pueden ser ya orgánicos, ya minerales ó ya mixtos, que es lo preferible en general, y para ésto se impone la introducción del cultivo de plantas forrajeras ó industriales que permitan el desarrollo de la ganadería, sin la que creemos no llegará esta vega al grado de prosperidad que es posible alcanzar.

Ya expusimos el año último el papel que bajo el primer concepto podría desempeñar una planta hasta ahora no cultivada en esta vega, el *trébol rojo*, y hoy nos proponemos indicar el que bajo el mismo punto de vista puede cumplir la planta industrial, objeto de este pequeño trabajo.

Es la *remolacha azucarera* por la naturaleza de su cultivo (que ya en otra ocasión expusimos detalladamente) planta, que al necesitar repetidas escardas deja el terreno limpio de malas yerbas, y por exigir un cultivo cuidadoso y profundo prepara el suelo de excelente modo para las cosechas siguientes. Pero la verdadera importancia y trascendencia de este cultivo industrial estriba en que queda en la fabricación del azúcar, un residuo abundante que alcanza el 40 por 100 del peso de la remolacha tratada, denominado *pulpa*, que constituye un excelente alimento para el ganado, y vendiéndose este residuo por las fábricas á un precio muy económico, se implanta como consecuencia obligada la ganadería en gran escala, y con ella todas sus favorables consecuencias. Pero debemos recordar de nuevo á los labradores, por considerarlo punto capital, que esta explotación ganadera basada principalmente en el cebo, debe practicarla el productor de la remolacha azucarera, adquiriendo las pulpas en la fábrica, con lo que le sirven de carga al retorno, llevando además con ellas la mayor parte de la fertilidad perdida por el cultivo de esta raíz, de tal modo, que con un pequeño gasto para adquirir abonos complementarios puede mantener la productividad de su finca.

El hecho trascendental de que hablamos, se observa constantemente en todas las regiones en que esta preciada raíz toma carta de naturaleza, y por ello es muy de desear

que llegue pronto el día en que veamos implantado este cultivo en la vega, que ha de ser para ella un origen de verdadera riqueza.

Otras consideraciones hemos de hacer que merecen en nuestro concepto consignarse, y son relativas á la falta de cultivos remuneradores para el pequeño labrador ó colono; y sabido es que tanto esta zona regable, como la mayoría de las de España, se encuentra cultivada generalmente por arrendadores que en su mayor parte son modestos colonos ó torreros como aquí se llaman.

Para estos pequeños cultivadores las plantas que como el trigo, por ejemplo, exigen poca mano de obra y en cambio gran cantidad de abonos, no les son lucrativas por carecer de capital para la adquisición de los últimos y no poder emplear útilmente sus brazos que constituyen realmente su capital.

En la producción de estas plantas lleva ventajas el propietario ó cultivador en gran escala cuando aplica un cultivo racional, como lo han demostrado los resultados del campo de demostración de la Granja durante los cinco años que lleva funcionando. La vid es otro cultivo adecuado á las condiciones del propietario.

De ello se deduce que hay una línea divisoria bien marcada entre el cultivo que conviene al pequeño colono y al cultivador en grande ó al propietario, línea que es preciso no traspasen uno ú otro si no se quieren experimentar fracasos ciertos en la industria agrícola. El primero necesita plantas de mucha mano de obra, y el segundo, por el contrario, vegetales cuyo éxito dependa de buenas labores y abonos que representan al capital. El *trabajo* es por consecuencia el agente dominante del primero, y el *capital* el del segundo.

En confirmación de lo que acabamos de exponer, vemos en la práctica que el pequeño colono solo vive con cierto desahogo ó bienestar, cuando se dedica al cultivo hortícola, característico por excelencia del sistema basado en el trabajo, pero este cultivo tiene en la vega de Zaragoza límites muy concretos por no poder dedicarse á causa del clima á la exportación de estos productos, que no cuentan con más salida

que el limitado consumo de la capital y pueblos de la ribera. Es un verdadero monopolio solo axequible al corto número de colonos que se encuentran en las cercanías de las poblaciones de alguna importancia y que además conocen este cultivo especial, á lo que debe añadirse marcado amor al trabajo, numerosa familia y algun capital para comenzar la explotación.

Otro cultivo existe hoy lucrativo en los términos próximos á la capital y es el de la alfalfa, debido al precio realmente elevado á que se vende por su aplicación especial á la alimentación de las vacas lecheras que en bastante número existen en Zaragoza, y por la exportación que se hace del producto henificado.

Y aquí termina lastimosamente la lista bien corta de los cultivos beneficiosos para el pequeño colono de la vega, pues el maiz que algunos consideran como lucrativo, no lo es en general, como nos consta por los reiterados estudios de la Granja y datos particulares, siendo un error de que no participan, y justo es decirlo, los pocos colonos que acostumbran á contar.

¿Cuál es pues el remedio para los labradores de esta vega cuya extensión es tan considerable y que hoy se encuentran en su mayor parte viviendo una vida miserable tras el cultivo cereal en ella dominante, en las defectuosas condiciones que lo realizan? Entendemos que hay dos caminos ó soluciones generales basadas ambas en la introducción del cultivo intensivo, unico adecuado á las condiciones económicas en que se encuentra la vega de Zaragoza y son: el modificar completamente el cultivo cereal en la forma esencial que ahora diremos; ó el introducir una planta de bastante mano de obra, de gran valor y de fácil salida ó consumo para que pueda ser patrimonio de la gran masa de los cultivadores, y no de un limitado número como sucede con los cultivos de que queda hecha referencia.

La primera solución, supone en primer término la concentración del cultivo cereal para realizarlo en mayores extensiones, pues de ser este cultivo el característico ó dominante de la region, se impone el practicarlo en fincas de bastante superficie, por no prestarse por su naturaleza al pe-

queño cultivo, dado el corto beneficio que deja por unidad superficial y la poca mano de obra que exige. Este fenómeno de orden económico se va acentuando de día en día en todos los países, y es indudable que ha de llegar el en que salga de las manos del pequeño colono para pasar á las del labrador en gran escala ó á las del propietario cultivador. Pero para ser lucrativo en general en estas nuevas condiciones, es indispensable además modificar las prácticas rutinarias, é introducir en esta vega el empleo de abonos minerales en gran escala, así como el uso de buenos arados de vertedera y alguna otra máquina esencial como la sembradora, todo lo cual supone por una parte *capital* para la adquisición de estos diversos agentes y por otra *instrucción* tan esencial como aquel para el empleo racional de los mismos, y para la elección de una buena alternativa ó sistema de cultivo, sin cuyas condiciones no debe aspirarse á obtener resultados satisfactorios.

Basta la simple enumeración que acabamos de hacer, para que se deduzcan todas las dificultades que entraña esta primera solución, pues lleva consigo un problema verdaderamente social, y que como tal ha de ser lento y perturbador en su desenvolvimiento. Pero tenemos por indudable que, de no encontrarse la segunda solución, este es el camino á que inevitablemente nos conduce el sistema actual, y que hoy comienza á dibujarse con todos los caracteres propios de una crisis cultural.

La segunda solución aparece más satisfactoria, pues habiéndose de fundar sobre la introducción de una nueva planta de mucha mano de obra, de gran valor y fácil salida, llevaría consigo; el aumento de población rural por ser estas plantas características del pequeño cultivo; el bienestar al colono por encontrar en sus brazos el elemento principal de tal cultivo; y como consecuencia, la seguridad al propietario en el cobro de sus rentas, con el aumento del valor de la propiedad, circunstancias que concurrirían á transformar de modo beneficioso para colonos y propietarios, la decaída agricultura de esta vega aragonesa.

De los estudios practicados en este sentido por la Granja desde su fundación, opinamos que entre las plantas estudia-

das, la que reúne en más alto grado las condiciones que quedan expresadas es la planta industrial al principio citada, ó sea, la *remolacha azucarera*, planta que por lo expuesto en este primer artículo y por las consideraciones más detalladas que expusimos el pasado año, creemos es la llamada á transformar del modo más conveniente y provechoso, las actuales y poco envidiables condiciones de la mayor parte de la vega de Zaragoza.

II

Importancia de la industria azucarera

Expuestas en el primer artículo algunas consideraciones para demostrar el importante papel que la remolacha azucarera puede desempeñar para la conveniente transformación de la agricultura de la vega, vamos en el presente á consignar algunos datos que den idea, de la importancia de la fabricación de azúcar de remolacha, y del campo que se ofrece á esta industria en nuestro país.

Hasta los primeros años del siglo actual, el azúcar que se consumía en el mundo era procedente, casi en su totalidad, de la caña de azúcar, pues otras plantas sacarinas, como el arce, suministraban cantidades insignificantes de esta materia. Tal hecho, dió una importancia suma á la caña de azúcar en su región propia, ó sea en las zonas tropicales, tomando su cultivo un desarrollo extraordinario, que hizo traspasara más de una vez sus verdaderos límites naturales, de que fué ejemplo nuestro país durante la dominación árabe.

Se consideraba, por tanto, hasta la época citada la producción del azúcar como un privilegio ó monopolio de las regiones cálidas, cuando los primeros estudios hechos por Olivier de Serres, Margraff, Achard, Proust y otros eminentes químicos de fines del siglo pasado y comienzos del presente, vinieron á demostrar que existían variedades de remolacha, susceptibles por su riqueza en azúcar de ser explotadas industrialmente.

Como toda nueva idea tuvo esta muchos impugnadores y hubo de luchar en los primeros tiempos con numerosas dificultades, nacidas ya de la rutina, ya de las preocupaciones y no pocas veces de los intereses de los refinadores de Europa y cultivadores de caña en las colonias, que si bien creyeron en un principio poco práctica la idea, se apercibieron bien pronto de la competencia que en el porvenir podría hacerles la nueva planta, como los hechos han venido á confirmarlo posteriormente.

Difícil parecía con efecto en los comienzos de la nueva industria, que una planta cuya riqueza sacarina no excedía en aquella época de un 10 á un 11 por 100, pudiera competir con la caña que entonces como ahora tenía de 15 á 18 por 100 de azúcar por término medio. Pero tales fueron los progresos realizados en el cultivo y en la fabricación, por el concurso que llevaron á esta nueva industria las más altas eminencias científicas de Europa, y tal la protección decidida que prestaron á la misma Federico Guillermo III en Alemania y Napoleón I en Francia, que vemos hácia 1810, época del bloqueo continental, surgir potente la industria del azúcar de remolacha, cuyos constantes progresos han continuado hasta el momento actual, y nuevos horizontes se abren hoy á ella en diferentes países, entre los que figuran el nuestro y muy especialmente los Estados Unidos del N. de América.

Limitóse al principio la remolacha á surtir el mercado europeo, pero poco á poco fue ensanchando su esfera de acción, hasta llegar hoy á competir en el mercado con el azúcar de caña, dándose el caso, bien notable por cierto de que á las puertas de nuestras posesiones de Cuba, en el gran mercado de los Estados Unidos, haga ruda competencia al azúcar de caña, la procedente de la remolacha obtenida en Europa y especialmente en Alemania. Este hecho en que debemos fijarnos, marca del modo más elocuente el progreso notabilísimo llevado á cabo en la industria que nos ocupa, y justo es consignar como queda dicho que en su mayor parte se debe al concurso de la ciencia, representada por los químicos e ingenieros más eminentes de Europa.

La producción total de azúcar en el mundo ha sido du-

dante el año de 1890, de unas 6 300.000 toneladas métricas, cantidad verdaderamente enorme, y que va aumentando de año en año á medida que el consumo sigue la misma progresión, debido no solamente al aumento de población, sino tambien y muy poderosamente al descenso del precio de tan importante artículo, por los perfeccionamientos del cultivo y de la fabricación.

De la citada cantidad de azúcar la producida por la remolacha y caña en el referido año, asciende á 6 181 000 toneladas, de modo que estas dos plantas son hoy las que suministran la casi totalidad del azúcar que se consume, figurando ya en la producción á la cabeza la remolacha, cuya supremacia va siendo mayor de día en día. El resumen que copiamos á continuación, pone de relieve este hecho que ofrece el ejemplo notable de una planta que hace apenas 80 años comenzaba tímidamente á luchar con su poderosa rival, y al cabo de tan corto tiempo y venciendo mil dificultades ha llegado á dominarla en el mercado universal.

Producción de azúcar de remolacha y caña.

Años	Azúcar de remolacha	Azúcar de caña	Producción total
	<i>Toneladas</i>	<i>Toneladas</i>	<i>Toneladas</i>
1886 á 87	2 704,000	2 385,000	5 089,000
1887 á 88	2 368,000	2 541,000	4 909,000
1888 á 89	2 671,000	2 359,000	5 030,000
1889 á 90	3 513,000	2 138,000	5 651,000
1890 á 91	3 670,000	2 597,000	6 267,000
Totales....	14 926,000	12 020 000	26 946,000
Promedios....	2 985,200	2 204,000	5 389,200

Resulta pues, que durante el último quinquenio la producción total media de azúcar de ambos orígenes, ha sido de 5.389,200 toneladas métricas, en cuya producción la remolacha figura por 2 985,200 y la caña por 2 204,000 ó sea algo más de 55% la primera y un 45% próximamente la segunda.

En Europa la nación que figura en primera línea bajo todos conceptos en esta industria es Alemania, á la que siguen por orden de producción Austria, Francia, Rusia y Belgica, según consignamos en el siguiente resumen correspondiente

á la campaña de 1890-91 con algunos datos importantes para apreciar el estado y desarrollo de la industria que estudiamos.

Datos relativos á la industria de azúcar de remolacha en Europa

NACIONES	Producción azucarera	Fábricas	SUPERFICIE cultivada	Producción media
	<i>Toneladas</i>	<i>N.º</i>	<i>Hectáreas</i>	<i>Kilogramos</i>
Alemania	1 332,000	406	335,000	31,300
Austria-Hungría	778,000	218	298,600	32,100
Francia	694,000	387	220,000	29,600
Rusia	525,000	223	303,000	16,900
Bélgica	200 000	118	52,500	35,600

Dada una ligera idea de la importancia del azúcar de remolacha en Europa, pasemos á reseñar brevemente la marcha de esta industria en nuestra península

En España fué desconocida hasta el año 1878, en que se instaló la primera fábrica en modesta escala en la colonia agrícola de Santa Isabel cerca de Córdoba, por iniciativa del señor conde de Torres Cabrera y bajo la dirección de nuestro compañero el ingeniero agrónomo señor Martí y Sanchís, actual director de la Granja escuela de Valencia, quien realizó los primeros estudios serios sobre el cultivo de la remolacha en nuestro país, demostrando, en contra de la opinión que entonces existía, que era posible obtener con el cultivo de riego en los climas meridionales, remolachas con buenas condiciones para la obtención económica del azúcar. Honra y no pequeña cabe á dichos señores que luchando con toda clase de dificultades y obstáculos, lograron implantar la nueva industria, publicando además una memoria, obra modelo tanto por los conceptos nobles y levantados que en ella se consignan por el señor conde de Torres Cabrera, como por lo que se refiere á los estudios técnicos de nuestro referido compañero Sr. Martí.

Vencidos estos primeros obstáculos, y en vista de los resultados favorables obtenidos en los ensayos llevados á cabo por la Sociedad Económica de Amigos del País de Granada, se instaló una segunda fábrica en Granada en 1883 por los

señores Creus y Rubio, al siguiente la de los Sres. Guerrero; la de San Agustín en 1889, y en 1890 se fundaron ocho, quizás con demasiada precipitación y en excesivo número, habiéndose tocado en el presente año los inconvenientes de la falta de organización y de tan exagerado impulso, que hacen temer fundadamente consecuencias funestas para algunas fábricas de la vega de Granada. El presente año han comenzado á funcionar las establecidas en Antequera, Aranjuez y Vich, lo que eleva el número total de fábricas hoy existentes en la península á unas 15, según los antecedentes que hasta ahora poseemos.

Este desarrollo de la industria del azúcar de remolacha, demuestra que tiene condiciones reales de existencia en nuestro país, y que continuando esta marcha, podrá implantarse definitivamente la producción de azúcar indígena, dando origen á una gran riqueza, con sus legítimas consecuencias en beneficio de la agricultura y del comercio.

Respecto al consumo de azúcar en la Península, consignaremos en primer término el total de nuestras importaciones desde 1888 á 1890, en el siguiente estado.

Importación de azúcar en la Península

PROCEDENCIA	1888	1889	1890
	Kilogramos	Kilogramos	Kilogramos
Cuba	34.970,468	34.436,602	51.968,260
Puerto-Rico	8.773,843	12.606,290	20.132,219
Islas Filipinas	4.569,712	5.840,790	3.273,319
Francia	346,331	129,789	75,778
Otros países	174,472	575,666	776,091
<i>Totales</i>	<i>48.834,826</i>	<i>53.589,137</i>	<i>76.225,667</i>

De los anteriores datos se deduce que la importación ha aumentado de un modo extraordinario en los tres últimos años y como ha sucedido lo propio con el azúcar producido en la Península, se ve que el consumo de este artículo se desarrolla rápidamente en España, á lo que ha contribuido mucho, según ya manifestamos, el descenso en el precio de tan importante materia.

La producción actual de las fábricas de azúcar de caña en la Península y de las 15 próximamente que existen de remolacha, se calcula generalmente en unas 25 á 30.000 toneladas, que con las 76.000 á que ha ascendido la importación en 1890, hacen un total de 106 000 toneladas, por lo que creemos puede calcularse en unas 100 000 toneladas nuestro consumo actual, que tiende visiblemente á aumentar en el porvenir.

De todo lo expuesto se deduce que se presenta hoy un amplio campo en nuestro país, á la naciente industria del azúcar de remolacha y por las consideraciones que en otras ocasiones hemos hecho, creemos que la vega de Zaragoza, está llamada á ser en breve plazo una de las zonas de riego españolas en donde tome más vuelos esta industria, por las condiciones especiales que en ella concurren para la producción ventajosa y económica de la materia primera, ó sea de la remolacha azucarera.

III

Influencia del cultivo en el éxito de la industria azucarera

De tal modo influye en el resultado económico de la industria que nos ocupa el cultivo de la materia primera, que creemos puede formularse el siguiente aforismo ó principio. El éxito de la industria azucarera depende principalmente del buen cultivo de la remolacha. *La producción del azúcar es un problema esencialmente cultural.*

A demostrar este aserto van encaminadas las consideraciones que hemos de exponer en el presente artículo.

Háse creído por muchos, y aún sigue siendo la opinión de algunos, que la fabricación de azúcar de remolacha es industria de marcado carácter fabril, en la que el principal papel lo desempeñan las máquinas y aparatos para la obtención del azúcar, sin preocuparse gran cosa de la naturaleza de la materia primera, cual si esta tuviera una composición y ca-

racteres casi constantes que influyeran de modo secundario en el resultado económico de aquella industria.

Los fracasos reiterados que han sobrevenido en Europa y en la América del N., han reconocido como causa primera este error fundamental, y causa honda pena ver cómo se han sepultado muchos millones en esta industria por tan errónea creencia. Los hechos más manifiestos en este concepto han ocurrido en los Estados Unidos, que desiendo implantar la fabricación del azúcar de remolacha, comenzó por importar la maquinaria más perfecta de Alemania ó Francia, y sin dar gran importancia al cultivo, se limitaba á dar á los colonos semillas de buenas variedades importadas asimismo de Europa, entendiendo por tal modo conseguir raíces apropiadas para la fabricación. Uno y otro desengaño y una lista no interrumpida durante varios años de fracasos continuos, hicieron ver á los norte-americanos que la causa fundamental residía en los procedimientos imperfectos del cultivo, y alocionados por una dura y triste experiencia, las nuevas fábricas que se han instalado en aquel país han comenzado por donde debieron hacerlo todas, es decir, por estudiar y dar á conocer el cultivo racional de la remolacha, y desde este momento vemos que la industria comienza á prosperar, existiendo hoy en la Nebraska especialmente, fábricas que obtienen excelentes resultados, dando un mentís á espíritus algo ligeros de aquel país, que al ver los resultados de las primeras fábricas, creyeron no tenían los Estados Unidos, á pesar de la diversidad de sus regiones agrícolas, condiciones para esta industria.

Solo desconociendo tales hechos, se concibe que aun hoy en Europa si bien por excepción, se instalen fábricas sin la conveniente y necesaria preparación de los agricultores, á fin de darles á conocer el cultivo con todos los detalles indispensables para obtener plantas de buenas condiciones para la fabricación.

Por tales razones este Establecimiento viene hace cinco años consagrándose á ensayos y estudios para el buen cultivo de la remolacha en las condiciones especiales de esta región, cuyos resultados ha propagado ya en el presente año entre

algunos agricultores de la misma, que han podido apreciar cuando han seguido las instrucciones de este centro, el modo de obtener remolacha de excelentes condiciones, así como cuando se han separado de aquellas instrucciones, los resultados han sido desfavorables y hasta desastrosos, como veremos más adelante al consignar los análisis efectuados en el laboratorio de la Granja

Dos condiciones deben reunir las raíces destinadas á la fabricación y son: riqueza suficiente en azúcar y bastante pureza en los jugos. Compréndese fácilmente la importancia de la primera condición, y en cuanto á la segunda influye también muy poderosamente en el éxito de la industria, por cuanto es proporcional á dicha pureza de jugos la cantidad que se obtiene de azúcar cristalizable. Así podemos tener dos remolachas con igual cantidad de azúcar 12 por 100 por ejemplo, con grados de pureza distintos, y obtener hasta 9 por 100 de azúcar cristalizable de la más pura y solamente de 7'50 á 8 si los jugos fueran muy impuros, lo que conduce á resultados económicos completamente opuestos en uno ú otro caso

Para apreciar todo el alcance de la observación que venimos haciendo, bastará consignar que la riqueza sacarina de las variedades cultivadas oscila generalmente entre 11 y 15 por 100 y si á esto añadimos el mayor grado de pureza de los jugos de las remolachas de alta graduación, se ve los límites bien extensos entre los que puede moverse esta industria. De la remolacha de 11 por 100, se obtiene generalmente 7 ó 7 y $\frac{1}{2}$ por 100 de azúcar y cerca del 12 por 100 de las de 15 por 100 de riqueza, lo que hace una diferencia en el rendimiento de un 5 por 100 proximamente de azúcar cristalizable, diferencia que conduce al éxito ó á la ruina de la industria. Ciertamente que estos son límites extremos pero que se presentan en la realidad práctica de los hechos.

Así vemos que en Alemania se obtiene por termino medio de 12 á 12'50 por 100 de azúcar bruto, de sus remolachas de más de 15 por 100 de riqueza sacarina, figurando bajo tal concepto á la cabeza de esta industria: sigue después Austria-Hungria, con un rendimiento aproximado de 11,50 por 100; Francia con un 10 á 10'50; poco menos Rusia y por último

nuestro país que figura solo con un 7 á 8 por 100 de producto en azúcar blanco.

¿Está justificado este escaso rendimiento industrial en nuestro país? En nuestra opinión, según los resultados que hemos obtenido en el cultivo durante cinco años y los conseguidos en el presente por algunos agricultores, creemos que solo debe atribuirse al defectuoso cultivo seguido en la península, tanto por la mala elección de las variedades como por los viciosos procedimientos de cultivo.

Según veremos más adelante, en la Granja hemos obtenido remolachas del 15 al 16 por 100 de azúcar, como las mejores variedades alemanas, y opinamos que como término medio el día que se hiciera un cultivo racional y bien entendido en esta región, podría alcanzarse una riqueza de 13 á 14 por 100, ó sea un rendimiento en azúcar cristalizable del 9 al 10 por 100, sin que creamos poder llegar como término medio á los notables resultados que alcanza Alemania en esta industria.

La causa, pues, de la supremacía de Alemania estriba esencialmente en sus remolachas de más del 15 por 100 de azúcar y nuestra inferioridad en la calidad de nuestras raíces del 10 al 12 por 100, de donde lógicamente se deduce que el progreso que hemos de realizar no consiste ciertamente en la introducción de mejores máquinas, puesto que la mayor parte de nuestras fábricas se encuentran instaladas con los aparatos más perfeccionados é iguales á los empleados en el resto de Europa, sino en la transformación del cultivo, á cuya mejora debe marcharse de un modo decidido, sino han de llegar en día no lejano tristes desengaños en la hasta hace poco floreciente industria del azúcar de remolacha. Por que bueno es que dejemos consignado que cuando el azúcar alcanzaba el precio de 100 pesetas los 100 kilogramos, ha sido posible obtener beneficios importantes aun con un cultivo algo descuidado, pero desde el momento en que dicho precio va descendiendo constantemente, cambia por completo la situación económica de esta industria, y si el cultivo no se perfecciona, auguramos un triste desenlace á muchas de las fábricas de nuestro país.

Ya dejamos indicado que han creído muchos resolver el problema cultural eligiendo las mejores variedades, pero si bien es cierto que es por donde hay que comenzar un cultivo bien entendido, no basta en modo alguno esta simple elección para obtener buenas plantas, pues según veremos al consignar los estudios hechos sobre este punto en la Granja, la misma variedad con procedimientos distintos de cultivo ha dado desde 9'18 hasta más de 16 por 100 de azúcar, resultando las primeras impropias para la fabricación y las segundas inmejorables bajo tal concepto.

Estos resultados incontrovertibles, ponen fuera de duda que no es suficiente elegir una buena variedad, si á ella no se aplican los procedimientos de cultivo que exige esta raíz para destinarla á la industria azucarera. Estos procedimientos que se refieren á las labores, abonos, siembra y cuidados sucesivos, no podemos copiarlos de las prácticas del centro y N. de Europa, en donde ese cultivo se realiza en seco y en condiciones diferentes de clima y suelo, todo lo que supone modificaciones en los referidos procedimientos culturales.

En nuestra opinión, esta ha sido también una de las causas que han contribuido á la obtención de raíces pobres en azúcar en nuestra región mediterránea, donde en muchos casos se han puesto al frente de los cultivos, personas muy entendidas en las prácticas seguidas en Francia ó Alemania pero que desconocían á veces completamente nuestro cultivo especialísimo de riego muy distinto del de seco en dichos países.

Por tales razones entendemos que es indispensable en nuestro país el estudio detenido de los procedimientos de cultivo, misión á que están llamados muy especialmente estos Centros de estudio, los que con el concurso de los labradores pueden llegar á establecer en pocos años un cultivo bien entendido de la remolacha con carácter nacional, en beneficio del labrador y de la industria azucarera.

Mucho celebraríamos que los modestos ensayos realizados hasta ahora por esta Granja pudieran contribuir en algo á dicho fin, y estimular á otros á seguir por el mismo camino, pues estamos firmemente convencidos de la influencia decisiva del cultivo en la industria azucarera, y terminamos este

artículo repitiendo el principio que consignamos al comienzo del mismo «La producción del azúcar es hoy un problema esencialmente cultural.»

IV

Ensayos practicados durante el año 1891

Los estudios y ensayos practicados en esta Granja durante los primeros años, tuvieron por principal objeto el conocimiento de las condiciones naturales de la región para la producción de la remolacha azucarera, y demostrado ya desde el año anterior la perfecta posibilidad de obtener en esta vega remolachas apropiadas por sus condiciones para la industria, hemos ampliado en el presente año el número de ensayos, comenzando á estudiar en detalle los tres puntos esenciales de todo cultivo, ó sean las variedades, abonos y procedimientos culturales, con el fin de aquilatar estos diferentes extremos, y llegar á conocer de un modo perfecto y detallado el procedimiento más adecuado de cultivo aplicable á esta región, y en general al de riego en España, muy distinto como ya indicamos anteriormente del seguido en la mayor parte de los países del N. de Europa

Mas debemos advertir, que no es posible sacar consecuencias definitivas sino después de varios años de estudio, por lo que habremos de ser parcos en las deducciones de los ensayos correspondientes al año actual.

Para el estudio de las variedades se han destinado nueve áreas, en cada una de las cuales se ha cultivado en igualdad de condiciones, una variedad distinta.

Los ensayos de abonos, se han efectuado en siete parcelas de un área cada una, y en ellas se ha cultivado la variedad blanca mejorada de Vilmorin, poniendo en cada cuadro un tipo diferente de abono y dejando una parcela sin él, para servir de punto de comparación ó como testigo

Respecto á los procedimientos culturales, se han hecho ocho ensayos diferentes, destinándose; cuatro al estudio de la influencia del número de plantas sobre la producción y

riqueza de las remolachas, y al conocimiento del efecto de la forma de la labor; uno al estudio de la siembra directa á máquina y tres por último se han destinado al cultivo por trasplanto en líneas dobles ó simples y en labor en surco ó plana.

En total se han practicado 24 ensayos diferentes sobre una superficie de 57 áreas, independientemente de otros ensayos de menor interés.

Para el estudio de los resultados obtenidos en cada ensayo, hemos dispuesto arranques sucesivos por quincenas a partir del 15 de Agosto hasta 1.º de Diciembre, lo que ha dado ocho series en cada uno de los ensayos parciales referidos. En cada serie y para cada parcela se han clasificado las plantas recolectadas en tres grupos según su tamaño, y en las correspondientes á cada grupo se han tomado diversos datos de carácter agronómico, así como se han practicado en el laboratorio los análisis para determinar la riqueza sacarina de las raíces con los demás datos químicos que interesan bajo el punto de vista industrial. Se han efectuado por consiguiente 600 análisis y con los correspondientes á las raíces remitidas por los agricultores se aproximan á 700, lo que nos ha servido para obtener términos medios de algún valor por el número de ensayos á que se refieren.

Dada la índole de estos artículos, se comprende no podemos exponer detalladamente dichos resultados, por lo que nos proponemos solamente dar una ligera idea de los mismos, para sacar algunas consecuencias de inmediata aplicación, reservándonos presentar los referidos ensayos con todos sus detalles y deducciones consiguientes, en una memoria de carácter esencialmente técnico, que publicaremos en breve plazo.

Hechas estas indicaciones, comencemos por exponer sumariamente los resultados relativos á las variedades ensayadas.

VARIETADES

Como dejamos indicado, nueve han sido las variedades ensayadas y sus nombres, así como el número de la parcela en que se han cultivado figuran en el siguiente cuadro:

Parcelas	Nombre de las variedades
1 ^a	Desprez 1—B—1
2 ^a	Desprez 1—1.
3 ^a	Desprez 3—B—1.
4 ^a	Blanca brabante cuello verde
5 ^a	Klein Wanzleben.
6 ^a	Blanca cuello rosa.
7 ^a	Imperial verdadera
8 ^a	Electoral verdadera.
9 ^a	Blanca mejorada Vilmorin.

De los resultados obtenidos y diferentes datos recogidos, nos limitaremos á copiar en el resumen que ponemos á continuación, los más esenciales y de utilidad directa para el agricultor ó para el fabricante Solo consignaremos el término medio de las series 4.^a á la 8.^a inclusives, por ser las que comprenden el periodo de Octubre á Diciembre que corresponde al de la fabricación industrial, y por tanto las de mayor utilidad práctica.

RESUMEN

término medio de las series cuarta á la octava inclusives

Número de la parcela	Producción referida á la hectárea (1)	AZÚCAR por 100 gramos de jugo	Coefficente medio de pureza	AZÚCAR por 100 en la remolacha	AZÚCAR total por hectárea
	<i>Kilogramos</i>				<i>Kilograms.</i>
1	31 913	15,31	88,69	14,39	4 594
2	33 057	15,79	92,80	14,82	4 899
3	37 731	14 56	90,65	13 68	5 161
4	38 808	13 74	91 09	12,92	5 012
5	36 540	15,79	92,95	14,97	5 468
6	42 404	11 90	85,62	11,14	4 722
7	43 483	13,23	87,00	12,41	5 394
8	55 801	11,71	80,11	11,20	6 249
9	40 978	14,27	85,92	13,41	5 493

De las nueve variedades ensayadas, cinco han sido nuevas en el presente año y las otras cuatro nos eran ya conocidas por los ensayos de años anteriores. Respecto á estas cuatro que son las variedades *Blanca cuello rosa*, *Imperial*, *Electoral* y *Vilmorin*, podemos ya deducir consecuencias bastante ciertas, por haber coincidido aproximadamente los resultados obtenidos en los años que las llevamos cultivando.

(1) Los pesos se refieren á las raíces después de cortados los cuellos.

De estas cuatro variedades la mejorada *Vilmorin* ha figurado constantemente en primera línea por su riqueza sacarina, que ha sido como término medio de un 14 por 100, y si bien en el presente año ha descendido algo en la parcela del ensayo de variedades, pues vemos ha sido de 13'41, debemos hacer constar que en alguna de las parcelas de ensayos culturales ha llegado á 16 por 100, y en otras de abonos ha descendido al 12 lo que dá también este año como término medio un 14 por 100 aproximadamente. En cuanto á la producción ha sido elevada, acercándose á 41 000 kilogramos á la hectárea, y el coeficiente de pureza satisfactorio.

La variedad *Electoral* ha figurado los otros años que la hemos cultivado á la cabeza como producción, y en último lugar como riqueza sacarina del mismo modo que en el actual, y si observamos que su riqueza media es próximamente de un 11 por 100 y que hoy no conviene tratar en azucarería remolachas de menos del 12, deducimos que es variedad impropia para este objeto, si bien pudiera tener aplicación en la industria alcoholera en algun caso especial.

La variedad *Blanca cuello rosa*, se encuentra en condiciones análogas á la anterior, aun cuando su producción no alcanza la cifra elevada de la Electoral, pudiendo recibir aplicación semejante á la de esta.

Respecto á la variedad *Imperial*, su producción media es algo mayor que la *Vilmorin*, pero este aumento de producción no compensa su menor grado sacarino por lo que debe considerarse como inferior á esta última, si bien merece aún estudiarse por si pudiera ser preferible en alguna condición especial de suelo.

En resumen, de los datos consignados que resultan conformes con los de años anteriores, podemos clasificar dichas cuatro variedades en el orden siguiente bajo el punto de vista de la industria azucarera. 1.^a *Vilmorin* mejorada, 2.^a *Imperial*, 3.^a *Blanca cuello rosa* y 4.^a *Electoral*.

Pasemos á comparar la *Vilmorin* con las otras cinco variedades ensayadas por primera vez en el presente año.

Por el estado anterior vemos que respecto á la producción han sido todas inferiores á la *Vilmorin*, pero en cambio á excepción de la *Blanca brabante* han tenido una riqueza

sacarina superior, y especialmente las variedades Klein-Wanzleben y la Desprez 1—1 que han alcanzado las cifras medias de 14,97 y 14,82 por 100 de azúcar respectivamente. Como además el coeficiente de pureza de estas dos últimas es también más elevado que el de la variedad Vilmorin, resulta que para el fabricante serían preferibles aquellas, y para que sucediera lo mismo al agricultor sería indispensable su venta á un precio mayor que compensara la diferencia en la producción.

Si hubiéramos de juzgar solo por el resultado del presente año deberíamos considerar como superiores á la Vilmorin las variedades Klein Wanzleben y la Desprez 1—1, pero ya hemos manifestado que no es posible en modo alguno formular consecuencias sobre este punto, mientras ensayos posteriores no confirmen los del año actual.

Por todo lo expuesto, seguiremos recomendando por ahora á los agricultores, la variedad Vilmorin, por tenerla ensayada durante cinco años con muy favorables resultados, sin perjuicio de que podamos encontrar otras variedades que sean preferibles y lo consideramos probable, dados los resultados que hemos conseguido con algunas de las nuevas variedades ensayadas.

ABONOS

Las parcelas dedicadas á este estudio han sido siete de la extensión de un área, poniéndose en ellas los abonos que á continuación se expresan, referidos á la hectárea.

Número de la parcela	NATURALEZA DEL ABONO	CANTIDADES
1. ^a	Estiercol común	60.000 kilogramos
2. ^a	Id id	20.000 id
3. ^a	Estiercol y abono mineral	20.000 id. estiercol y 1.000 id superfosfato.
4. ^a	Testigo	Sin abono
5. ^a	Abono mineral sin nitrógeno	500 kilogramos superfosfato y 200 id. cloruro potásico.
6. ^a	Id sin fósforo	250 id. nitrato sódico y 200 id. cloruro potásico
7. ^a	Id sin potasio	500 id. superfosfato y 250 id. nitrato sódico

En el siguiente resumen consignamos los datos más importantes referentes á los ensayos de abonos.

RESUMEN

término medio de las series cuarta á la octava inclusives

Número de la parcela	Producción referida á la hectárea	AZÚCAR por 100 gramos de jugo	Coefficiente medio de pureza	AZÚCAR por 100 en la remolacha	AZÚCAR total por hectárea
	<i>Kilogramos</i>				<i>Kilograms</i>
1. ^a	54 814	13,82	83,42	12,79	7 009
2. ^a	44 351	14,51	89,08	13 55	6 016
3. ^a	46 626	12,38	79,21	11,68	5 443
4. ^a	38 243	13,64	81,84	12,65	4 832
5. ^a	43 245	12,52	79,91	11,65	5 033
6. ^a	47 954	12,65	80 14	11 91	5 717
7. ^a	39 269	13,50	82,97	12,39	4 869

De los resultados obtenidos, se deduce en primer término que el terreno en que se han efectuado las experiencias es bastante fértil, puesto que sin abono ha producido algo más de 38 000 kilogramos de raíces sin cuello por hectárea, á lo que se debe no hayan sido tan marcadas las diferencias en la producción como si el terreno hubiera estado algo más esquilado, pero sin embargo, aun han sido aquellas lo suficiente para poder deducir algunas consecuencias útiles.

Desde luego se observa el buen efecto que ha producido el estiercol, y esto no es de extrañar, pues tratándose de un cultivo de estío que ha de recibir repetidos riegos y en tierras sumamente fuertes, influye mucho la acción física que dicho abono produce en las tierras.

Los abonos minerales han producido también un efecto algo marcado, pues vemos la parcela 6.^a con un exceso de 9 711 kilogramos sobre el testigo. La parcela 7.^a que llevaba abono mineral sin potasa ha sido después del testigo la más baja, siguiendo en producción la 5.^a que carecía de nitrógeno, cuyos resultados parecen demostrarnos que estos dos elementos eran los más necesarios en la tierra en que hemos operado. Algo, aunque poco, se ha notado la influencia del ácido fosfórico, como puede verse comparando las parcelas 2.^a y 3.^a, lo que indica que las tierras están dotadas regular-

mente de este elemento, pero esto probablemente no sucederá en la mayoría de las tierras de la huerta, pues las de la Granja por venirse cultivando desde hace largo tiempo bajo la base de abonos minerales, cuentan ya con una cierta reserva de ácido fosfórico.

Un hecho sin embargo debe tenerse presente y es que cuando el terreno posee un exceso de sales minerales, la calidad de la remolacha descende perdiendo en azúcar y pureza, por lo que no es de extrañar que al verificar este ensayo en un terreno bastante fértil, el exceso de abono mineral haya producido remolachas algo inferiores á las que hemos obtenido en los otros ensayos.

De todo lo expuesto podemos deducir, que para el buen cultivo de esta planta, conviene siempre que sea posible el empleo del estiércol adicionado de una pequeña cantidad de abonos minerales, especialmente de fosfatos, pues respecto al nitrógeno basta el del estiércol; y únicamente en el caso de no disponer de éste ó de abonos orgánicos análogos, deberían emplearse abonos minerales exclusivamente y en tal caso en dosis moderadas.

PROCEDIMIENTOS CULTURALES

Los ensayos realizados con este objeto y los principales resultados referidos á la hectárea, figuran en los dos cuadros siguientes:

Número de la parcela	Superficie Areas	OBJETO DEL ENSAYO	ENSAYOS VERIFICADOS
1. ^a	1,00	Influencia de la distancia.....	60.000 plantas por hectárea.
2. ^a	1,00		100.000 id id.
3. ^a	1,00		120.000 id id.
2. ^a	1,00	Influencia de la forma de labor.....	Cultivo en labor plana.....
4. ^a	1,00		Cultivo en surcos.
5. ^a	9,00	Siembra directa á máquina...	En líneas á 0m 40 de distancia.
6. ^a	9,28	Trasplanto. 100.000 plantas por hectárea.....	En líneas dobles y labor plana.
7. ^a	9,28		En líneas dobles y labor en surco.
8. ^a	9,28		En líneas simples y labor plana.

RESUMEN

término medio de las series cuarta à la octava inclusives

Número de la parcela	Producción referida á la hectárea	AZÚCAR por 100 gramos de jugo	Coeeficiente medio de pureza	AZÚCAR por 100 en la remolacha	AZUCAR total por hectárea
	<i>Kilogramos</i>				<i>Kilogms.</i>
1. ^a	37.728	12.67	81,32	11,91	4.483
2. ^a	40.179	13.04	80,06	12,07	4.902
3. ^a	43.976	12,94	81,30	12,16	5.327
4. ^a	46.333	13,63	85,14	12,42	5.148
5. ^a	15.718	16,24	90,73	15,31	2.404
6. ^a	29.226	16,72	89.95	15,71	4.587
7. ^a	25.709	16,73	87,28	15,74	4.045
8. ^a	34.820	16,84	92,37	15,82	5.505

De los ensayos realizados en las parcelas 1.^a, 2.^a y 3.^a resulta, que la producción aumenta con el numero de plantas por hectárea y lo propio sucede con la riqueza sacarina, habiendo una diferencia de más de 6.000 kilogramos de raíces y próximamente de 1.000 kilogramos de azúcar, entre las parcelas 1.^a y 3.^a que se han cultivado con 60.000 y 120.000 plantas por hectárea respectivamente. Esta influencia confirmada ya por repetidos ensayos, nos demuestra que es indispensable poner un numero considerable de plantas por hectárea y en ello estriba uno de los puntos fundamentales de este cultivo, por lo que aconsejamos como el año anterior 100.000 plantas por dicha extensión, y en los terrenos algo sueltos aumentar este número hasta alcanzar la cifra de 120.000 raíces por hectárea.

Las parcelas 2.^a y 4.^a demuestran las ventajas de la labor plana por lo que se refiere à la producción y riqueza de la remolacha, hecho que se confirma en la parcela 9.^a en mayor extensión, de suerte que con la salvedad que ya hicimos anteriormente, creemos preferible la plantación en labor plana sobre la labor en surco.

Dada la naturaleza excesivamente arcillosa de las tierras de la Granja, que ha hecho muy irregular y difícil la germinación en las siembras directas hechas en los años anteriores, hemos repetido en el presente el ensayo en la parcela 6.^a, verificándolo con la sembradora Smyth y por igual causa

ha resultado la siembra muy desigual y una producción sumamente escasa, por lo que no creemos que en la mayoría de las tierras de la vega, de naturaleza análoga á las de la Granja, deba hoy aventurarse el labrador al sistema de siembra directa para evitar seguramente numerosos fracasos que llevarían el descrédito al nuevo cultivo. En las tierras suaves que en esta zona son excepcionales, no encontraríamos inconveniente en aplicar dicho procedimiento, y opinamos que es al que se debe aspirar cuando las tierras hayan sido mejoradas bajo el concepto físico, por los abonos orgánicos ó estiércoles que han de producirse como consecuencia de este mismo cultivo.

Por último en los ensayos de las parcelas 7.^a, 8.^a y 9.^a en una extensión de 29 áreas próximamente, hemos obtenido las remolachas de mejor calidad, pues pasan del 15 por 100 de riqueza, y si bien la cantidad recolectada no ha sido grande en las dos primeras, en la última hemos conseguido una producción satisfactoria de más de 34.000 kilogramos con la riqueza de 15,82 y un coeficiente de pureza muy elevado, condiciones todas que nos conducen á preferir el procedimiento de cultivo en ella seguido, y no es otro que el que aconsejamos el año último en la instrucción impresa que entregamos á los agricultores para los ensayos de esta planta industrial.

RESULTADOS OBTENIDOS

POR LOS AGRICULIORES

Habiendo obtenido durante cuatro años resultados completamente satisfactorios en los ensayos de cultivo de la remolacha azucarera, fué nuestra principal aspiración el año último promover ensayos entre los agricultores, para ver si al realizarlos en condiciones diferentes de suelo, se confirmaban como esperábamos los resultados conseguidos en esta Granja.

Para tal objeto se hizo un llamamiento á los labradores y acudieron 54 tanto de esta provincia como de las limítrofes, á los que cedimos una pequeña cantidad de semilla para el ensayo, con una instrucción impresa, en la que se ex-

presaba detalladamente el cultivo á que debía someterse la planta objeto del ensayo

La mayoría de dichos agricultores lo realizaron, y han remitido después parte de las remolachas recolectadas para su análisis, teniendo la satisfacción de consignar que en general cuando se han seguido las instrucciones que dimos, los resultados han sido muy satisfactorios y análogos á los obtenidos en la Granja, pues hemós tenido ocasión de analizar algunas remolachas que han dado 15 y 16 por 100 de azúcar, con excelentes coeficientes de pureza en los jugos, y en la generalidad de los casos se ha mantenido dicha riqueza sacarina al rededor de 13 por 100.

Tambien debemos hacer constar que en otros casos, si bien pocos afortunadamente, y debido á haber seguido un sistema de cultivo completamente arbitrario, hemos analizado remolachas con 9,18 y 9,73 por 100 de azúcar, con jugos tan impuros, que las hacían completamente impropias para la industria.

Tales resultados nos hacen insistir una vez más en la absoluta necesidad de ajustarse al cultivo que esta planta exige, pues no de otro modo podrá lograr implantarse con éxito en esta región la industria azucarera, y nadie más interesado que los mismos agricultores en evitar un fracaso industrial pues ellos serían las primeras víctimas en tal caso.

No presentamos en detalle los resultados de los análisis á que nos venimos refiriendo, tanto por no prolongar demasiado estos artículos, como por haberlos comunicado directamente á los interesados, pero figurarán en la memoria técnica de que anteriormente hicimos referencia

Nada podemos decir concretamente respecto á la producción media obtenida por los agricultores, por haber sido muy pocos los que han seguido en este punto las instrucciones que les recomendamos al verificar el ensayo, pero por los datos que nos han proporcionado algunos y por el peso medio de las remolachas ensayadas, deducimos que en general han debido obtener algo más de 30 000 kilogramos por hectárea.

Al terminar esta breve reseña de los ensayos verificados por los agricultores, cúmplenos manifestarles nuestra sincera gratitud por haber secundado los esfuerzos de la Granja,

para el estudio del cultivo de la remolacha en nuestro país; así como al *Diario de Avisos*, por haber contribuido con su poderosa influencia á propagar tales ensayos, que entendemos han de ser beneficiosos en el porvenir de la agricultura regional.

Tambien es nuestro deber hacer público nuestro reconocimiento por la parte activa que ha tomado en los trabajos de laboratorio, al entendido y activo perito agrícola y ayudante de esta Granja D. Lucio Serrano así como al personal subalterno, por el celo con que ha desempeñado su misión.

Con verdadera satisfacción damos término á este trabajo, al poder formular como resultado de los estudios y ensayos verificados por la Granja durante varios años, y en el presente por los agricultores, la siguiente conclusión. *La vega de Zaragoza reúne excelentes condiciones naturales y económicas para la producción de la remolacha azucarera.* Esta planta es la llamada en nuestra humilde opinión á resolver la crisis por que atraviesa la vega de Zaragoza, si para ello se aunan con entusiasmo y buena fé, de una parte, los esfuerzos de los labradores, y de otra, la voluntad de todos aquellos que por su posición ó medios puedan contribuir á esta obra de regeneración agrícola, implantando la industria azucarera en esta región.

Zaragoza 10 de Enero de 1892.

J. Otero. M. Rodríguez Ayuso.