

Contribución al estudio de la determinación de las zonas y tierras más aptas para fomentar la producción Citrícola en el Uruguay

Ings. Agrs. Arturo Soneira y José M. Guerra

Trabajo realizado en el Laboratorio de Agricultura de la Facultad de Agronomía.

CAPÍTULO I

CONSIDERACIONES GENERALES

La producción citrícola nacional, sobretodo la de naranja y tangerina criolla, ha asumido dentro del área relativamente reducida de su explotación actual, una importancia tal, que bien merece la realización de estudios técnicos para dilucidar diversos problemas fundamentales que permitan orientar sobre una base segura el fomento del cultivo en cuestión.

En primer término cabría determinar que zonas del país son por sus condiciones climatéricas y agrológicas las más aptas para explotarse con naranjales; entendiéndose bajo "aptitud" no sólo la capacidad de producción sino también, y sobretodo, la "calidad". Esta es, en efecto, la que nos asegura la conquista de los mercados (principalmente externos), como por ejemplo, el de Buenos Aires; que acapara anualmente casi en su totalidad la producción salteña.

La naranja y tangerina de esta zona (Salto), son las que indiscutiblemente se han destacado hasta el presente por sus condiciones organolépticas y por sus características exteriores, acreditando una bondad tal, que les ha asegurado el triunfo amplio sobre sus similares en los mercados de consumo.

¿ En qué estriba ese "plus valor" del producto salteño, desde luego que con raras excepciones es la misma variedad de naranja y tangerina criolla, la que con mayor o menor éxito se cultiva en las diversas zonas del país ?

Es indudable que tratándose de la misma variedad, la superioridad traducida en una mejor "calidad", debe depender forzosamente de las condiciones del medio ambiente. Estudiar, pues, las características climatéricas y agrológicas de las diversas zonas de producción de Citrus en relación a la calidad del producto (sin descuidar el hecho de que la capacidad de pro-



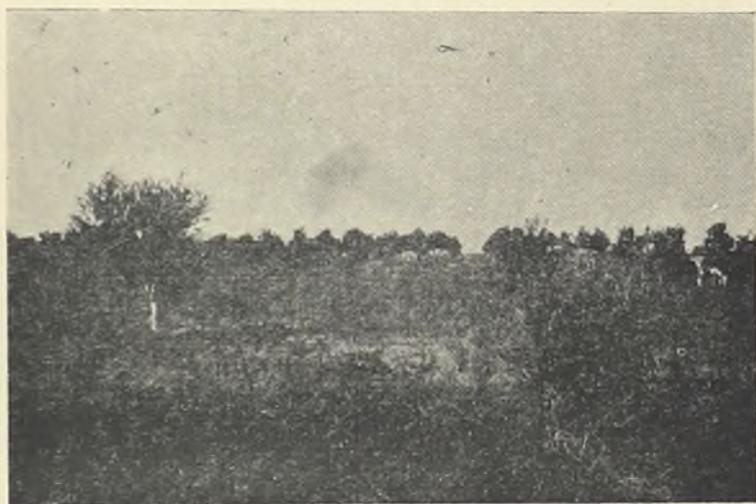
Monte de 30 años de Malaquina (Salto)

ducción cuantitativa sea normal) es un requisito imprescindible para arribar a conclusiones que concreten los factores determinantes de esa "mejor calidad". Recién entonces se podrá, partiendo de los resultados de la investigación técnica, establecer con toda precisión qué zonas climatéricas y dentro de éstas, cuales tierras son las más aparentes para el cultivo de la naranja.

Habremos observado en esta forma los principios económicos básicos para proceder al fomento de determinado cultivo, contemplando en primer término el factor naturaleza y eligiendo dentro de su radio de influencia las zonas mejor ubicadas en lo que respecta al transporte, etc. Aprovecharemos en esta forma, en máximo grado, las condiciones más favorables que nos brinda el "medio ambiente" dentro de nuestro territorio, colo-

cándonos en la medida de nuestras fuerzas, en la mejor situación posible para triunfar con "productos excelentes" y a costos de producción moderados (como consecuencia del aprovechamiento razonado e integral de las ventajas naturales) en los mercados consumidores.

Actualmente se explotan en el país aproximadamente 3000 hectáreas de naranjales, de las cuales, más o menos, 2300 o sea un 77 %, corresponde a la zona salteña. Los departamentos norteños de Cerro Largo y Rivera cuentan también con naranjales, pero en una proporción mucho menor.



Vista general del Monte de Zamora (Cerro Largo)

Solamente la zafra naranjera del Salto importa anualmente un valor que oscila alrededor de \$ 250.000. Se trata, como se vé, de un cultivo remunerador que bien merece mayor atención, imponiéndose establecer por lo pronto como condición "sine qua non" las zonas y tierras más aparentes para su eventual extensión. Esta es la finalidad básica del presente trabajo, que comprende una serie de experiencias, de las que se pueden deducir correlaciones fito-climáticas y fito-agrológicas de gran trascendencia para orientar, por lo menos, la explotación citrícola en el Uruguay.

Esperamos que a este estudio del factor naturaleza, sigan otros trabajos técnicos tendientes a estudiar las mejores variedades a explotar, como también los diversos factores económicos que intervienen en su producción, venta e industrialización, como ser: cooperativismo (cooperativas de producción, venta e industrialización); condiciones de venta, exigencias de los mercados consumidores; tratados comerciales internacionales que contemplen el fomento del cultivo, etc.; condiciones todas que constituyen un complemento obligado para llevar nuestra industria citrícola al grado de prosperidad a que se ha hecho acreedora por el vigor con que ha surgido espontáneamente en el concierto de las actividades rurales del país.

Ya en la "Primera Conferencia Nacional de Fruticultura", realizada el 18 de julio de 1928 en la ciudad de Salto, se aprobó la siguiente ponencia que contempla la orientación esbozada y que debería merecer mayor atención de los Poderes Públicos, puesto que tiende a fomentar un renglón de riquezas que en un futuro mediato puede alcanzar proporciones insospechadas: "La Primera Conferencia Nacional de Fruticultura, encomienda al Comité Ejecutivo de la Comisión Nacional de Fomento Rural, gestione de los Poderes Públicos la realización de un estudio, con el fin de fijar las zonas más aptas para explotar las distintas variedades de frutas en el país.

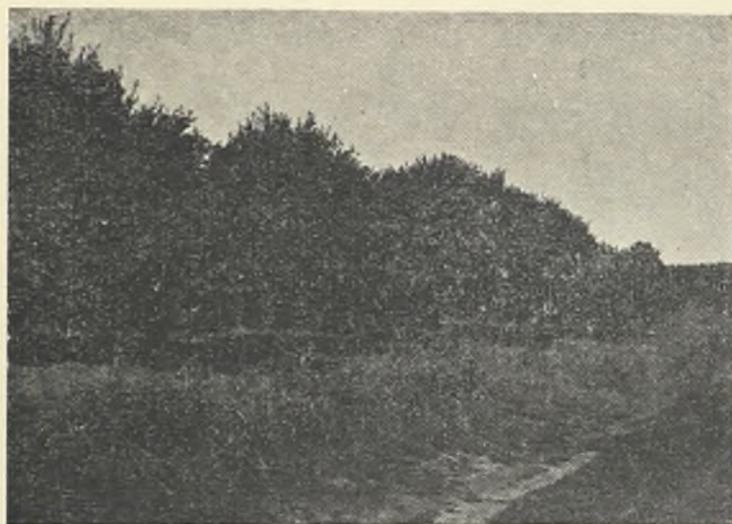
"Con ese objeto considera conveniente constituir una Comisión Especial de Estudio, integrada por dos delegados de la Dirección de Agronomía, tres delegados de la Comisión Nacional de Fomento Rural y dos delegados de la Facultad de Agronomía, a la que se proporcionarán los recursos que se consideren necesarios para llevar a buen término la realización de esa aspiración."

EXPOSICION DE MOTIVOS

"Es notorio que para encarar con éxito determinada explotación, es imprescindible aprovechar en máximo grado los factores naturales favorables que nos brinde el territorio nacional y ese requisito se impone observarlo en primer término cuando se trata de extender una industria sobre la base de mercados externos, como sería el caso al fomentar en forma decisiva la producción frutícola nacional.

"Ha quedado sindicado el Departamento de Salto como una zona ideal para la explotación de Citrus; en cambio no se puede decir lo mismo de la fruta que madura en el verano, tan sujeta,

por esa misma causa, a los efectos perniciosos de sequías eventuales, como ser : Durazneros, Ciruelos, Perales, Manzanos, etc. Es probable, sin embargo, por resultados aislados obtenidos hasta el presente en cierta zona de Rocha, que comprende tierras denominadas vulgarmente "cangrejales" y las adyacentes donde la napa de agua, en pleno estío, apenas queda a un metro escaso de la superficie, que se preste perfectamente para la producción de la fruta en verano. Ensayos aislados justifican esa esperanza. Quizá otros ejemplos puedan citarse en el futuro como resultados de estudios proyectados.



Monte de 30 años de Malaquina (Salto)

"La proposición comentada, tiende a que una Comisión Especial de estudio, establezca las zonas más aptas para la explotación de las distintas variedades de frutas al determinar, dentro del territorio nacional, las regiones que presenten correlaciones más favorables entre clima y suelo, por una parte, y rendimiento y calidad de la fruta, por otra."

"Vuestra Comisión considera que con \$ 4.000, es factible realizar el examen de los suelos de los principales establecimientos frutícolas de : Montevideo, Canelones, Colonia, Cerro Largo, Rivera, Salto y Rocha, como también apreciar el rendimiento y calidad de sus productos.

"Este trabajo puede terminarse en un año y servir como base de orientación de capital importancia para el fomento racional de la industria frutícola."

Conceptuamos haber realizado gran parte del estudio propuesto en su relación con la producción citrícola, pero se impondría complementar esta investigación, con el estudio científico de las mejores variedades de Citrus a explotar, orientación que está perfectamente contemplada en la siguiente proposición, aprobada también en la Conferencia precitada :

"La Primera Conferencia Nacional de Fruticultura, encomienda al Comité Ejecutivo de la Comisión Nacional de Fomento Rural, gestione ante los Poderes Públicos la creación de un Instituto Experimental de Citricultura, a ubicarse en la región típica de producción de Citrus salteña, por considerarla una obra imprescindible, reclamada urgentemente por los intereses de los productores y representar un factor de trascendentales proyecciones económicas, para cimentar sobre bases sólidas el mejoramiento de la explotación citrícola nacional."

EXPOSICION DE MOTIVOS

"De toda nuestra explotación frutícola, es la de los Citrus de la región salteña, la que se ha destacado con relieves propios, acreditándose por su calidad en mercados extranjeros como ser el de Buenos Aires. Han intervenido en la formación de tal característica diversos factores, en la que procede destacar como determinante, el agrológico. En efecto, experiencias recientemente realizadas en la Facultad de Agronomía (1) confirman y explican lo que el empirismo, por medio de la experiencia siempre larga y costosa, ha establecido, demarcando los límites de una vasta zona sindicada como especialmente apropiada para la explotación de naranjas en Salto, zona que se estima aproximadamente en 120.000 hectáreas.

"Se dispone, pues ya, de los máximos valores que nos puede brindar el factor naturaleza, o sea clima y suelo excelentes ; es menester ahora elegir las variedades más adecuadas a la zona y a las exigencias de los mercados para transformar esta riqueza natural en valores exportables de trascendental importancia, que han de constituir, fuera de duda, en un futuro cercano, un alto exponente de la potencialidad económica nacional.

(1) Son las expuestas en este trabajo.

“ Si se considera el éxito obtenido en la explotación agrícola, por el Semillero Nacional “ La Estanzuela ” y si se tiene presente que el rendimiento unitario “ por hectárea ” de una explotación frutícola, es muy superior al obtenido en cerealicultura, se puede formar una idea de la acción trascendental que está en condiciones de ejercer un Instituto Experimental de Citricultura en nuestro medio.

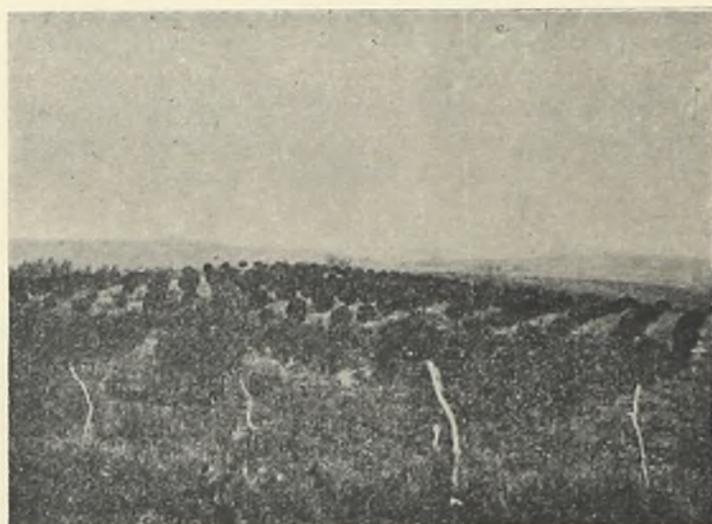
“ Es compenetrado de la importancia de tal característica que el Concejo Departamental de Salto se ha anticipado en un gesto que mucho le honra, ofreciendo en donación un terreno de 50 hectáreas en la zona clasificada como propia para la explotación de naranjales, ubicación que se establecerá definitivamente por las oficinas técnicas pertinentes. ”



Naranjal de 30 años en flor, de Nieto Clavera (RIVERA)

Gestionar y obtener la realización de los estudios indicados en las proposiciones de referencia, significa construir los cimientos básicos para encauzar racionalmente la producción frutícola nacional. La no observancia de dicho requisito, implica abandonar el fomento de la explotación frutícola a esfuerzos esporádicos más o menos afortunados, de los cuales muchos, por

carecer de orientación, están destinados a languidecer antes de conquistar el éxito, sirviendo en consecuencia, sobretudo para malgastar energías y hacer cundir el desaliento entre los elementos rurales de mayor iniciativa.



Naranjal de Stratta (Rivera)

CAPÍTULO II

EXPERIENCIAS REALIZADAS

De acuerdo con lo expresado, consistieron en determinar las características climatéricas y agrológicas de las zonas de producción en los departamentos de Salto, Cerro Largo, Rivera y Montevideo; estableciéndose previamente la calidad de los productos dentro de los límites de una producción cuantitativa normal. Este último requisito es indispensable de observar, puesto que nada significaría para la rentabilidad de una explotación, el obtener excelentes productos si la cosecha es pobre. Por eso es que dejamos expresa constancia que la capacidad productiva de los distintos naranjales visitados ha sido "normal", sin es-

pecificar concretamente rendimientos, por venderse las cosechas en pié, cuando los árboles están en floración, y quedar supeditado el monto de la misma a incidencias de índole climatérico (caída de las flores por vientos violentos y heladas).

El hecho mismo de haberse generalizado el procedimiento de compra de la cosecha estando los naranjales en floración, siendo uno de los factores determinantes para fijar el precio, la mayor o menor abundancia de la misma, indica con toda

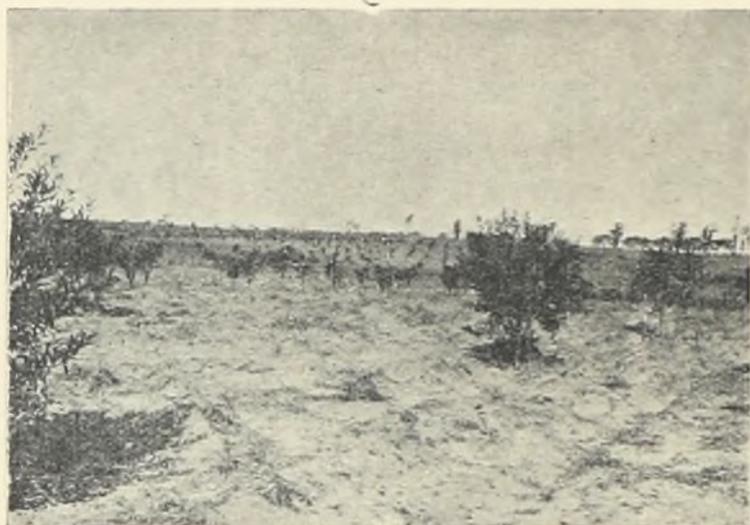


Monte de Mandarinas de Peixoto (Salto)

evidencia que las tierras por más variada que sea su composición, responden, por el momento, bien a las distintas exigencias fisiológicas emanadas de una floración y fructificación más o menos abundante y que según los años es frecuente que acuse con amplias oscilaciones nuestra producción citrícola. El rendimiento en promedio por árbol de naranja dulce es de 300 a 400 frutos.

En la actualidad el monto de la producción cuantitativa no es un problema; la calidad sí. Rendimientos eventualmente pobres no dependen, por ahora, de deficiencias agrológicas sino de incidencias climatéricas desfavorables; en cambio, la calidad

está sujeta en alto grado a las condiciones agrológicas de la región. Esta mútua relación no estriba precisamente en el contenido de elementos fertilizantes del suelo, sino en su **modalidad de reacción** ante los agentes climatéricos propios de la región. Los compradores conocen ya de años atrás, las características cualitativas de los diversos naranjales y es interesante consta-



Plantación de uno y dos años de Peixoto (Salto)

tar la diferencia de precios que hacen siempre a favor de los naranjales de suelos arenosos en relación a los de tierras negras en la zona salteña.

Para llevar a cabo la experiencia propuesta hemos visitado los siguientes establecimientos citrícolas :

Departamento de Salto :

Naranjal de Juan Baratta.
" " Peixotto.
" " Malaquina.
" " Gaurón.

Naranjal Salteño.
" de Solari.
" " la Escuela de Práctica y Campo Experimental de Agronomía.

Departamento de Cerro Largo :

Naranjal de López González.
" " Ricardo Zamora.
" " Trigo.
" " la Escuela de Práctica y Campo Experimental de Agronomía.

Departamento de Rivera :

Naranjal de Nieto Clavera.
" " Luis Stratta.

Departamento de Montevideo :

Naranjal de Francisco Magnano.

Todos los naranjales del departamento de Salto, están situados en los alrededores de la ciudad del mismo nombre, excepto el de la Escuela y Campo Experimental de Agronomía, ubicado en la Estación San Antonio.

El naranjal de López González se halla en el ejido de las chacras de Melo y el de Ricardo Zamora en la Cañada Piedras Blancas (camino a Bagé) a 25 kilómetros de dicha ciudad, encontrándose ambos dentro de la faja de tierra arenosa que se extiende al Noreste de Melo. El establecimiento de Trigo está situado en Fraile Muerto y la Escuela de Práctica y Campo Experimental de Agronomía, en Bañados de Medina.

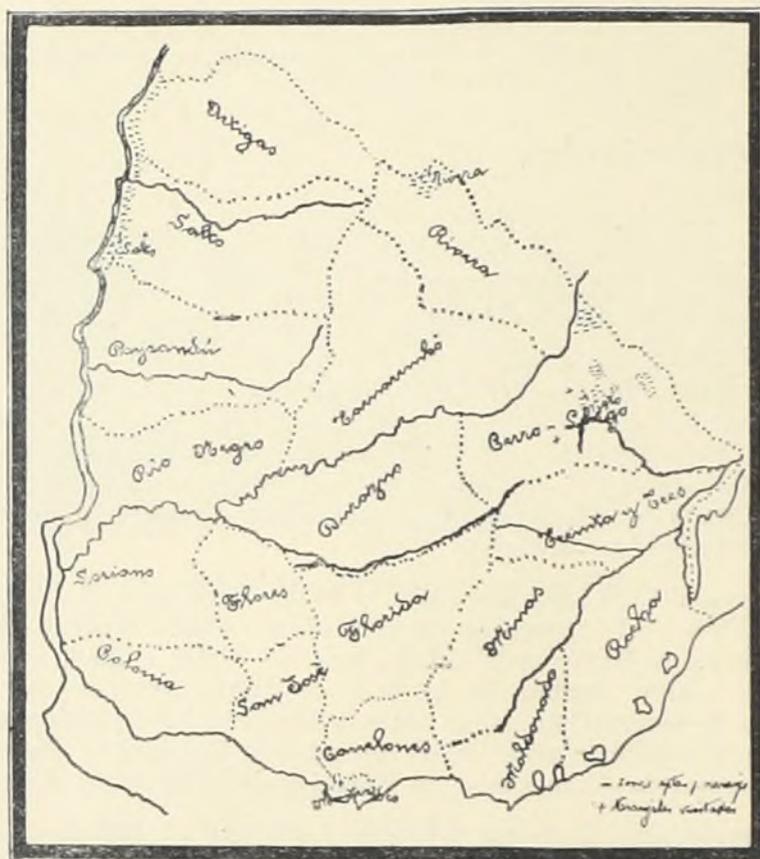
Los naranjales de Nieto Clavera y Stratta se hallan en los alrededores de la ciudad de Rivera.

En el mapa adjunto se indica la ubicación de los naranjales visitados.

Las variedades de Citrus que se han considerado en el transcurso de esta experiencia han sido : el Naranjo Común Dulce y el Mandarino, en los Departamentos de Salto, Cerro Largo

y Rivera; y además de los citados la variedad "Valenciana", en el establecimiento del señor Francisco Magnano, Departamento de Montevideo.

La naranja común dulce y la mandarina han presentado, en general, mejores caracteres en los departamentos norteños que



en Montevideo; en cambio, la variedad valenciana y la de ombligo, han demostrado poseer muy buenas cualidades en el Sur (en tierras con un contenido mayor de 400 o/oo de arena gruesa 6.5 — 7 P H y un pormilaje en coloides que no exceda de 350 o/oo).



Monte de 4 años de Malaquina (Salto)



Naranjo de 11 años en el Monte de Zamora (Cerro Largo)

En los departamentos del norte, el que se ha destacado netamente por la calidad de sus productos, es Salto; siguen después, más o menos a un mismo nivel, Cerro Largo y Rivera, notándose quizá una ligera superioridad a favor del primero.



Tanjerino de 11 años en el Monte de Zamora (Cerro Largo)

Según el señor Bernini, fuerte acopiador de frutas de la capital, se ha cotizado en 1928 la naranja común dulce de acuerdo con la siguiente escala de precios:

Procedencia	Precio o/oo naranjas
Salto	\$ 7.00
Cerro Largo	" 4.00
Rivera	" 4.00
Montevideo	" 4.05

La naranja dulce procedente de Rivera (a estar a los informes de referencia) se caracteriza, en general, por su poca uniformidad, siendo cascaruda y de tamaño reducido. Es por tales motivos que se cotiza generalmente como el "descarte" de Salto.

En lo concerniente a cuidados de cultivo, debemos manifestar que con pequeñas diferencias son más o menos los mismos para las diversas zonas de producción. Los aclareos y los tratamientos insecticidas o anticriptogámicos (salvo honrosas excepciones) no se realizan por lo general con regularidad, aplicándolos con frecuencia recién cuando los parásitos determinan cierta merma en la producción, que obliga al fruticultor, por su propio interés, a reaccionar de su indolencia. Las cardidas se realizan casi corrientemente en forma tal como para mantener el suelo relativamente libre de malezas e impedir la pérdida de agua por capilaridad en el estío. En invierno no se



Monte de 8 años de Baratta (Salto)

dan generalmente labores para evitar un excesivo almacenamiento de agua. Tampoco se practica el riego, puesto que madurando el fruto de fines de otoño a invierno, se está más expuesto a que se perjudique la cosecha por exceso que por carencia de agua. En cuanto a abonos se aplican periódicamente cada 2 o 3 años, en algunos naranjales, en forma de estercoladuras, de 30.000 a 60.000 kilos por hectárea; superfosfatos y harina de huesos, en menor escala, sobretudo en naranjales viejos. El siguiente cuadro cultural detalla los cuidados y prácticas observadas en los distintos establecimientos citricolas.

CUADRO CULTURAL

FUJICULTOR	DEPARTAMENTO	Distancia entre los árboles	Patrones utilizados	LABORES	RIEGOS	ABONOS	REMEDIOS
Baratta	Salto	6 X 5	Criollo	Ara en Agosto; rastra y carpe en Verano	No	Cada 2 años 50-60,000 kgs. de estiércol por Ha.	
Peixoto	"	7 X 8 Y 7 X 7	"	—	"	—	
Malaguina	"	5 X 5	"	Descaza a fines de Agosto y da 2 calzadas a los 20 o 25 días; rastra y carpe en Verano	"	—	Fosfo ¹ al 2 % en Primavera y Verano mez. sulf. calc. cada 4 años
Gautron	"	2.5 X 4	"	Ara en Primavera; rastra y carpe en Verano	"	—	Extracto de tabaco y mezcla sulfocálcica
Marañal Salteño	"	—	"	Rastra y carpe en Verano	"	—	—
Solari	"	—	"	Limpiezas en Invierno y Verano	"	—	—
Melo Clavera	Rivera	10 X 10	"	Cuatro rastreos en Primavera	"	—	—
Stratta	"	8 X 8	"	—	"	—	—
Lopez	Cerro Largo	8 X 8	De Semilla	Se ara en Primavera y Verano	"	Superfosforos, (2) Harina de huesos y estiércol	Polisulfatos
Zamora	"	—	"	—	"	—	Fosfo ¹ y Azufre
Trigo	"	—	"	Se ara en Primavera y Verano	"	—	—

(1). El tangerino lo ingería sobre agrío.

(2). La harina de huesos da mejores resultados.

De lo expuesto se deduce que siendo las mismas variedades (naranja dulce y mandarina) que se han de cotejar para las distintas procedencias y estando sometidos a cuidados de cultivo más o menos análogos, sus rendimientos y calidad deben estar supeditados a las características climatéricas y agrológicas propias de cada zona.

Los rendimientos por la propia forma de realizar la gran mayoría de las ventas, no se han podido determinar con precisión, pero hemos constatado que para cada zona y establecimiento son aproximadamente equivalentes siempre que se consideren a igualdad de características climatéricas.

La calidad la hemos apreciado de acuerdo con una escala ad-hoc, hecha de exproceso para concretar numéricamente superioridades, facilitando además la expresión de una "graduación cualitativa" por constituir uno de los factores básicos para la finalidad perseguida.

Esta escala de puntuación la hemos hecho extensiva de 0 a 10 puntos, correspondiendo 10 al valor máximo. Para asignar los "puntos" se han considerado principalmente los caracteres organolépticos (sabor, olor), luego la conformación, el tamaño, la uniformidad, aspecto de la cáscara, etc. Este examen ha sido corroborado no solamente por los premios otorgados en las distintas Exposiciones Frutícolas, sino también por las cotizaciones respectivas. (1)

Además dejamos expresa constancia de haber examinado y catado personalmente los frutos de los distintos establecimientos, inspeccionando al mismo tiempo detenidamente los cultivos, con el fin de poder arribar a un juicio que refleje fielmente la bondad de los productos recogidos. Diferencias en los caracteres organolépticos se han confirmado ulteriormente al realizarse los trabajos de laboratorio.

(1) Cotizaciones referentes al millar de naranjas o al cajón de mandarinas, pero no a la adquisición en block de la cosecha en pie.

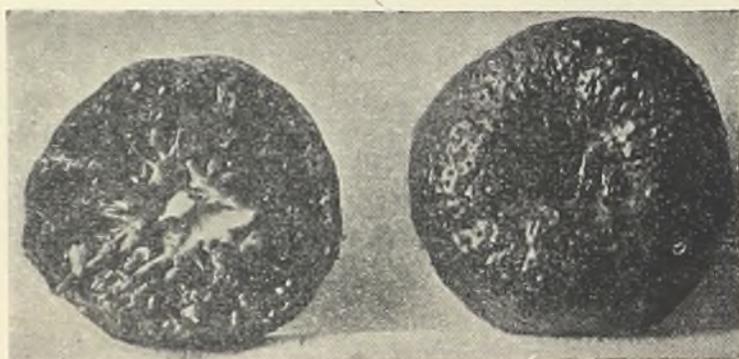
Como resultado de este examen hemos clasificado los diversos productos según la siguiente escala :

Procedencia	Establecimiento	Puntuación
Salto	Baratta	10
"	Peixotto	9
"	"	9
"	Malaquina	9
"	Gautrón	7.5
Montevideo	Magnano (1)	7.5
"	"	7.5
Cerro Largo	Zamora	7
Salto	Solari	7
Cerro Largo	López	6.5
Rivera	Stratta	6.5
Salto	Naranjal Salteño	6.5
"	" "	6
Rivera	Nieto Clavera	5.5
Cerro Largo	Trigo	5
" "	Escuela de Agronomía	2
" "	" "	1.5
" "	" "	1
Salto	" "	1
Montevideo	Magnano	0

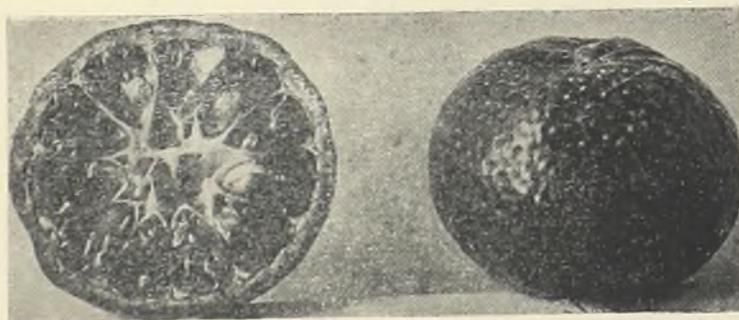
En los capítulos que siguen abordaremos el estudio del clima y suelo con el fin de deslindar la influencia que ejerce cada uno de ellos en la calidad de nuestra producción citrícola.

(1) En el establecimiento Magnano se han juzgado en conjunto no solamente las variedades de naranjo dulce y mandarino sino también la valenciana. A las dos primeras le hubiera correspondido solamente 6 puntos.

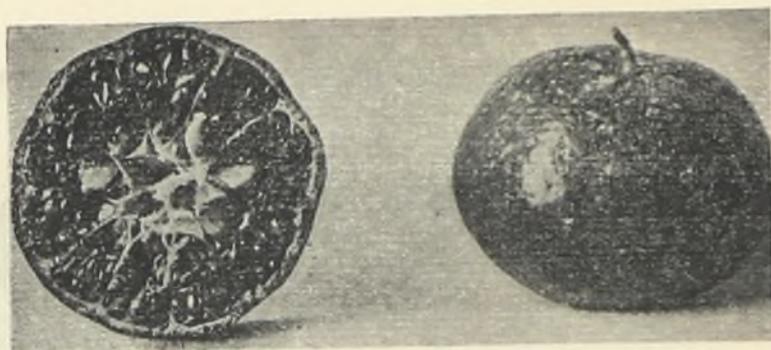
Fotografías de Frutos Enteros y Cortes de Naranjas Dulces y
Mandarinas, procedentes de diversos Establecimientos.



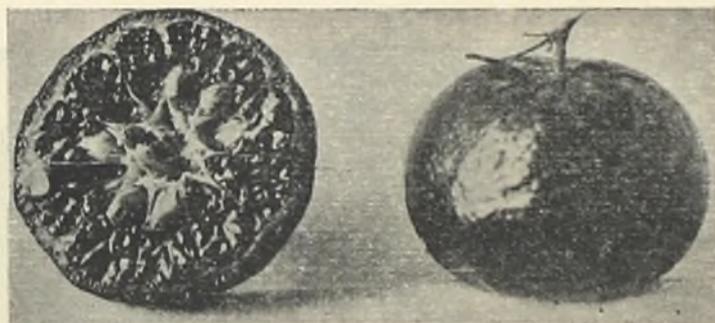
Mandarina del Establecimiento de Baratta (Salto)



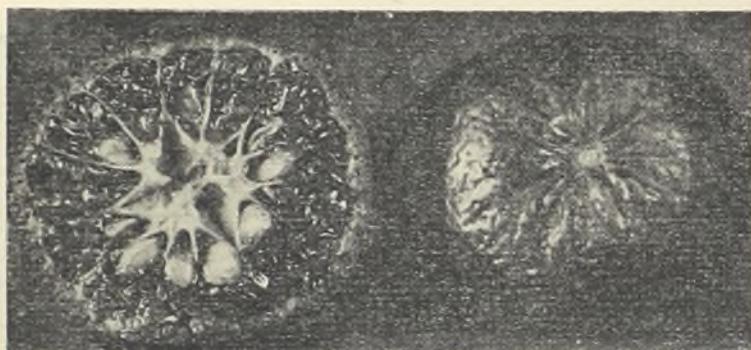
Mandarina del Establecimiento de Peixotto (Salto)



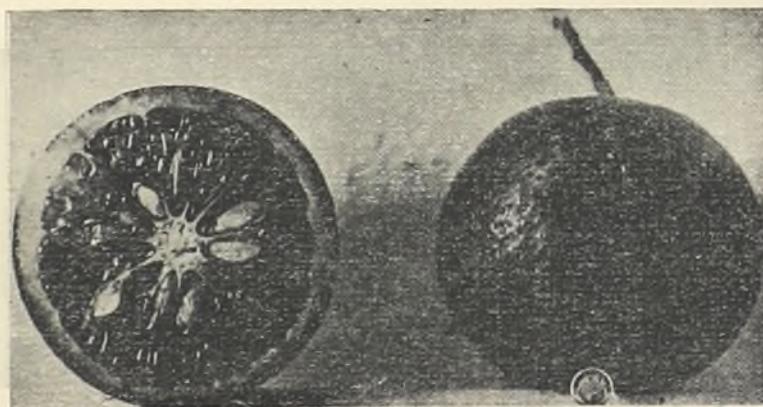
Mandarina del Establecimiento de Gaurón (Salto)



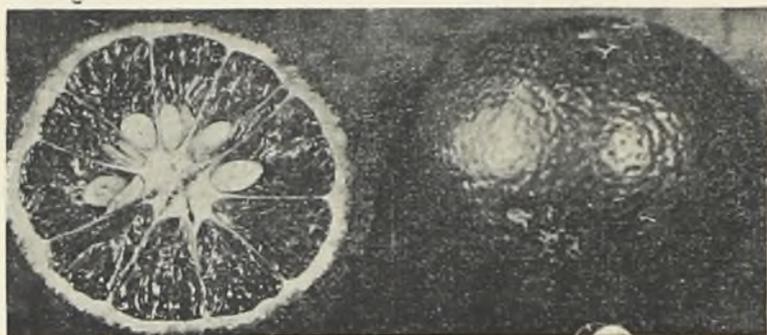
Mandarina del Establecimiento de Solari (Salto)



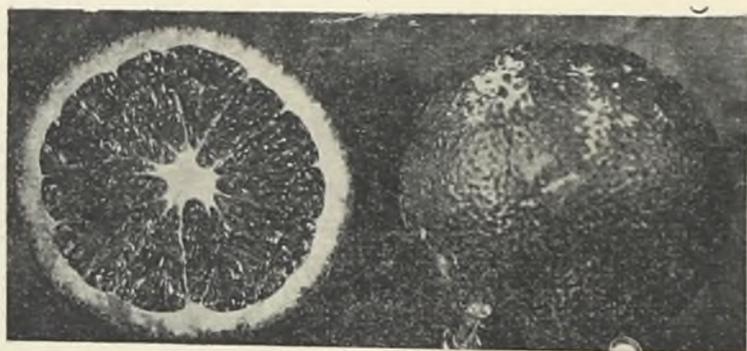
Mandarina del Establecimiento de Magnano (Montevideo)



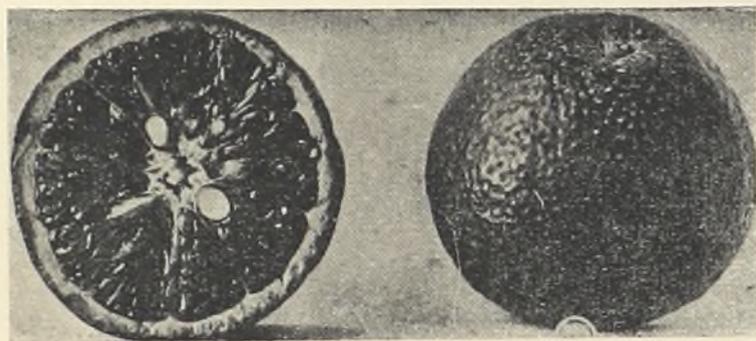
Naranja Dulce del Establecimiento de Baratta (Salto)



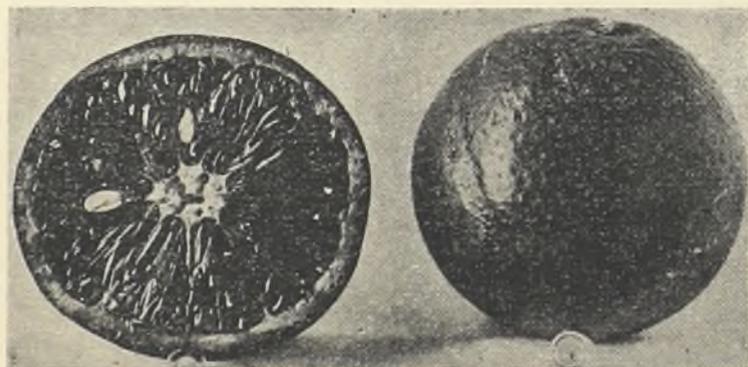
Naranja Dulce del Establecimiento de López (Cerro Largo)



Naranja Dulce del Establecimiento de Magnano (Montevideo)



Naranja Dulce del Establecimiento de Peixotto (Salto)



Naranja Dulce del Establecimiento de Gaurón (Salto)

CAPÍTULO III

ESTUDIO DEL CLIMA

El naranjo requiere clima templado y cálido. Sufre del exceso de humedad ; sobretodo en el período de sazonar los frutos, se desprecian los mismos por tal causa.

Don Félix de Azara, resume la influencia benéfica de un clima cálido al decir : " los naranjos y sus análogos son abundantes y buenos en el Paraguay, pero unos y otros disminuyen al acercarse al Río de la Plata ". En el próximo capítulo que versará sobre el " Estudio del Suelo " veremos como se pueden subsanar ciertas deficiencias climatéricas con una elección juiciosa de las tierras a explotar.

Es con el fin de concretar la influencia de factores climatéricos, que hemos tratado de averiguar si existen diferencias climatológicas en las diversas zonas de producción, exponiendo en los siguientes cuadros los promedios mensuales de lluvias en milímetros con sus máximas y mínimas absolutas ; promedio mensual de agua caída en un día con sus máximas y mínimas ; promedio mensual de número de días de lluvia con su máximo y mínimo, para el período 1914-25 y en las zonas de Salto, Cerro Largo, Rivera y Montevideo. Es de lamentar que no hayamos podido obtener para las cuatro zonas los datos relativos a las temperaturas. Así, por ejemplo, hemos tenido que conformarnos para el Salto con los promedios térmicos de los años 1923, 1926 y 1927 ; para Rivera y Cerro Largo, con los correspondientes al período 1921-27 y en Montevideo, desde 1906-24. Esta falta de uniformidad en las observaciones térmicas resta valor comparativo a las mismas.

El último cuadro contiene las observaciones metereológicas del observatorio de Ebro y de Valencia, zonas típicas de producción de naranjas en España.

Nos limitaremos, por lo tanto, a cotejar los regimenes pluviométricos propios de cada zona. Es evidente que de los tres departamentos norteños, Salto es el que menor precipitación acusa en los meses de Mayo, Junio y Julio. La temperatura en el otoño (período de fructificación) (este dato por las causas ya indicadas hay que aceptarlo con cierta reserva), es mayor. Estos dos factores colocan por si solos al Salto en una situación de ventaja, pero hay que hacer notar que la influencia de la tierra debe ser aún mayor, pues dentro de la zona salteña existen

OBSERVATORIO NACIONAL - PERIODO 1914 - 1925

SALTO

ESTACION N.º

Promedios													Promedios													Número de días de lluvia												
Lluvia en milímetros													Mayor cantidad de agua caída en un día																									
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
80.7	100.7	128.6	131.0	98.5	77.3	61.1	86.9	110.7	65.6	75.7	123.9	1103.6	36.3	49.9	55.7	57.3	44.1	30.9	29.1	35.9	48.6	29.6	32.6	48.5	4.8	5.1	5.7	5.7	4.6	4.7	3.9	5.3	6.1	3.9	4.4	5.3	57.1	
Máximas absolutas													Máximas absolutas													Máximas absolutas												
472.0	386.6	532.2	578.-	503.-	320.5	408.0	274.8	696.2	271.0	482.0	495.0	3562.5	115.5	259.0	230.0	154.7	224.4	120.0	135.7	126.7	105.0	82.0	127.5	117.5	9	12	13	13	15	12	18	16	13	14	13	12	118.0	
Mínimas absolutas													Mínimas absolutas													Mínimas absolutas												
15.0	5.9	18.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.9	0.0	3.6	9.6	406.9	8.0	4.8	9.8	4.0	0.0	0.0	0.0	4.1	0.0	3.0	4.6	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	2	31.		
Temperatura media (1)													Temperatura máxima													Temperatura mínima												
25.9	27.5	27.1	19.3	15.7	13.0	13.7	13.8	16.3	17.5	21.4	23.2	19.5	39.8	38.7	38.5	29.8	26.0	21.6	20.4	23.2	25.1	28.1	32.4	33.3	15.5	16.9	13.3	8.6	3.8	4.7	4.7	4.0	6.6	7.7	10.3	14.2	9.2	
													Máximas absolutas													Mínimas absolutas												
													48.1	46.7	46.7	40.7	37.3	29.0	30.3	31.2	34.6	35.0	43.2	41.0	2.5	2.4	5	-1.	-5.7	-8.6	-6.5	-5.5	-4.0	-3.5	1.3	6.4	-1.5	

(1) Los datos de temperaturas son tomados de la Escuela de P. y C. Experimental de Agronomía de San Antonio y promedian 3 años de observaciones (1923 - 26 y 27)

RIVERA

Promedios													Promedios													Número de días de lluvia												
Lluvia en milímetros													Mayor cantidad de agua caída en un día																									
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
109.6	121.4	136.7	129.7	153.9	82.2	93.0	126.3	141.9	69.8	87.2	102.7	1401.0	40.1	51.0	63.8	54.4	59.3	30.8	41.7	52.3	49.0	32.2	38.7	44.4	6.0	6.6	6.1	6.0	5.9	5.1	5.4	7.2	7.5	4.5	5.1	5.4	68.7	
Máximas absolutas													Máximas absolutas													Máximas absolutas												
289.2	641.0	472.3	515.0	493.6	342.0	362.4	335.5	369.9	263.9	393.0	392.5	2569.0	130.0	157.3	288.0	217.5	303.0	120.0	133.4	140.7	133.0	99.0	168.0	146.8	13.0	12.0	12.0	14.0	12.0	13.0	16.0	14.0	14.0	17.0	13.0	14.0	108.0	
Mínimas absolutas													Mínimas absolutas													Mínimas absolutas												
17.0	5.9	20.7	0.0	2.0	0.0	4.4	4.0	19.7	0.0	0.0	0.0	539.0	7.7	5.9	7.6	0.0	2.0	0.0	2.7	4.0	8.5	0.0	0.0	0.0	2	1	1	0	1	0	1	1	2	0	0	0	42	
Promedio 1921 - 1927													Temperatura máxima													Temperatura mínima												
24.11	23.58	22.29	17.84	14.26	10.45	12.06	13.67	15.40	16.46	20.08	23.56	17.81	30.62	31.22	29.13	23.50	21.44	19.06	18.46	20.75	21.45	22.85	26.57	30.02	16.76	15.86	15.24	11.52	8.07	5.98	6.94	7.46	8.57	9.15	13.31	14.75	11.1	
													Máximas absolutas													Mínimas absolutas												
													34.33	36.0	33.35	28.12	26.35	23.89	22.91	23.48	15.35	27.28	34.38	34.84	14.76	13.09	11.80	6.49	3.47	0.23	2.04	3.53	5.70	5.53	8.98	10.10	7.1	

CERRO-LARGO

Promedios													Promedios													Número de días de lluvia												
Lluvia en milímetros													Mayor cantidad de agua caída en un día																									
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
94.0	111.0	82.1	98.9	117.5	89.8	84.9	99.3	133.2	61.0	66.8	77.2	1102.7	39.4	43.0	34.8	41.0	45.6	35.5	34.4	38.1	43.8	28.4	30.2	34.1	5.4	6.1	4.8	5.4	5.6	4.5	5.5	6.2	6.9	4.4	4.4	4.6	56.0	
Máximas absolutas													Máximas absolutas													Máximas absolutas												
391.0	273.0	267.5	308.4	309.0	314.0	362.8	338.0	371.0	243.0	279.0	341.9	2467.2	200.0	110.0	100.2	102.0	147.0	133.0	122.9	121.6	145.3	194.0	145.6	124.5	15	14	12	16	15	14	20	13	16	15	11	12	140.	
Mínimas absolutas													Mínimas absolutas													Mínimas absolutas												
0.0	4.2	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	0.0	0.0	0.0	398.3	0.0	4.2	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	25	
Periodo 1921 - 1927													Temperatura máxima													Temperatura mínima												
24.8	24.59	22.88	18.43	13.79	11.48	11.69	13.66	15.15	16.96	20.90	24.26	18.21	31.47	30.88	28.96	20.56	19.56	15.94	15.84	18.32	19.55	22.04	26.68	30.10	17.44	17.73	16.22	12.01	8.19	5.98	6.36	7.75	9.20	10.11	13.22	15.76		
													Máximas absolutas													Mínimas absolutas												
													35.44	33.86	32.22	28.53	23.82	18.20	19.20	20.35	22.53	27.24	31.30	33.20	14.92	13.86	13.23	7.87	2.29	2.17	2.92	3.53	5.83	7.92	8.90	13.71		

MONTEVIDEO

Promedios													Lluvia en milímetros													
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	
63.2	74.1	80.1	100.3	79.3	87.0	55.2	71.9	98.4	52.2	72.1	79.6	973.0	29.0	34.3	35.1	44.1	30.4	37.7	22.5	26.3	40.2	26.1	28.3	35.3		
Máximas absolutas													353.8	198.2	268.8	382.8	320.0	889.0	351.0	897.2	224.3	224.0	169.0	225.0	2399.0	
Mínimas absolutas													0.0	0.0	4.1	8.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	1.5	395.0	
Período 1906 - 1924													Temperatura media													Año
22.86	22.35	20.79	18.03	14.42	11.17	11.22	12.01	13.72	15.56	18.65	21.30	16.84	32.52	30.93	29.25	27.05	23.28	19.52	20.62	22.01	23.51	25.39	28.88	31.10		
													Máximas absolutas													
													39.10	35.50	34.80	32.0	27.50	23.50	26.10	27.50	28.20	29.50	31.10	34.90		

Promedios													Mayor cantidad de agua caída en un día												
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
29.0	34.3	35.1	44.1	30.4	37.7	22.5	26.3	40.2	26.1	28.3	35.3	29.0	34.3	35.1	44.1	30.4	37.7	22.5	26.3	40.2	26.1	28.3	35.3		
Máximas absolutas													176.0	90.4	129.3	166.2	125.4	207.2	144.0	102.6	94.0	84.0	83.0	100.4	
Mínimas absolutas													0.0	0.0	4.1	4.7	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	1.5	
Temperatura máxima													32.52	30.93	29.25	27.05	23.28	19.52	20.62	22.01	23.51	25.39	28.88	31.10	
Máximas absolutas													39.10	35.50	34.80	32.0	27.50	23.50	26.10	27.50	28.20	29.50	31.10	34.90	

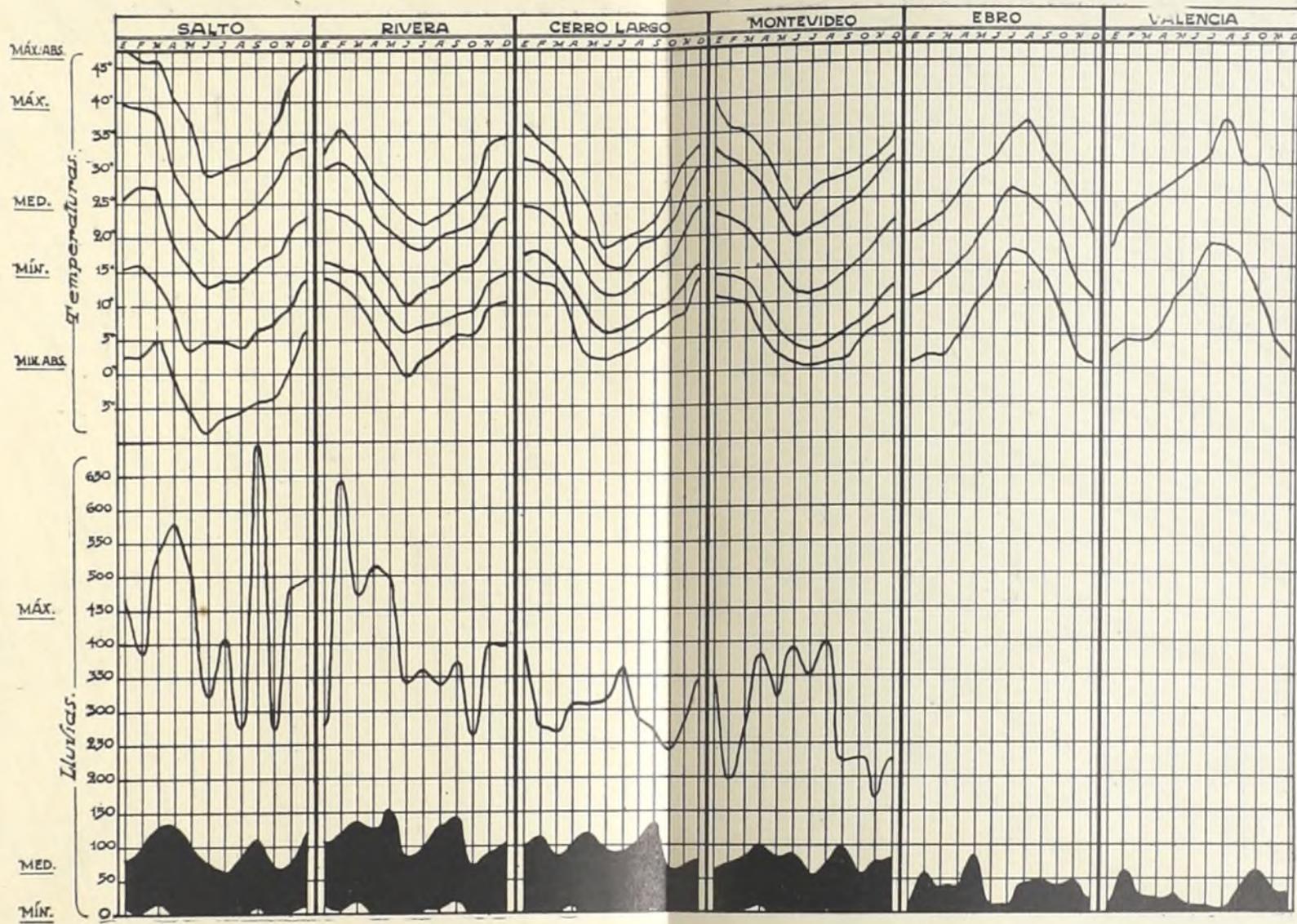
Número de días de lluvia												
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Año
5.8	4.8	5.8	6.5	6.9	6.1	6.3	6.4	7.0	5.1	6.3	6.1	73.8
Máximas absolutas												
13	11	17	19	22	22	23	18	20	12	13	14	163.0
Mínimas absolutas												
0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	33
Temperatura mínima												
14.27	14.25	13.04	9.56	5.77	3.46	3.12	3.77	5.67	7.24	9.83	12.37	
Mínima absoluta												
11.20	10.50	10.0	5.50	2.0	1.0	0.52	1.40	2.0	5.0	6.0	7.80	

Boletín del "OBSERVATORIO DEL EBRO". - Período 1921-1926

Situación: Longitud, 2° 35' de Greenwich. Latitud, 41° 22' Norte

Lluvia promedio mensual													
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	
1921	0.0	170.8	36.4	40.9	201.0	24.8	13.0	23.1	112.6	72.8	51.9	6.8	754.1
1923	1.5	6.5	62.1	17.7	87.1	3.9	5.6	11.3	44.6	6.4	13.5	11.0	270.4
1924	20.2	40.8	27.2	10.3	6.2	16.2	0.5	20.2	48.4	60.4	41.9	22.8	315.1
1926	13.2	15.1	21.8	82.5	30.4	3.2	22.6	108.2	23.0	78.9	73.4	46.4	523.7
	9.9	58.3	36.9	37.8	81.2	11.8	10.4	40.7	47.1	39.6	45.2	21.8	465.8
Temperatura media													Año
1921	10.7	10.0	12.3	14.9	17.9	23.0	26.6	25.3	23.5	19.8	12.7	11.5	17.3
1923	9.4	13.1	13.1	14.8	18.2	21.7	26.2	27.8	21.8	19.9	12.5	11.6	17.5
1924	10.5	8.4	12.7	16.6	20.9	23.5	26.7	24.8	22.7	18.7	13.5	9.0	17.3
1926	10.5	13.3	14.6	15.9	18.2	22.3	25.2	25.9	21.6	19.3	13.1	8.6	17.6
	10.3	11.2	13.2	15.5	18.8	22.6	26.2	25.9	23.1	19.4	12.9	10.2	17.4
VALENCIA: Datos de lluvia													Total
1921	0.0	85.5	9.7	25.1	75.6	12.2	6.9	3.8	6.1	41.8	43.9	14.9	325.5
1923	4.0	0.0	29.0	26.0	23.0	1.0	6.0	0.0	40.0	38.0	34.0	3.0	204.0
1924	20.0	177.0	51.0	17.0	3.0	20.0	0.0	0.0	58.0	144.0	24.0	14.0	528.0
1926	12.0	1.0	12.0	15.0	4.0	3.0	20.0	10.0	0.0	24.0	32.0	93.0	226.0
	9.0	65.8	25.4	20.8	26.4	9.0	8.2	3.4	26.0	61.9	33.5	31.2	320.8
Temperatura media													Año
1924													
1923													
1926													

Cantidad máxima caída en 24 hs.													
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	
0.0	80.7	19.5	28.5	59.8	11.5	11.5	18.8	43.5	36.7	16.7	5.5	270.4	
0.8	3.3	20.5	9.4	49.1	1.8	4.1	4.8	18.0	4.4	5.3	10.2	270.4	
7.7	20.7	8.3	5.4	3.0	7.0	0.5	11.4	24.6	19.0	13.6	8.6	315.1	
9.0	6.5	6.3	42.1	19.8	2.1	12.4	93.0	19.3	29.8	19.3	28.4	523.7	
	4.4	27.8	13.6	21.3	32.9	5.6	7.1	32.0	26.3	22.5	13.7	465.8	
Máxima													
20.2	18.2	21.6	26.8	25.5	31.0	35.0	36.0	31.0	27.8	23.8	19.8	17.3	
19.3	21.4	23.0	23.2	27.6	30.6	34.0	38.4	30.2	29.4	22.0	19.6	17.5	
19.5	20.0	23.8	30.5	30.0	31.0	34.4	33.4	32.2	27.4	28.2	22.4	17.3	
20.2	24.8	24.2	24.5	30.6	29.8	31.0	36.2	33.5	27.8	22.4	17.2	17.6	
	19.8	21.1	23.1	26.2	28.4	30.6	34.2	36.0	31.7	28.1	24.1	19.7	
Mínima													
1.2	0.4	0.4	4.3	10.8	13.0	17.4	14.2	14.4	8.4	2.0	1.6	0.4	
2.6	2.0	2.8	4.5	9.0	9.0	17.0	17.2	12.0	10.2	2.6	2.8	2.0	
0.8	0.4	0.3	3.0	9.8	13.8	18.0	16.9	13.6	8.4	3.2	1.0	1.0	
1.8	4.6	4.0	7.6	8.2	12.6	16.2	18.2	15.4	7.4	1.2	1.0	1.8	
	0.7	1.8	1.8	4.8	9.4	12.1	17.1	16.6	13.8	8.6	2.2	6.0	0.1
Máxima													
20.0	18.0	25.0	32.0	28.0	28.0	32.0	35.0	32.0	27.0	26.0	23.0	17.0	
17.0	23.0	21.0	23.0	26.0	27.0	30.0	39.0	27.0	33.0	22.0	22.0	22.0	
22.0	25.0	24.0	26.0	34.0	30.0	32.0	35.0	31.0	29.0	25.0	22.0	22.0	
Mínima													
3.0	1.0	1.0	5.0	12.0	16.0	20.0	18.0	16.0	11.0	5.0	2.0	1.0	
1.0	5.0	5.0	6.0	11.0	12.0	18.0	20.0	14.0	10.0	5.0	3.0	1.0	
2.0	6.0	6.0	6.0	9.0	13.0	18.0	18.0	18.0	12.0	4.0	0.0	0.0	



grandes diferencias en la calidad de los productos, que impresionan ser correlativas con las diversas clases de tierras explotadas.

Comparando los cuadros climatéricos correspondientes a Salto, Cerro Largo, Rivera y Montevideo, con los referentes al Ebro y Valencia, llama la atención la escasa precipitación estival de estas últimas, que como consecuencia obliga a recurrir al riego. (1)

Si en el gráfico que adjuntamos se cotejan las curvas de temperaturas de las zonas típicas de producción de naranjas en España con las nuestras, se desprende una situación más favorable para el Salto, siguiendo en orden decreciente Cerro Largo, Rivera y Montevideo.

CAPÍTULO IV

ESTUDIO DE LA TIERRA

Es este el factor de mayor transcendencia cuyo estudio constituye un requisito imprescindible, si se quiere tener éxito con la explotación de Citrus. Esta importancia de la influencia agrológica deriva de su compleja modalidad de acción, cuyos principales aspectos se manifiestan :

1. En la forma de reaccionar ante las características climáticas propias de la localidad o zona, y
2. En el contenido de los elementos fertilizantes que hayan demostrado influencia decisiva sobre el monto y calidad de la producción.

Como siempre ha sido la "práctica empírica" que por tanteos más o menos onerosos ha determinado qué clases de tierras son las más aparentes para explotar con naranjas y mandarinas. Ya no se discute, puesto que ha quedado consagrado por los hechos, que las tierras con textura arenosa son

(1). Por esta causa se prefieren en Europa los terrenos con 500 % de arena gruesa mientras que en el país por las abundantes precipitaciones se comportan mejor las tierras más sueltas. (Consultar Tamaro, Tratado de Fructicultura).

las más apropiadas para el cultivo en cuestión. Ha quedado resuelto, en consecuencia, la elección del suelo en lo que respecta a su "modalidad de reacción ante el clima". Sabemos que condiciones físicas debe llenar, pero con estos datos solamente no hemos resuelto el problema en toda su amplitud. Hay que ampliar la investigación para determinar y explicar las causas de ciertas deficiencias en la producción citrícola, correspondiente a diversas zonas en las que se ha elegido tierras de constitución física idéntica.

A esta altura de los hechos, se requiere la intervención técnica para precisar la naturaleza de las dificultades surgidas, indicando la forma de subsanarlas y sobretodo para encauzar sobre bases racionales, la eventual extensión del cultivo.

Con tal propósito, hemos procedido a analizar 21 muestras de tierra correspondientes a 14 establecimientos, ubicados 6 en los alrededores de la ciudad de Salto, 1 en San Antonio (Dep. de Salto) ; 2 en las cercanías de Rivera, 2 en el ejido de chacras de Melo, 1 en Fraile Muerto (Dep. de Cerro Largo) ; 1 en Bañado de Medina (Dep. de Cerro Largo) y 1 en Montevideo.

El análisis físico-químico lo hemos limitado a la determinación del humus y de la arena gruesa, por tratarse, generalmente, de suelos con carácter arenoso ; en algunas muestras de tierra que presentaron textura arcillosa se dosificaron también los coloides.

El análisis químico se hizo extensivo a la determinación del ac. fosfórico, calcareo, acidez libre y potencial (estas últimas expresadas en PH). No se determinó el "K" y el "Na" puesto que indirectamente se estableció la "falta de bases" al averiguar la acidez potencial de las diferentes muestras analizadas.

Para la ejecución de los distintos análisis, se observó la siguiente técnica analítica :

Determinación de la Humedad

Se siguió el método del Dr. Bouyoucos, utilizándose una solución de alcohol etílico al 96 %, previamente valorada. Luego la lectura densimétrica referida a 20° de temperatura nos indicó por medio de un sencillo cálculo el % de humedad habido.

Determinación de la arena gruesa

Se ha seguido el método de decantación de Schloesing.

Determinación del Humus

Se observó un método de combustión, utilizándose como oxidante el bicromato de potasio (descompuesto por el H^2SO^4) y recogiendo el Co^2 producido por combustión del humus en un tubo Geissler.

Determinación de los Coloides

Se empleó el procedimiento del Dr. Bouyoucos, consistente en someter una solución de tierra, previa alcalinización, a la acción de un agitador especial (de nueve mil revoluciones por minuto) para dispersar los coloides, determinando luego éstos por medio de un densímetro especial, refiriendo la lectura a una temperatura de 67° Farenheit.

Determinación del Acido Fosfórico

Se pesaron 20 gramos de tierra seca, se calcinaron, enfriaron y humedecieron con HNO^3 hasta cese de efervescencia. Luego se agregaron 20 c.c. de HNO^3 y se llevó durante 5 horas al baño de arena. Se filtró y lavó hasta reacción debilmente ácida. El filtrado recogido en cápsulas de porcelana se llevó al baño de arena y evaporó a sequedad (consistencia siruposa). Se dejó enfriar, se añadió 5 c.c. de HNO^3 y 5 c.c. de H^2O y llevó al baño de arena hasta disolver el residuo. Se filtró, recogiendo el filtrado en un vaso de precipitados. Se agregó 10 c.c. de HNO^3 y 80 c.c. de molibdato de amonio. Se llevó al baño de arena durante 12 horas (30 a 40°). Se filtró y lavó con agua destilada acidulada al 5 % con HNO^3 . Se secó el filtro en la estufa (con embudo) a temperatura de $60-70^{\circ}$ durante 3 horas.

El peso del filtro con el precipitado menos el peso del filtro, multiplicado por 0.038 y por 50 dá el contenido de P^2O^5 por mil gramos de tierra seca.

Determinación del Calcáreo

Se utilizó un procedimiento de análisis volumétrico (oxidimetría); precipitando la cal en solución amoniacal con ácido oxálico, disolviendo luego con H^2SO^4 diluido y determinando el ácido oxálico libre con una solución décimo-normal de $KMnO^4$.

ANÁLISIS DE TIERRA

AGRICULTOR	POR MIL GRAMOS DE TIERRA SECA						Puntuación de la Fruta
	A. GRUESA	HUMUS	CALCAREO	Ac/FOSFORICO	PH LIBRES	PH Potenciales	
Baratta	932. — %	2.00 ‰	0.37 ‰	0.32 ‰	6.25	5. —	10
Peixotto	903. — »	4.35 »	0.38 »	0.29 »	6. —	4.75	9
id. (zona pillifera)	859. — »	9.36 »	1.12 »	0.31 »	6.75	6.5	9
Malaquina	903. — »	4.64 »	2.52 »	0.53 »	6. —	6.5	9
Gautron	819. — »	9.75 »	0.90 »	0.38 »	5.75	6.5	7.5
Solari	800. — »	2.67 »	0.86 »	0.13 »	5.5	5.5	6.5
N. Salteño	766. — »	12.20 »	2.15 »	0.25 »	5.5	5.5	6
id.	748. — »	13.38 »	1.90 »	0.18 »	5.5	5.5	6
Esc. de Agronomía	241. — »	57. — »	12.90 »	0.40 »	5.75	5.5	0
Zamora(zonapiif.)	700. — »	13.06 »	8.66 »	0.65 »	6.25	6.5	7
id.	512. — »	21.92 »	8.38 »	0.67 »	5.50	5.25	7
Lopez	631.5 »	11.73 »	7.89 »	0.90 »	6.50	6.50	6.5
Trigo	843. — »	7.34 »	0.47 »	0.37 »	5.25	5.50	5
Esc. de Agronomía	149. — »	57.07 »	22.24 »	0.54 »	5.87	4.50	2
id. (b)	355. — »	44.65 »	14.90 »	0.33 »	5.87	5.50	1
id. (c)	249. — »	47.69 »	19.50 »	0.50 »	5.87	4.50	1.5
Stratta	850. — »	6.44 »	4.18 »	0.545 »	6.12	5.50	6.5
Nieto Clavera	842. — »	4.98 »	0.59 »	0.19 »	6.25	4. —	5.5
Magnano (a)	474. — »	9.24 »	6.72 »	0.60 »	6.37	6. —	7.5
" (b)	440. — »	17.82 »	8.41 »	0.60 »	7. —	6.5	7.5
" (c)	372. — »	16.80 »	8.50 »	0.41 »	6.37	6. —	—

Las tierras de la Escuela de Agronomía (Cerro Largo) arrojaron para los tres análisis un contenido de coloides de 470-480 ‰; las de la Escuela de Agronomía de Salto de 452 ‰; y la del establecimiento Magnano en Montevideo 341 ‰ para la (a) y (b), 411 ‰ para la (c).

Multiplicando los c.c. de $K Mn O^4 \frac{N}{10}$ gastados, por 0.5, tenemos el contenido de calcáreo por mil gramos de tierra.

Détermination de la acidez (acidez actual)

Se siguió el método de Comber modificado por el Dr. Günther.

Determinación de la acidez potencial (acidez total)

Se empleó el método de Merck. (1)

Los análisis realizados arrojaron los resultados que se exponen en el cuadro correspondiente, habiéndose agregado la puntuación a la calidad de frutas de las distintas tierras.

Realizados los análisis, procedimos a establecer las correlaciones entre los distintos elementos agrológicos y la "calidad" de las frutas recogidas.

Empleamos para tal fin la siguiente fórmula, indicada para un número mayor de 10 observaciones.

$$r = \frac{S (d'x \cdot d'y) - n (wxwy)}{\sqrt{S (dx^2) \cdot (S dy^2)}}$$

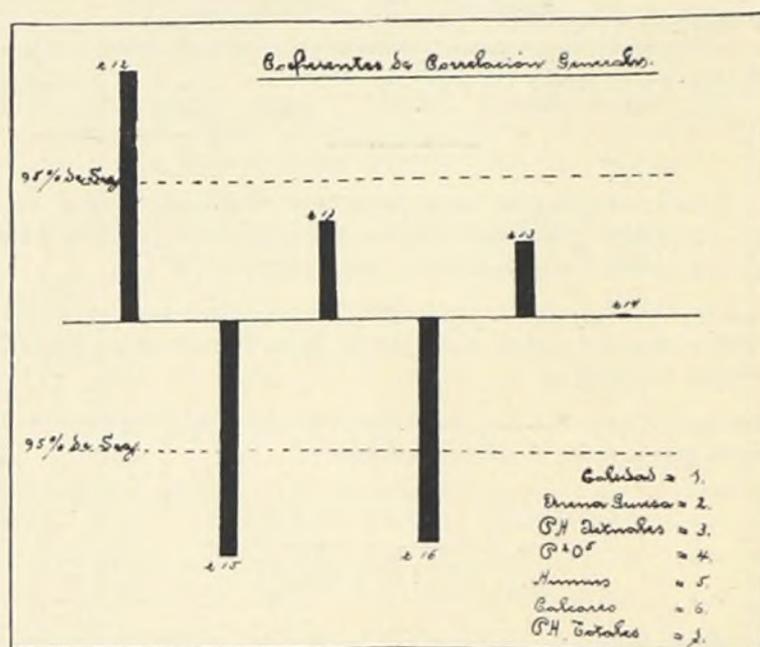
Los coeficientes de correlación generales entre los diversos factores agrológicos determinados y la calidad de los productos arrojaron los siguientes valores :

r Calidad — Arena Gruesa	=	0,7764
r Calidad — Humus	=	- 0,7609
r Calidad — Calcáreo	=	- 0,7144
r Calidad — Ac. Fosfórico	=	0,0293
r Calidad — Acidez libre	=	0,2338
r Calidad = Acidez Potencial	=	0,3014

Sustituyendo los distintos factores correlacionados con números para facilitar su expresión, representando

- 1 = Calidad
- 2 = Arena Gruesa
- 3 = Acidez libre
- 4 = P² O⁵
- 5 = Humus
- 6 = Calcáreo
- 7 = Acidez Potencial

(1) Todos los análisis se repitieron hasta coincidencia absoluta.



vemos en el gráfico que los coeficientes de correlación r 12, r 15 y r 16 son los únicos que ostentan carácter significativo de acuerdo con la siguiente tabla:

TABLA DE R. A. FISHER PARA ESTABLECER EL PORCENTAJE DE SEGURIDAD DE LOS COEFICIENTES DE CORRELACIÓN

n	90 %	95 %	98 %	99 %
1	0.99	0.997	0.995	0.99988
2	0.90	0.95	0.98	0.99
3	0.81	0.88	0.93	0.96
4	0.73	0.81	0.88	0.92
5	0.67	0.75	0.83	0.87
6	0.62	0.71	0.79	0.83
7	0.58	0.67	0.75	0.80
8	0.55	0.63	0.72	0.76
9	0.52	0.60	0.69	0.73
10	0.50	0.58	0.66	0.71

n	90 %	95 %	98 %	99 %
11	0.48	0.55	0.63	0.68
12	0.46	0.53	0.61	0.66
13	0.44	0.51	0.59	0.64
14	0.43	0.50	0.57	0.62
15	0.41	0.48	0.56	0.61
16	0.40	0.47	0.54	0.59
17	0.39	0.46	0.53	0.58
18	0.38	0.44	0.52	0.56
19	0.37	0.43	0.50	0.55
20	0.36	0.42	0.49	0.54
25	0.32	0.38	0.45	0.49
30	0.30	0.35	0.41	0.45
35	0.27	0.32	0.38	0.42
40	0.26	0.30	0.36	0.39
45	0.24	0.29	0.34	0.37
50	0.23	0.27	0.32	0.35
60	0.21	0.25	0.29	0.32
70	0.20	0.23	0.27	0.30
80	0.18	0.22	0.26	0.28
90	0.17	0.21	0.24	0.27
100	0.16	0.19	0.23	0.25

Nota. — En esta tabla (n) indica el número de pares de observaciones menos dos. Por cada variante eliminada hay que rebajar además el número de pares en una unidad.

En efecto, la experimentación requiere una seguridad del 95 % (inseguridad de 1 con 20) para poder deducir conclusiones. Para 21 pares de observaciones y 95 % de seguridad, los coeficientes de correlación hallados tienen que ser mayores de 0.42 si se quiere considerarlos "significativos". En tal caso se hallan los coeficientes r_{12} , r_{15} y r_{16} , el primero positivo y los dos últimos negativos.

Llama la atención que el coeficiente de correlación "calidad-calcáreo" (r_{16}) sea significativo y negativo cuando el calcáreo, por lo general, mejora la calidad de las frutas. Este hecho en apariencia contradictorio estriba en la estrecha relación positiva existente entre el humus y el calcáreo. En efecto, el coeficiente de correlación humus-calcáreo es de 0.9169 (casi absoluto); además los coeficientes de correlación humus-arena gruesa y calcáreo-arena gruesa importan — 0.9033 y — 0.9213, siendo los dos significativos (casi absolutos) y negativos. Estas relaciones indican que a medida que aumenta la arena gruesa dis-

minuye el humus y el calcáreo de la tierra que se manifiestan ligados entre sí, y como la arena gruesa asegura la permeabilidad y una mayor temperatura del suelo, factores importantísimos para el naranjo dada la modalidad de nuestro clima, se explica que por las "correlaciones observadas" pero no propiamente por su "naturaleza" actúen estos elementos (humus y calcáreo) como factores negativos. Cabe hacer notar también que el ácido fosfórico disminuye a medida que aumenta la arena gruesa, pero el coeficiente de correlación respectivo $r_{24} = -0,3441$ no presenta carácter significativo (es menor que 0.42).

Entre el Ca C O^3 y el $\text{P}^2 \text{ O}^5$ se ha observado una correlación positiva y de significación ($r_{45} = 0.42$); en cambio no ha alcanzado a un coeficiente significativo la correlación entre Ca C O^3 y PH libres ($r_{43} = 0.0428$). Este último hecho se explica por no haber aumentado el calcáreo conjuntamente con el humus en proporción tal, como para neutralizar la acción de este último.

Los demás coeficientes de correlación hallados entre los diversos factores agrológicos, carecen de significación, eximiéndonos, en consecuencia, del comentario.

Profundizaremos la interpretación del análisis agrológico en el próximo capítulo, destinado al estudio de las enmiendas y abonos.

CAPÍTULO V

EL PROBLEMA DE LAS ENMIENDAS Y DE LOS ABONOS

De los coeficientes de correlación generales calculados en el capítulo anterior, se deduce que la "arena gruesa" ha constituido un factor positivo y significativo para el mejoramiento de la calidad de la fruta. Pero esta deducción no está exenta de crítica, desde luego que los distintos factores agrológicos se hallan correlacionados entre sí, pudiendo bien acontecer que su influencia no sea imputable a la naturaleza propia del factor, sino a las correlaciones que mantenga el mismo con otros elementos agrológicos.

Para despejar esta incógnita se recurre al cálculo estadístico de "correlación parcial". Aplicado a la arena gruesa nos indicará si un aumento de ésta implica una mejora de la calidad, a pesar de mantener constantes los contenidos de $\text{P}^2 \text{ O}^5$, PH

libres y Humus del suelo. Hemos prescindido para este cálculo del calcáreo por considerar que como elemento nutritivo se halla en general en proporción suficiente y por lo que atañe a su acción físico-química queda mejor representada con la expresión de los PH (aunque el valor de estos últimos no depende solamente de la acción del calcáreo). (1)

Ejecutamos el cálculo referido valiéndonos de la siguiente fórmula :

$$r_{12,34\dots n} = \frac{r_{12,34\dots(n-1)} \times [r_{2n,34\dots(n-1)} - (r_{1n,34\dots(n-1)})]}{\sqrt{1 - r_{1n,34\dots(n-1)}^2} \times \sqrt{1 - r_{2n,34\dots(n-1)}^2}}$$

Sustituyendo los diversos factores en juego por los siguientes números :

Calidad	=	1
Arena gruesa	=	2
P H libres	=	3
P ² O ⁵	=	4
Humus	=	5

Tendremos aplicando la fórmula anterior a nuestro caso :

$$r_{12,345} = \frac{r_{12,34} - (r_{15,34} \times r_{25,34})}{\sqrt{(1 - r_{15,34}^2) \cdot (1 - r_{25,34}^2)}} \text{ y sustituyendo ahora los coeficientes de correlación por sus valores respectivos hallaremos :}$$

$$R_{12,345} = \frac{0.8458 - (-0.7682 \times -0.9174)}{0.640210 \times 0.397966} = 0.5537$$

El coeficiente de correlación $r_{12,345} = 0.5537$ es significativo, pues para "n" = 16 (21 pares de observaciones menos 5) se requiere un valor mayor que 0.47 para tener una seguridad de 95 %. El coeficiente hallado presenta mismo una seguridad mayor que el 98 %.

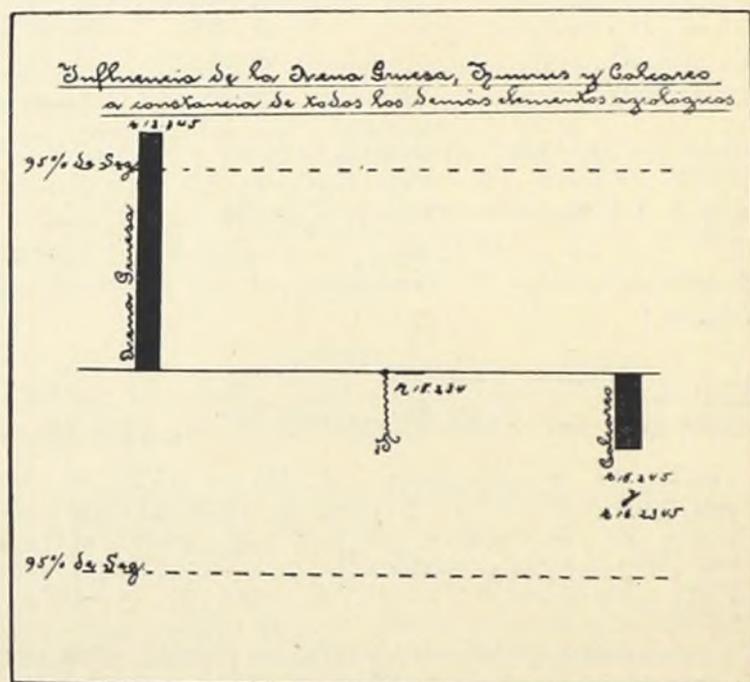
La arena gruesa debe considerarse en consecuencia como un factor determinante de la calidad de la fruta, pero como una enmienda arenosa resulta siempre onerosa para modificar la es-

(1) Por otra parte el calcáreo ha dado un coeficiente de correlación muy bajo y negativo a constancia de los demás elementos agrologicos X: $r_{16,245} = -0.1754$ y $r_{16,2345} = -0.1795$.

estructura del suelo, es menester elegir por de pronto tierras de caracter arenoso para explotar los citrus. Quedando determinado el rol que desempeña la arena gruesa por sí sola, averiguáremos la influencia que ha ejercido el otro elemento físico determinado (humus).

$$r_{15.234} = \frac{-0.0339 - (0.3998 \times -0.1694)}{0.916602 \times 0.985547} = -0.0374$$

El $r_{15.234} = -0.0374$ nos indica que a constancia de $P^2 O^5$, PH libres y arena gruesa, el aumento de humus ha sido indiferente para la calidad de la fruta, suposición que formulamos en el capítulo anterior.



La acción de la arena gruesa se destaca tanto que bien puede representarse la calidad por una regresión en función de la primera.

Empleando la fórmula :

$$y = \bar{y} - (r_{xy} \times \frac{D T y}{D T x} \cdot \bar{x}) + (r_{xy} \times \frac{D T y}{D T x} \cdot x)$$

y = Calidad

x = Arena gruesa

\bar{y} = Promedio de y

\bar{x} = Promedio de x

r = Coeficiente de correlación.

D T = Desviación típica.

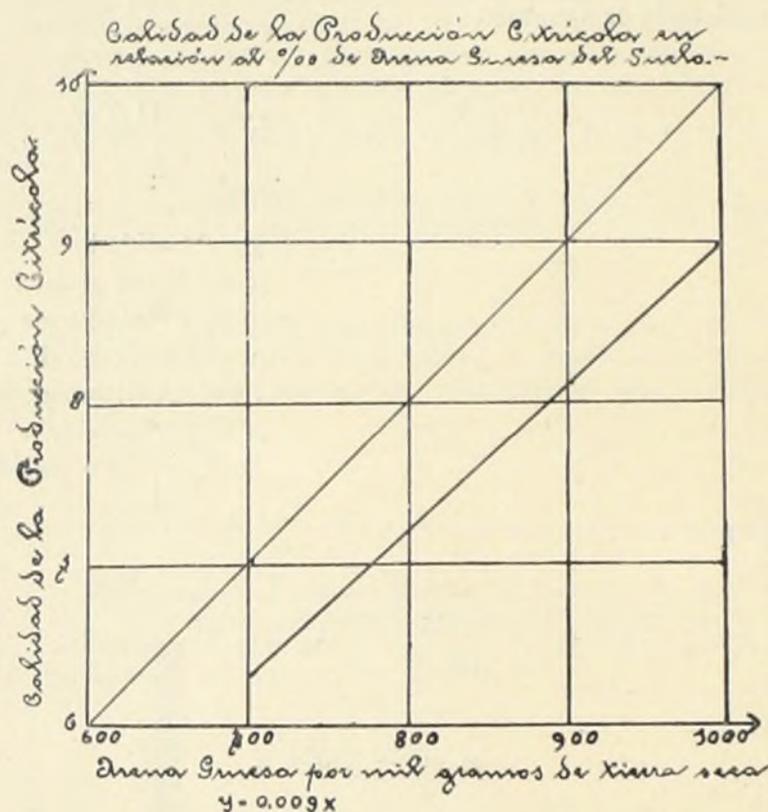
tendremos :

$$y = 5.76 - (0.7764 \times \frac{2.88}{247.35} \times 636.571) + (0.7764 \times \frac{2.88}{247.35}$$

$$\times x) = 0.009 x$$

$$y = 0.009 x.$$

En el siguiente gráfico se demuestra, que si bien la arena gruesa y la calidad son valores correlativos positivos, no existe proporcionalidad estricta entre ambos, formando la regresión con la diagonal un ángulo agudo.



Este hecho tendrá quizá su explicación en la disminución de los elementos fertilizantes (como ser, por ejemplo, el $P^2 O^5$) a medida que se acentúa el carácter arenoso de los suelos. También puede residir en una exageración de sus características físicas, aunque lógicamente nos inclinamos a considerar como principal causante el "empobrecimiento de la tierra", desde luego que quedó evidenciado en el capítulo anterior, que el aumento de arena gruesa era por lo general simultáneo con la disminución de elementos fertilizantes. Determinaremos, por lo tanto, la acción que han ejercido el $P^2 O^5$ y los PH libres y potenciales sobre la calidad para una estructura física dada (constante):

$$r \ 14.25 = \frac{0.5011 - (-0.2204 \times -0.3073)}{0.975410 \times 0.951613} = 0.4665$$

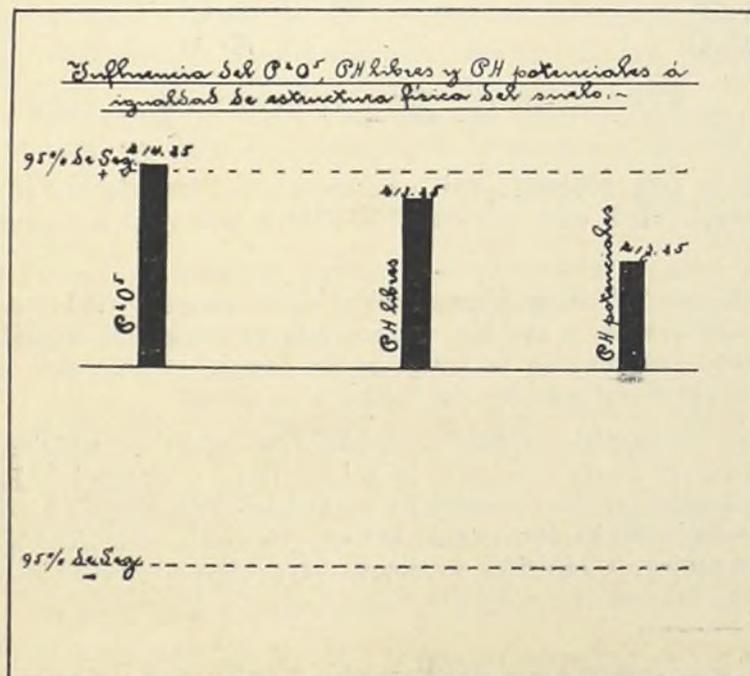
$$r_{13.25} = \frac{0.4447 - (-0.2204 \times -0.4341)}{0.975410 \times 0.900865} = 0.3972$$

Si designamos la acidez potencial con el número 6 tendremos :

$$r_{16.25} = \frac{r_{16.2} - (r_{15.2} \times r_{65.2})}{\sqrt{(1 - r_{15.2}^2)(1 - r_{65.2}^2)}}$$

$$r_{16.25} = \frac{0.3049 - (-0.2204 \times -0.3527)}{0.975410 \times 0.935699} = 0.2489$$

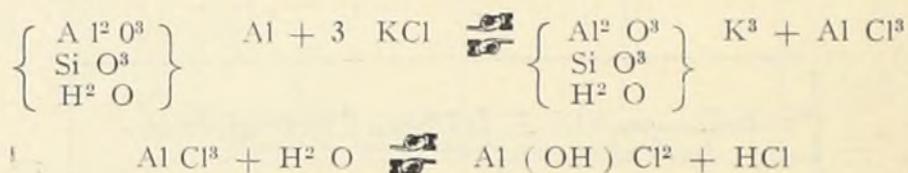
El $P^2 O^5$ a constancia de estructura física (humus y arena gruesa) es el único que ha arrojado un coeficiente de correlación significativo y positivo (0.4665). La acidez libre y potencial han reaccionado positivamente pero carecen de significación. No es de extrañar este resultado, puesto que el promedio de la acidez libre para las muestras analizadas es de 6 PH y la mejor reacción para el naranjo oscila entre 6 y 8 PH.



La acidez potencial, salvo en dos muestras de la E. de Agronomía de Cerro Largo y en otra procedente del naranjal de Stratta, no acusa PH bajos ni variaciones dignas de mención. De ahí que no haya ostentado una correlación significativa con la calidad. Su determinación es, a pesar de todo, de trascendental importancia, puesto que nos revela si el suelo a examinar tiene "hambre" de bases.

En efecto, fuera de la influencia del humus y calcáreo, una tierra tiene reacción neutra cuando para cada 3 o más moléculas de Si O^2 existe 1 mol. de $\text{Al}^2 \text{O}^3$ y 1 mol. de Bases. Se dice entonces que está saturado de bases.

Si la acidez potencial acusa PH bajos, menores de 5 y sobretodo de 4.5, es indicio de que existe en el suelo "verdadera hambre de bases". Esta revelación se basa en "reacciones de cambio" puesto que el aluminio combinado en el suelo en sustitución de una base, (por escasez o carencia de K o Na) es fácilmente cambiabile en presencia de una base, llevándose a cabo la siguiente reacción :



Según esta hipótesis del proceso que se efectúa en el suelo, se forma HCl que aumenta la acidez potencial acusando PH bajos.

Como el "K" tiene cierta acción en la síntesis de los cuerpos hidrocarbonados y el "Na" parece guardar también relación con el grado sacarino de la fruta, es de capital importancia que la acidez potencial no baje de 5 PH. (1)

Para un análisis rápido y expedito del suelo, es suficiente determinar la arena gruesa y la acidez libre y potencial. En una hora puede quedar terminado el análisis, quedando el técnico en posesión de los datos más importantes para decidir con juicio certero sobre la elección de tierras para Citrus.

(1) Según Granell «La industria Naranjera», la proporción de azúcar en los frutos está en relación directa con la cantidad de sosa que encierran.

Respecto al ácido fosfórico, como se tratará siempre de elegir suelos con caracter arenoso pronunciado, será un fertilizante que tarde o temprano habrá que incorporar a la tierra para mantener al mismo nivel su potencia productiva, tanto cuantitativa como cualitativa.

Sería interesante establecer cuales de las dos características del suelo, física o química, tiene mayor trascendencia o prevalencia. La arena gruesa se ha destacado como un factor decisivo, determinante de una excelente calidad, mismo a constancia de todos los demás elementos agrológicos.

El $P^2 O^5$ ha demostrado ser también un factor significativo siempre que se trate de suelos con estructura física idéntica, en cambio si todos los demás factores agrológicos son constantes la acción del ac. fosfórico se reduce, como lo demuestra el siguiente cálculo :

$$r_{14.235} = \frac{0.3998 - (-0.0339 \times -0.1694)}{0.999425 \times 0.985547} = 0.4001$$

El coeficiente 0.4001 no es significativo, apenas arroja un 90 % de seguridad, lo que indica que dentro de las condiciones agrológicas actuales de nuestra explotación cítrica los caracteres físicos son de mayor importancia que los químicos para juzgar sobre la bondad de una tierra destinada a la explotación de dicho cultivo.

En cuanto al calcareo reacciona positivamente aunque en forma muy débil a igualdad de estructura física (humus-arena gruesa) como lo comprueba el siguiente cálculo :

$$r_{16.25} = \frac{0.0036 - (-0.2204 \times 0.5078)}{0.975410 \times 0.861475} = 0.1374$$

Esta reacción positiva debe atribuirse a la correlación existente entre ac. fosfórico y calcareo, pues desaparece si se establece la correlación calidad-calcareo a igualdad de estructura física y ac. fosfórico. En efecto el coeficiente de correlación :

$$r_{13.245} = \frac{-0.1841 - (-0.0806 \times 0.6662)}{0.996747 \times 0.745773} = -0.1754$$

Y esta reacción ligeramente negativa del calcáreo respecto a la calidad se mantiene aún a constancia de los PH libres del suelo, como lo comprueba el siguiente cálculo :

$$r \ 16.2345 = \frac{-0.1395 - (-0.0374 \times 0.7909)}{0.99930 \times 0.611945} = -0.1795$$

Deducimos de tales hechos que en suelos arenosos las encaladuras aisladas (sin ser simultáneas con la aplicación de abonos orgánicos) aunque débiles son más bien de efectos perjudiciales, como lo demuestran los coeficientes de correlación negativos aunque no significativos que se acaban de calcular.

CONCLUSIONES

De las experiencias realizadas, se deduce :

- 1.º Que con ligeras variantes el clima de todo el país se presta para la explotación de Citrus, siendo posible que debido a una mayor suma de calor sea favorecida la zona comprendida por los departamentos norteños.
- 2.º Ha demostrado ser determinante para el éxito de una explotación citrícola la elección del suelo, sobretodo en lo que atañe a su estructura física. Esta mitiga o exagera los defectos climatéricos, explicándonos porqué no es tan apropiada la zona Sur para el cultivo del naranjo, dado que abundan las tierras arcillosas, frías e impermeables; mientras que es preferible el Norte para dicho cultivo, por ser más frecuentes suelos de caracter arenosos, calientes y permeables. En el Norte la textura favorable de los suelos explotados con Citrus suman su acción benéfica a la del clima; en el Sur, por el contrario, la contrarrestan, o lo que es peor aún la tornan con frecuencia en una acción directamente perjudicial.
- 3.º La delimitación de zonas aptas no está, pues, en general, supeditada a factores de índole climatérica, sino agrológica. Y en este sentido es la arena gruesa el elemento constitutivo del suelo, que mayor influencia favorable ha demostrado tener en la explotación de los Citrus. Le sigue en orden el

ácido fosfórico que a igualdad de estructura física (del suelo) se ha sindicado también como un factor determinante de la bondad de la fruta.

- 4.º Es imprescindible determinar también la acidez libre y potencial de los suelos. La primera nos indicará si la reacción del suelo responde a las exigencias de la planta (6-8 PH) para que la absorción radicular sea normal.

La acidez potencial nos revelará si hay falta o suficiencia de bases, requisito importantísimo de establecer si se quiere obtener fruta de alta calidad.

- 5.º Como la enmienda y abonos son muy caros en el país, es preferible la elección previa de tierras aptas para Citrus, que su modificación ulterior.

Suelos con más de 750 o/oo de arena gruesa ; PH libres de 6-8 y PH potenciales no menores de 5.5 (si es posible de 6 o 6.5) responderían perfectamente y económicamente a las exigencias de la producción citrícola.

Por lo que respecta al ac. fosfórico es un abono que siempre habrá que emplear :

- a) Por el solo hecho de elegir tierras arenosas, lo que vale decir pobres en elementos fertilizantes, especialmente de ac. fosfórico que es escaso, en general, en casi todas las tierras del país.
 - b) Por haber demostrado el ac. fosfórico una influencia decisiva en la calidad de la fruta.
- 6.º Se evitará bajo todo concepto de aplicar el ac. fosfórico bajo forma de superfosfato, puesto que el ac. sulfúrico libre que lo acompaña actuará arrastrando el reducido stock de bases propias de las tierras arenosas. Hay que tener presente que si el superfosfato da buenos resultados durante algunos años, empobrecerá infaliblemente la tierra en "bases" y para suplir éstas, impondrá la aplicación de abonos potásicos y sódicos sumamente costosos, que reducen o pueden anular en absoluto la rentabilidad de la explotación.

Ya hoy en día se impone la incorporación de abonos fosfatados, tratemos de evitar que en breve plazo haya que recurrir también a abonos potásicos o sódicos. Para tal fin es menester abstenerse de incorporar superfosfatos, dando

preferencia a abonos fosfatados de acción lenta, como, por ejemplo, la harina de huesos, o mejor aún, guanos ricos en fosfatos que responden perfectamente bien a las condiciones físicas y a las exigencias de elementos fertilizantes de las tierras arenosas explotadas con Citrus. También el estiércol, siempre que no sea exagerada su dosis, tiene aplicación como abono completo y eficaz.

BIBLIOGRAFÍA

Tamaro. — Fruticultura.

Arrhenius. — Kalkfrage, Bodenreaktion und Pflanzenwachstum.

Max Trenel. — Die Wissenschaftlichen Grundlagen der Bodensäurefrage.

Ing. Jorge A. Aznarez. — Contribución al estudio del Problema Frutícola en el Uruguay.

Ing. Crisólogo Brotos. — "La Granja en el Uruguay".

C. Granell. — La Industria Naranjera.

Ing. G. Spangenberg. — Nociones de Cálculo Estadístico.