

C R O N I C A

TENDENCIAS ACTUALES DE LA CIENCIA DEL SUELO: DE LA ATOMIZACION A LA INTEGRACION ¹

El tema sobre el cual me toca hablar son las tendencias actuales de la ciencia del suelo. Pero las tendencias actuales son, en cierta medida, consecuencia del rumbo que siguió la ciencia en períodos anteriores. Por lo tanto debemos empezar por una reseña, muy breve, de la historia de la ciencia del suelo.

La historia. — La ciencia del suelo, o por ser más exactos la moderna ciencia del suelo, empezó a fines del siglo XVIII, principios del XIX, como “química agrícola”. El desarrollo de la química produjo un cambio radical de nuestros conceptos sobre producción vegetal y nutrición de las plantas. Y se desarrolló una disciplina que se llamaba en general “química del suelo” y abarcaba todo lo que ahora llamamos ciencia del suelo y agronomía, excepto los detalles tecnológicos.

Esta situación continuó más o menos hasta principios del siglo XX; pero entretanto empezaron a desarrollarse dos nuevas disciplinas: la geología y la microbiología agrícola.

No sabiendo nada de los procesos pedológicos, los científicos de este tiempo pensaron que la geología puede dar la clave de las diferencias entre un suelo y otro. Tratándose de una región relativamente uniforme como Europa Occidental, esto no era tan erróneo;

¹ El siguiente es el texto de la conferencia pronunciada por el eminente agroecólogo Juan S. Papadakis, en Buenos Aires, el 3 de julio de 1970, con motivo de celebrarse el «Día de la Conservación del Suelo». La Cátedra de Edafología La Plata la difunde como una contribución a la epistemología, docente de la ciencia que cultiva integralmente. — R. H. Molino.

por lo tanto se recurrió a la geología como base de la geografía de los suelos.

El desarrollo de la microbiología se debe naturalmente a los descubrimientos que hicieron los primeros microbiólogos sobre humificación, nitrificación, desnitrificación, fijación de nitrógeno, etc.

En esta época se estudiaba el suelo, no como cuerpo natural, sino como substrato de la producción vegetal. Los métodos empleados eran los físicos, químicos, microbiológicos y geológicos que la ciencia de esta época permitía. Se recurría mucho a la experimentación en macetas; pero, naturalmente por sus grandes dificultades de interpretación, se hacían pocas experiencias en el campo.

La pedología se desarrolló en Rusia desde la segunda mitad del siglo pasado. Pero a Europa Occidental y América del Norte la pedología llegó después de la primera guerra mundial. Y se desarrolló como una ciencia separada de las otras ramas de la ciencia del suelo. Los pedólogos y otros especialistas casi se ignoraban unos a otros en sus estudios; y hasta habría una cierta oposición.

La experimentación en el campo empezó prácticamente en la mitad del siglo XIX, con la creación de Rothamsted¹. Después, con la colaboración de Gilbert, de Rothamsted, se organizaron, al fin del siglo pasado y principios del actual, estaciones experimentales en Estados Unidos y colonias inglesas; en Europa continental la experimentación en el campo se generalizó mucho más tarde, al fin de la primera guerra mundial.

Pero en este caso, la experimentación en el campo se desarrolló separada de la pedología y otras ramas de la ciencia del suelo. Las características pedológicas y otras del suelo en el cual se hacía la experiencia, prácticamente se ignoraban, en su planificación e interpretación.

Aunque los fundadores de Rothamsted establecieron la experimentación y la utilizaron para resolver cuestiones fundamentales de la agronomía, después la experimentación se utiliza solamente para solucionar pequeños problemas locales: cuál debe ser la cantidad de nitrógeno que se debe utilizar en tal área, cuál es la mejor época de aplicación, etc. Pero casi nunca se usan las experiencias para construir una ciencia, alcanzando conclusiones generales. Las experiencias han demostrado infundadas gran parte de

¹ La más famosa Estación Experimental Agrícola de Gran Bretaña, fundada por Lawes y Gilbert, donde Russell coronó su magna obra. — R. H. M.

las teorías que se habían formulado, concerniente a la influencia del cultivo sobre la fertilidad del suelo, etc. Sin embargo, estas teorías se repiten todavía en casi todos los tratados.

Esta situación se podría llamar atomización de la ciencia. Cada especialista ignoraba los avances que se hicieron en otras ramas; no utilizaba estos avances como herramienta para su propia especialidad. Y no trataba de ver si sus conclusiones están de acuerdo o desacuerdo con lo que se sabe de otras ramas de la ciencia.

Felizmente hay en los últimos años una reacción contra esta situación, y se vislumbra una cierta integración de toda la ciencia del suelo y la agronomía. Vamos a traer algunos ejemplos de los avances realizados en los últimos tiempos y de esta tendencia.

La integración. — Debido a los aparatos que permiten leer fácilmente la humedad del suelo, avanzó mucho el estudio del balance del agua. Se hacen periódicamente lecturas no solamente en suelos regados sino también en suelos de secano, bajo cultivo o con vegetación natural. Se estudia la influencia de la vegetación, cultivos, manejo, etc., sobre el almacenamiento y evapotranspiración del agua; y se llega a tener una idea mucho más concreta y dinámica de estos problemas. Es interesante que en este trabajo participan, no solamente agrónomos, sino meteorólogos, físicos del suelo y botánicos, aportando la contribución de su especialidad para comprender mejor los problemas, y sacando provecho de estas observaciones para modificar la teoría de su disciplina científica. Esta cuestión es de importancia capital para el país; por lo tanto creí conveniente empezar con ella.

Otro ejemplo es relativo al estudio de la fertilización. Los ecólogos de los cultivos sabemos desde por lo menos 40 años, que la fertilidad de un suelo varía continuamente. Un suelo puede contener ahora más de 100 kg N/ha, y después de un mes contener solamente 10; un suelo puede ser rico en un nutriente a la siembra, y pobre a la floración o viceversa. Las variaciones de rendimiento de un año a otro no se deben solamente a la acción directa de las condiciones meteorológicas sobre el cultivo, sino también a su influencia sobre la fertilidad actual del suelo; un suelo puede responder bien al nitrógeno un año, porque en ese año el suelo era pobre en nitrógeno; y no responder otro año; porque en tal año las condiciones meteorológicas resultaron en la acumulación de mucho nitrógeno en el suelo al momento oportuno. Este hecho era

prácticamente ignorado por la mayoría de los edafólogos, tanto en la planificación de los experimentos como en sus conclusiones. Pero se observa un cambio. Algunos determinan la fertilización nitrogenada a la siembra midiendo los nitratos; la Estación de Marcos Juárez, INTA, se encuentra a la vanguardia en este aspecto. En ciertas partes de Holanda las recomendaciones se hacen según las lluvias del año pasado; si ha llovido mucho, la fertilidad actual es baja y se necesita mucho nitrógeno; si ha llovido poco se necesita menos. Se generalizó el diagnóstico foliar en los cultivos plurianuales. Y se lo usa también en cultivos anuales, para la fertilización durante el crecimiento.

Había la creencia de que un nutriente no puede ser absorbido de un suelo, si este suelo no es húmedo. En una experiencia mía de 1939-1940 (*Ecología de los cultivos*, 1er. tomo, págs. 59, 61-63) se mostró que la planta puede absorber el agua de una parte, el nitrógeno de otra y el fósforo de otra; y a veces resulta mejor que lo haga así. Ahora, la técnica de las raíces divididas (*split root*) se generalizó; y con esta técnica se mostró que la planta puede absorber toda el agua que necesita de una parte solamente del suelo; y esto no impide el crecimiento de raíces y absorción de nutrientes de otras partes del suelo, que no reciben agua. Las implicaciones prácticas son muy importantes; en la práctica de riego se puede mojar solamente una parte del suelo, y reducir así considerablemente la evaporación. Se pueden aplicar fertilizantes en cobertura, o mezclarlos muy poco en el suelo; o localizarlos; y solucionar así el problema de aplicaciones tardías, e inmovilización.

Se creía que cuando un suelo recibe un nutriente fácilmente asimilable, el cultivo se nutre con preferencia de él, y utiliza menos las reservas del suelo. Ahora se comprobó que cuando un cultivo es fertilizado con nitrógeno absorbe más nitrógeno de las reservas. Esto se observó con la fertilización foliar, y con nitrógeno marcado se comprobó que esto ocurre también cuando el fertilizante se agrega al suelo, lo que es lógico, porque con la fertilización las raíces crecen mejor y absorben más; además los fertilizantes nitrogenados minerales favorecen la nitrificación. ¿Por qué, entonces, la eficiencia de los fertilizantes es tan baja? Porque los procesos de inmovilización de los fertilizantes minerales en el suelo son todavía más importantes de lo que creemos. Las implicaciones prácticas son notables. Dando pequeñas cantidades de nutrientes a un cultivo por vía foliar, o cubriendo la semilla por ejemplo, se puede conseguir

una eficiencia que sobrepasa el 100 %. Personalmente tuve en Chile un caso semejante. Cubriendo con fósforo la semilla de la remolacha, aumenta el rendimiento de 2,55 ton a 14,94 ton; cada kg de P_2O_5 aumentó el rendimiento en 1770 kg; el suelo era "trumao", donde la remolacha prácticamente no crece sin fósforo ¹.

La práctica milenaria de los agricultores en todo el mundo ha mostrado, y las experiencias en Rothamsted y otras partes han confirmado, que un suelo que no recibe laboreos, aun si se lo pastorea, o si se corta heno y se exporta, recuperará su fertilidad hasta llegar a un nivel comparable al del suelo virgen. Esto debe ser atribuido a la gran cantidad de raíces que los cultivos dejan en el suelo, la cual es utilizada por los microorganismos para fijar nitrógeno. Pero para que así ocurra la producción de raíces debe ser muy grande. Investigaciones recientes parecen mostrar que las raíces de un cultivo ocupan un volumen que puede ser 1/100 del volumen total del suelo; la vida de las raicillas es del orden de 100 horas; si es así la masa de raíces que un cultivo incorpora al suelo es probablemente más grande que su producción aérea. Además, el uso de carbono marcado permitió ver que gran parte del carbono asimilado por las plantas pasa al suelo; y a esto se debe agregar el CO_2 que proviene de la descomposición de raíces y respiración radicular. El nitrógeno marcado parece mostrar que la fijación de N en el suelo, y su pérdida en la atmósfera, tiene una importancia mayor de lo que se creía.

Hablando de procesos microbianos, debemos decir que los microbiólogos empezaron ahora a trabajar en el campo mismo, y a colaborar para explicar lo que muestran las experiencias en el campo. Determinan los nitratos a diferentes períodos; toman muestras a diferentes fechas y las mandan al laboratorio, etc. Debo mencionar que un trabajo muy interesante en esta dirección se hizo aquí en nuestro Instituto ².

Hablando siempre de fertilidad, se dá ahora más importancia a las experiencias en macetas; se vuelve a lo antiguo, pero con una metodología más avanzada: las plantas se cosechan maduras o se hacen muchos cortes.

¹ *Trumao = Chile*. Tierra arenisca de rocas volcánicas. (Mentor, *Nuevo diccionario...*, 1965).

² El Instituto de Suelos y Agrotecnia (Cervieño 3101, Buenos Aires), uno de los pioneros de la Edafología argentina. — R. H. M.

La experimentación. — Un gran avance se hizo en la filosofía de las experiencias a campo. Al principio los experimentos eran locales; y si la diferencia entre dos tratamientos era significativa en un período de muchos años, se recomendaba el tratamiento (la fertilización) que da mejor. Pero las condiciones varían mucho de año a año; la fertilidad actual del suelo varía también; y tener bajo estas condiciones resultados significativos es bastante difícil; se podía concluir que un suelo responde al nitrógeno, pero raramente se podía concluir que una dosis, por ejemplo, de 120 kg da resultados económicos mejores que la de 80 kg con una probabilidad de 0.01 a 0.05. Además se ponía el gran interrogante: ¿Cuál es el rango de condiciones dentro del cual el resultado de estas experiencias es aplicable?

Para contestar esta última pregunta se pensó en el ensayo regional. En vez de un experimento, muchos experimentos planeados conjuntamente. Pero de esta manera, al error experimental, debido a la heterogeneidad del suelo dentro de cada estación, y la variación de las condiciones de año a año, se agrega la variación entre sitios; encontrar una conclusión concreta y estadísticamente válida se hace todavía más difícil. Estas dificultades condujeron a un concepto más dinámico de la experimentación. La experimentación debe darnos una ecuación que permita dar el rendimiento en base a las condiciones meteorológicas, edafológicas, etc. Teóricamente está bien, pero para llegar a semejante ecuación se debe conocer cómo actúa cada uno de los factores importantes que intervienen, medirlos adecuadamente, y tener un número enorme de experimentos. De otro modo los resultados son pobres (véase Laird, *Agronomy J.*, 61: 829-834, 1969). Esto no quiere decir que el concepto dinámico de la experimentación fracasó. Pero la planificación e interpretación de estos experimentos se debe hacer con criterio ecológico, basándose sobre todo lo que se sabe, sobre el mecanismo de acción de cada factor. Se debe empezar por preguntarse cuáles son los factores que probablemente son la causa de las variaciones. En caso de experiencias con fertilizantes éstos pueden ser: agua disponible en el suelo durante un período crítico; nitratos en el suelo al momento de la siembra (o nitrógeno soluble tratando con autoclave); fertilidad "actual" en nitrógeno y fósforo a un momento crítico (determinada por diagnóstico foliar), etc. Establecer las experiencias de manera de poner en relieve la acción de estos factores, prefiriendo condiciones extremas sin eliminar las medias. Seguir el experimen-

to durante todo su crecimiento y tomar observaciones que permitan un tratamiento estadístico exitoso. Interpretar los resultados sobre esta base, utilizando la estadística y la computadora, como instrumentos útiles, posiblemente indispensables, pero siempre como instrumentos.

La edafología experimental. — El tiempo apremia y debemos llegar ahora a la pedología, que es por excelencia la ciencia del suelo. Se dio un gran paso en pedología experimental. Debemos muy especialmente mencionar las experiencias de Pedro (edafólogo del ORSTOM, Bondy, Francia). Estas muestran que la meteorización de los silicatos es un proceso mucho más rápido de lo que se creía. Los productos que se forman son amorfos. Por lo tanto los suelos nuevos, y más especialmente los volcánicos, son ricos en arcillas amorfas y tienen una capacidad de intercambio muy alta. Las mismas experiencias permiten distinguir los diferentes tipos de meteorización, alítico, sialítico, volcánico y podzólico (en un ambiente muy ácido).

El carácter más fundamental del suelo es su capacidad de intercambio; y por consiguiente la arcilla y la materia orgánica son los contribuyentes más importantes del suelo. Sin embargo la pedología tardó mucho en el estudio cualitativo de la arcilla y la materia orgánica. Al principio los pedólogos basaban el estudio de las arcillas sobre la relación $\text{Si O}_2/\text{R}_2\text{O}_3$, $\text{Si O}_2/\text{AC}_2/\text{O}_3$, etc.¹ Después se empezó a determinar los diferentes tipos de arcillas que existen en un suelo. Pero además de arcillas cristalizables, el suelo contiene arcillas amorfas, y éstas son exactamente las más importantes, porque su capacidad de intercambio es muy superior. Por lo tanto el estudio de las arcillas no dio los resultados que se esperaban. Ahora se da mucha importancia a las arcillas amorfas y se dieron métodos para determinarlas. Pero todavía creo que para clasificar un suelo desde este punto de vista, es todavía mejor basarse sobre la relación arcilla - capacidad de intercambio (Papadakis, *Soils of the World*, 1964 y 1969).

Los suelos volcánicos que hace poco eran ignorados por la pedología, son ahora intensamente estudiados en todo el mundo. Esto tiene gran importancia para la Argentina, puesto que muchos de sus suelos se formaron de material, total o parcialmente, volcánico.

¹ Se refiere a las relaciones geoquímicas, habituales en la genética clásica. — E. H. M.

Para mí la gran productividad de los suelos argentinos se debe, en buena parte, a su origen volcánico. Y sus defectos también ("solonetz", planosoles).

Las clasificaciones. — Hace poco la pedología era el reino de la imprecisión. Uno leía la definición de un gran grupo de suelos, dada por un autor o profesor de gran prestigio; después leía la definición de otro grupo, por el mismo autor, y era casi imposible comprender cuál era la diferencia entre los dos grupos. Un gran paso, para terminar con esta imprecisión, ha sido la 7ª Aproximación Americana¹, donde se trató de definir cada grupo de manera inequívoca. Y el ejemplo americano ha sido seguido por otros, como es la clasificación australiana por Northcote.

Pero todas las cosas buenas están mezcladas con algo de malo; y eso se observa también con estas clasificaciones. A veces para definir un concepto bien, se lo deforma. Para hacer comprender mejor lo que quiero decir voy a mencionar una anécdota de la Grecia antigua. Platón invitó a su casa a los filósofos de su época y les comunicó su definición del hombre: "el hombre es un animal con dos pies y sin plumas". Entonces Diógenes fue a la cocina, tomó un pollo desplumado, que los cocineros tenían listo para asar, lo trajo al simposio, y dijo "este es el hombre de Platón". El efecto ha sido tal que la definición de Platón ha sido abandonada. Diógenes mostró de esta manera, que una definición puede ser técnicamente perfecta, en verdad no hay otro animal con dos pies y sin plumas excepto el hombre, y ser mala, porque no pone de relieve las características más importantes de lo que se quiere definir; en el caso del hombre, la capacidad intelectual.

Algo de lo que le ocurrió a Platón ocurre con ciertas clasificaciones modernas. Para dar una definición precisa caen en errores conceptuales; muchas unidades de clasificación son artificiales; muchos grupos contienen suelos fundamentalmente distintos y viceversa; la génesis del suelo no se toma suficiente en consideración. Y se aleja demasiado de la tradición. Linneo y los primeros botánicos y zoólogos, que fundaron la clasificación de las plantas y de los animales, fueron más respetuosos de la tradición; casi todas las especies y géneros de sus clasificaciones habían ya sido reconocidos

¹ Sistema morfológico de clasificación, resumido por la Cátedra de Edafología La Plata en su *Tirada Interna* N° 16. — R. H. M.

miles de años atrás por la gente; y conservaron los mismos nombres; solamente en vez de adoptar el nombre sueco o francés, etc., pusieron el nombre griego o latín; no inventaron nombres, cuando estos nombres ya existían.

Además, los nuevos sistemas tratan de resolver todos los problemas de clasificación por caracteres morfológicos. En nuestra época, que para resolver cualquier problema, se recurre al análisis químico, microscópico, etc., tratar de resolver los problemas de clasificación pedológica solamente con nuestros ojos, puede considerarse como anacronismo. Debo agregar que muchas definiciones son demasiado largas y complicadas. Para ser científica una definición debe ser simple. A pesar de todo esto la introducción de la precisión, y más especialmente de los horizontes diagnósticos¹ ha sido un gran paso en pedología.

La cartografía. — Por falta de tiempo no voy a decir más sobre clasificaciones, llego ahora a la cartografía de los suelos. Se generalizó el uso de la fotografía aérea para el reconocimiento de los suelos. Y se perfeccionó usando filtros o aparatos que son sensibles a rayos que el ojo humano no podría percibir o distinguir bien; también se toman fotografías en momentos apropiados, o en varias épocas, y se las compara. Esta técnica abrió perspectivas insospechables para el estudio de la fisiografía, vegetación, uso del suelo, etc. Y el progreso es realmente galopante².

La introducción de la fotografía aérea impone como unidad de mapeo la región de suelos, puesto que las regiones de suelos son unidades fisiográficas que se ven fácilmente por lo fotografía aérea. Por lo tanto, aunque se conserva todavía el nombre de asociación, las unidades cartográficas son en realidad regiones de suelos.

Empero, para pasar de la fisiografía a los suelos y para ampliar el concepto de regiones del suelo, se necesita entender su génesis. Y desgraciadamente en este aspecto no se hizo gran progreso; la pedología es todavía demasiado morfológica; no se da suficiente importancia a la génesis; no se estudia suficientemente el modelo ("pattern") de distribución de los suelos. A mi juicio éste es ahora el cuello de botella en los trabajos de cartografía de suelos.

¹ Base del sistema americano (1960) que se comenta. — R. H. M.

² Ya están de moda los sensores remotos y los satélites artificiales, superando a foto aérea.

La cartografía de los suelos como base de la producción agropecuaria hizo grandes progresos en los últimos años. Leyendo algunos reconocimientos de suelos (el *Soil Survey, San Benito County, California*, por ejemplo), uno cree que se trata de un mapa ecológico. Se dividieron los 48 estados de la Unión en 156 "land resources areas", y las unidades de uso ("capability units") son subdivisiones de los "land resources areas". Pero las "land resources areas" son regiones ecológicas, y las "capability units" tipos de campo; para clasificar en "suelo" a una "capability unit" se toma naturalmente en cuenta su clasificación pedológica; pero a menudo una unidad pedológica se subdivide, y entra en muchas "capability units"; y una "capability unit" incluye suelos que pertenecen a varias unidades pedológicas. Para cada "capability unit" se dan recomendaciones concernientes a las potencialidades y limitaciones para cada cultivo ¹.

Conclusión. — De manera que en todas las ramas de la ciencia del suelo se observa ahora una tendencia hacia el acercamiento, la integración. Los científicos de cada rama, en vez de ignorar los avances realizados en las otras, quieren aprovecharlos para el progreso de su propia rama, y ofrecen su colaboración para resolver los problemas que se presentan en otras ramas. El suelo es ahora estudiado como conjunto. Se observa una tendencia de la atomización hacia la integración.

ORDENANZA SOBRE NORMAS PARA LA REDACCION DE TRABAJOS CIENTIFICOS Y TECNICOS

Transcribimos, a continuación, la Ordenanza N° 15, aprobada por las autoridades de la Facultad el 12 de junio de 1970 (Éxpte. 200-378/70).

1° *Naturaleza de un trabajo técnico.* Sustancialmente se compone de :

- A. Exposición de datos y hechos registrados.
- B. Interpretación de los mismos.

2° *Extensión.* Excluidas las ilustraciones, cuadros numéricos o índices, la extensión no será mayor de 20 páginas, salvo autorización expresa de la Comisión de Publicaciones.

¹ Terminología que es propia de las clasificaciones, no genéticas, sino *utilitarias* (ver *Tirada Interna* N° 19 de la Cátedra). — R. H. M.

3º *Forma de exponer.* Deberá ser clara y ordenada. Se utilizará un lenguaje conciso y una construcción fluida; la riqueza del idioma español lo permite, la consulta frecuente al diccionario y a la gramática, lo asegura. Se dará preferencia a la construcción directa de la frase, como también a los párrafos cortos.

4º *Plan general de preparación.*

A. Portada. Deberá consignarse en la misma :

- a) Título del estudio ;
- b) Nombre y apellido del autor ;
- c) Profesor que lo dirigió en los casos que corresponda ;
- d) Departamento, instituto, cátedra, laboratorio, establecimiento oficial o privado, donde se realizó ;
- e) Lugar y fecha de su presentación.

B. Título. Deberá dar idea concreta sobre los puntos esenciales que se tratan en el estudio, permitiendo una catalogación bibliográfica fácil y exacta. Al efecto convendrá hacer varias tentativas antes de establecerlo en forma definitiva y siempre componerlo después de haber terminado la exposición escrita.

C. Sumario-índice. Precederá al trabajo y será bien concreto y exacto. Los títulos de los capítulos, subtítulo, etc. del texto deberán coincidir en un todo con los que se establecen en el sumario-índice. Como éste equivale al plan de trabajo, resultará muy ventajoso consagrarse a su bosquejo antes de iniciar cualquier otra tarea relacionada con el estudio.

D. Introducción.

- a) Asunto o problema que se tratará ; importancia que encierra ;
- b) Forma de encarar el asunto o problema, se indicará si se lo hace desde un punto de vista económico, estadístico, bibliográfico, experimental, descriptivo, crítico, didáctico, etc. ;
- c) Revisión de la bibliografía seleccionada que existe sobre el tema. Se la expondrá por orden cronológico ;
- d) Aportes y colaboraciones solicitadas, recibidas, etc. Se mencionarán los institutos, personas, etc., que cooperaron-colaboraron y en qué medida lo hicieron. Aquí corresponderá manifestar el agradecimiento del autor, a los mismos.

E. Material y métodos. Deberán figurar:

- a) Descripción o indicación de equipos, fuentes estadísticas, instrumental, reactivos, variedades, tratamientos, etc. ;
- b) Explicaciones de la técnica o método de trabajo seguido.

Tratándose de experiencias agrícolas corresponderá indicar : fecha de la siembra, densidad y sistema de la misma ; dimensiones de las parcelas sembradas y cosechadas ; número de repeticiones ; labores aplicadas ; normas seguidas en la toma observaciones, etc.

F. El lugar y las condiciones de los ensayos, experiencias u observaciones. Salvo circunstancias especiales, será conveniente indicar latitud, longitud y altitud del lugar ; la corografía, caracterizando el clima y el suelo. Para facilitar la interpretación de los resultados de experiencias, ensayos u observaciones sobre plantas y animales, será importante agregar además, los datos fenológicos, meteorológicos y sanitarios correspondientes al período dentro del cual se desarrollaron las experiencias y observaciones.

G. Ensayos y resultados.

- a) Se acompañará un detalle de los ensayos, con los resultados y observaciones registrados :
- b) Síntesis de los resultados. Siempre que sea posible, deberán condensarse en cuadros y gráficos. En todos los casos se indicará claramente las unidades de medida adoptadas.

H. Discusión de los resultados, hechos principales, relación de causa y efecto. Correlación de hechos, prueba de los puntos que interesa, a saber :

- a) Valor y significado de los datos registrados :
- b) Excepciones. Teorías opuestas. Explicarlas ;
- c) Cotejo de los resultados e interpretaciones propias con aquellos hechos por otros investigadores en el mismo tema.

I. Bibliografía citada. Se dispondrá por orden alfabético de autor con numeración arábica correlativa. Como regla general, irán en este orden los elementos de una referencia ; apellido y nombre del autor ; año ; título exacto de trabajo en su idioma original ; revista ; libro ; volumen ; N° ; número de páginas ; editor y localidad, etc.

J. Resumen y conclusiones. Se proporcionará una exposición condensada del trabajo y redactada en forma impersonal, destacando las conclusiones a que se llega y los nuevos problemas que se plantean. Por cada veinte páginas de texto deberá desarrollarse, aproximadamente, una de « resumen y conclusiones ». A fin de evitar generalizaciones peligrosas, las conclusiones se redactarán usando, dentro de lo posible, los verbos en tiempo pasado. El

resumen en castellano deberá ser seguido por otro más reducido en idioma francés, inglés o alemán, cuando el trabajo se publique.

5° Aspectos varios que habrá que contemplar.

- A. Complementando lo dicho en artículo 4º, inciso 1, corresponderá dejar constancia en cada caso de la procedencia del material gráfico, semillas, etc., solicitadas o aprovechadas, nombrándose las instituciones, personas, textos, etc.
- B. Las fotografías, mapas, dibujos, recibirán el nombre genérico de figuras. Llevarán numeración romana correlativa. En cada caso irán acompañadas de leyendas explicativas que permitan interpretarlas sin necesidad de recurrir al texto del trabajo. En las fotografías se indicará dónde y cuándo fueron tomadas, como también se presentarán con elementos de cotejo para poder justipreciar, por ejemplo, el desarrollo de un cultivo en altura, etc. En el caso de asuntos muy delicados, tales como microfotografías, descripción de especies botánicas, zoológicas, etc., se especificará exactamente la reducción o ampliación del diseño, fotografía, etc.
- C. Respecto a los cuadros numéricos será necesario establecer para cada uno el título y las unidades de medida adoptadas. La numeración de los cuadros será correlativa y arábiga.

**PRESENTACION DE TRABAJOS PARA LA REVISTA
DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA**

1. Todo trabajo, para su publicación, deberá presentarse :
 - a) Escrito a máquina, en hoja común, tamaño oficio, en papel no transparente a un solo lado a doble espacio y numeradas.
 - b) Los títulos se colocarán en el centro de la hoja, mientras que los subtítulos lo serán hacia el margen izquierdo.
2. Se procurará dar la mínima extensión a los trabajos, siendo el máximo de gráficos, ilustraciones y tablas un treinta por ciento del total de las páginas.
Todos los trabajos llevarán una sinopsis en su final, en español y en otro idioma (de preferencia inglés o francés).
3. Las llamadas al pie de página se señalarán con números arábigos y a continuación de la palabra.
4. No corresponden abreviaturas en la primera palabra de un título, cuadros, planillas, etc., en caso contrario, podrán ir, pero las de

carácter físico se escribirán de acuerdo con lo establecido por la Sociedad Francesa de Física :

centígrado, cg	centímetro, cm	decímetro, dm
decígramo, dg	gramo, g	hectárea, ha
hectólitro, hl	kilogramo, kg	kilómetro, km
litro, l	metro, m	metro cuadrado, m ²
metro cúbico, m ³	micrón, μ	milimicrón, m μ
miligramo, mg	milímetro, mm	tonelada métrica, tm

A continuación de cada abreviatura no se agrega punto. Asimismo, las fechas serán escritas de la siguiente manera : vgr. 8 Febrero 1943 o también 8-II-1943.

5° Toda cifra que especifique cuadros, peso, tiempo, etc., se señalará en números arábigos. Cabe señalar que si en la iniciación del párrafo corresponde un número, debe ser escrito en letras.

6° Toda transcripción se efectuará entre comillas (« »).

7° Las ilustraciones, fotografías y láminas se ajustarán :

- a) Las ilustraciones, a dibujo o líneas serán presentadas a tinta china en cartulina blanca.
- b) Las fotografías no serán pegadas al original ; tendrán su leyenda en hoja aparte y se presentarán numeradas en un sobre.
- c) Los gráficos se harán en papel blanco ; excepcionalmente, se podrán realizar en papel milimetrado.
- d) Las partes de figuras, fotografías o láminas se designarán con letras mayúsculas, y los detalles de cada parte con minúsculas.

8° Se deja establecido que la Comisión de Publicaciones tendrá en cuenta la aceptación y ortografía del trabajo, de acuerdo a la última edición del Diccionario de la Real Academia Española.

9° Los trabajos estarán compuestos en el siguiente orden.:

- a) Título
- b) Introducción
- c) Material y métodos
- d) Resultados
- e) Consideración y análisis de los resultados
- f) Conclusiones
- g) Resúmenes (español y otro idioma). No más del 5% del texto.
- h) Bibliografía

10° La falta de cumplimiento de cualquiera de estas normas, implicará la devolución del trabajo para su adecuación a las mismas.

ORDENANZA SOBRE PUBLICACIONES

Transcribimos, a continuación, la Ordenanza N^o 16, aprobada por las autoridades de la Facultad el 12 de junio de 1970. (Expte. 200-378/70).

Artículo 1^o.— Las publicaciones de la Facultad podrán ser :

- a) Permanentes: Revista, Boletines de Departamentos, de Institutos y de Cátedras, con períodos fijos de aparición.
- b) Extraordinarias : memorias científicas, comunicaciones, etc. cuyo carácter exija urgencia en su aparición.

Artículo 2^o.— En la Revista de la Facultad de Agronomía se publicarán los trabajos originales e inéditos de investigación realizados por el cuerpo docente y por los egresados o estudiantes que hayan efectuado sus investigaciones bajo la dirección de un profesor. La presentación de los trabajos del personal docente auxiliar, deberá contar con V^o B^o del profesor titular. En el caso de ser trabajos de profesores, la publicación se hará bajo su responsabilidad.

Los trabajos realizados en otros institutos o de técnicos que no pertenezcan a la Facultad de Agronomía de la Plata, se aceptarán previa aprobación de la Comisión de Publicaciones. En todos los casos, podrá requerir el dictamen de una Comisión Especial integrada con profesores de materias afines al tema desarrollado.

Artículo 3^o.— De cada trabajo publicado en la Revista, se editarán 100 « separatas, » de las que se entregarán 50 ejemplares gratuitos al autor o autores. Los restantes se depositarán en la Biblioteca para su distribución, canje o venta.

Al entregar los originales, los autores podrán solicitar, a su cargo, la impresión de mayor número de « separatas ».

Artículo 4^o.— Los Boletines de los Departamentos, Institutos o Cátedras, serán destinados a la publicación de trabajos de divulgación científica, de carácter docente y de extensión universitaria.

Artículo 5^o.— Toda colaboración con solicitud de publicación será considerada por la Comisión de Publicaciones, la que propondrá su impresión e indicará el tipo correspondiente.

Artículo 6^o.— Los trabajos se irán editando en el orden en que se reciban, pero no se les dará entrada hasta que cumplan con los requisitos exigidos en las normas para la preparación de trabajos.

Artículo 7^o.— Toda reimpresión de los artículos publicados en la Revista, Boletines, etc., será considerada por la Comisión de Publicaciones con la anuencia del autor.

Artículo 8º.— La Revista y los Boletines de las Cátedras o Departamentos podrán insertar avisos, preferentemente de reparticiones oficiales, industrias, plantas elaboradoras de productos y talleres oficiales, debiendo concertarse en cada caso la forma de pago de los mismos para que, respectando las disposiciones contables vigentes, el producido contribuya a costear, las respectivas publicaciones.

Artículo 9º.— El Decano designará Director de la Revista a un profesor en actividad o que haya desempeñado esas funciones en la Facultad. Dicho cargo tendrá carácter ad-honorem y durará tres años, pudiendo renovarse la designación.

Artículo 10º.— Las publicaciones se financiarán en base al monto que les asigne el presupuesto de la Facultad, donaciones y otros recursos compatibles con las leyes y reglamentos vigentes.

Artículo 11º.— Los profesores y todo el personal docente auxiliar, incluso los ayudantes ad-honorem, tendrán derecho a recibir sin cargo un ejemplar de las publicaciones que edite la Facultad.

Artículo 12º.— Todo trabajo, para su publicación en la Revista de la Facultad de Agronomía, deberá ajustarse a las normas establecidas en la ordenanza N° 15,