

ELECTRO - GENÉTICA

(*Conferencia pronunciada el 7 de Oct., en el Salón de Grados, por el Ing. Carlos Verzellio*)

Dentro del marco general de las ciencias biológicas, ha tomado incremento en los últimos decenios, el estudio de la genética, ciencia que tiene por objeto el estudio de las leyes de la herencia y las variaciones que presentan los animales y las plantas. A la par del desarrollo de estos estudios, y dada la difusión de los conocimientos y la inmediata aplicación de los fenómenos eléctricos, no podían sustraerse de los ensayos de su aplicación en el campo de la biología.

Los estudios de la electricidad aplicada a la vida de los seres organizados, ha alcanzado en los últimos años, resultados sorprendentes, y ante la contemplación de sus maravillosos resultados, los que asistimos al progreso agrícola de uno de los países más favorecidos por la naturaleza, forzosamente nos debíamos sentir inclinados hacia el ensayo de aplicaciones que hoy constituye uno de los puntos más salientes de las ciencias biológicas. La *electro-genética*, esto es la electricidad aplicada a la naturaleza viva, constituye pues un amplio capítulo de ciencia aplicada, de cuyos beneficios esperan resultados positivos para la economía nacional.

ANÁLISIS BREVE DE LA CÉLULA. Todo individuo — animal o vegetal — salvo contadas excepciones, procede de la fusión de dos células, desprendidas del cuerpo de los progenitores: las llamadas células sexuales o *gametos*.

En las plantas superiores, las células sexuales están representadas por el *óvulo* que se desarrolla en el *ovario* o *pistilo*, y el

grano de *polen*, originado en las anteras que rematan a los estambres.

Los gametos aseguran la persistencia de la especie a través de los tiempos, pues, al reunirse y fusionarse en el momento de la fecundación, sirven de punto de partida a un nuevo individuo semejante a los progenitores.

En las plantas *autógamas*, en las cuales la fecundación del óvulo tiene lugar mediante el polen producido en la misma flor, el grano de polen y el óvulo, aportan un mismo complejo de caracteres hereditarios. En las plantas *alógamas*, o de fecundación cruzada, los caracteres hereditarios aportados por los gametos pueden ser diferentes, puesto que proceden de dos individuos distintos.

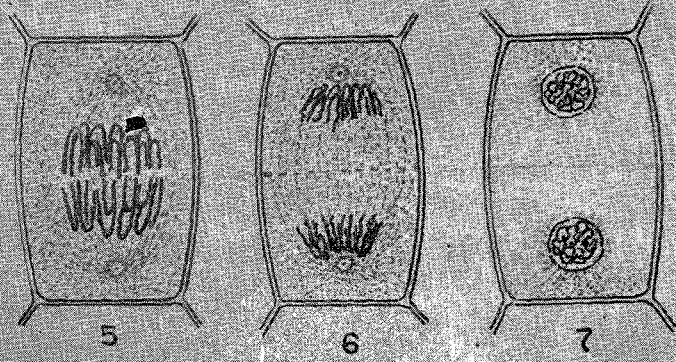
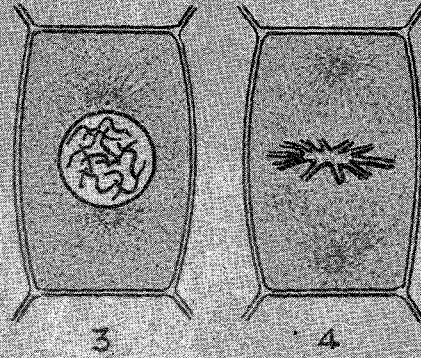
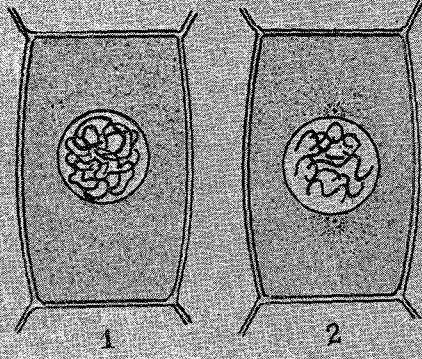
La célula es una masa de protoplasma viscoso, que lleva un núcleo en el centro, pequeña vesícula constituida por sustancias que difieren marcadamente de las que forman el resto de la célula (fig. 1). El núcleo está limitado por una membrana, y entre núcleo y membrana, existe un jugo en el cual flota un filamento llamado *cromatina*, substancia muy compleja, llamada así por su afinidad con ciertos colorantes.

La primera transformación que experimenta el núcleo de una célula, es la división de la cromatina en partículas llamadas *cromosomas*, que aparecen generalmente bajo la forma de V o de U. (fig. 2)

Así como los átomos de los cuerpos están constituidos por un número determinado y constante de electrones, el núcleo de cada especie animal o vegetal, encierra un número determinado y constante de cromosomas.

El trigo, por ejemplo, lleva 16 cromosomas en todas sus células; el maíz 20, el tomate 24.

Podemos equiparar la célula a un espectro magnético provocado por un imán. Un imán lleva dos polaridades: la Norte y la Sud; es decir la positiva y la negativa. Si sobre un cartón esparcimos limaduras de hierro, y por debajo colocamos un imán, las limaduras, por efecto de la inducción magnética, toman una orientación bien definida. Cada grano, se junta a otro, hasta formar una cantidad de filamentos que cierran los dos polos formando un huso. El recorrido de cada filamento, demuestra la existencia de las *líneas de fuerza*, llamándose *superficie equipotencial*, al plano ortogonal a dichas líneas.





.....

Ahora bien, durante la transformación que experimenta el núcleo de una célula, luego que la cromatina se ha dividido en cromosomas, aparecen las dos polaridades, (esferas directrices) que se evidencian siempre más, uniéndose en forma de huso por intermedio de delicados filamentos de granulación protoplasmática. Dichos filamentos, constituyen las líneas de fuerza, mientras que los polos se designan *centrosomas*. (fig.3).

Al formarse el huso acromático, se disuelve la membrana nuclear; el jugo que encierra se difunde por el protoplasma, y los cromosomas quedan libres, disponiéndose entonces sobre planos ortogonales a las líneas de fuerza, es decir, según superficies equipotenciales. (fig. 4).

Entonces los cromosomas se hienden, hasta separarse en dos mitades, y los centrosomas (polos magnéticos), atraen cada una igual número de mitades de cromosomas; el cuerpo celular se estrangula según un plano perpendicular al eje del huso, produciéndose dos células que llevan el mismo número de mitades de cromosomas, nacidos de la división equitativa de las que poseía la célula madre. (figuras 4 y 5).

Sin embargo, en toda planta hay un conglomerado de células, en el cual el proceso de división es algo distinto, y es en él, donde se producen las células (gametos) destinadas a perpetuar la especie. Parece que en estas células cada cromosoma tiene un signo eléctrico bien definido y contrario al otro, lo que los obliga a juntarse en parejas, de manera que cuando la célula se divide en dos, llevándose cada una, una mitad de los cromosomas, dichos cromosomas están constituidos de partes enteras, a diferencia de las otras constituidas por mitades de cromosomas.

Las dos células después vuelven a dividirse, esta vez del modo ordinario, produciéndose finalmente cuatro células, que se transforman en granos de polen.

La célula así apta para la fecundación, puede considerarse como célula incompleta, desde el momento que lleva tan sólo la mitad del número de cromosomas característicos de la especie. Cuando, en el proceso de la fecundación se funden en una sola, se reconstituye el número total de cromosomas. Resulta pues, que todo individuo orgánico lleva en sus células, cromosomas de distinto origen: la mitad de ellos proceden del padre, la otra mitad de la madre.

Ambas clases no pueden generalmente diferenciarse. Cuando se comparan cuidadosamente sus dimensiones, y se disponen en serie, puede comprobarse la existencia de pares de cromosomas homólogos, es decir, de elementos del mismo tamaño y forma; en cada par, un cromosoma procede del padre y el otro de la madre.

Hasta el presente no existen datos que permitan suponer la existencia de apareamiento de cromosomas no homólogos: solamente en algún híbrido de especie distinta, puede verse cromosomas de diferente tamaño y forma, asociados en parejas.

MUTACIONES Y VARIACIONES. Aun cuando en el apareamiento y separación de los cromosomas homólogos, el azar juega papel preponderante, este se lleva a cabo con precisión matemática. Sin embargo, sucede a veces que los procesos de la división reductora se alteran de tal modo, que las células sexuales reciben un número desigual de cromosomas, o que una célula no reciba ninguno, y la otra lleve el número doble de la especie. En ambos casos los individuos producidos mediante fecundación anormal de los gametos, pueden diferir notablemente de los progenitores; en otras palabras, habrá *mutación*.

De acuerdo con la teoría de De Wries, la mutación aparece de golpe — sin formas intermedias, — y el individuo así mutado no se modifica más; se comporta como una especie nueva, cuya descendencia conserva fielmente los caracteres de la mutación.

Alguna de las teorías evolucionistas no tiene así razón de existir, desde el momento que el evolucionismo de la herencia se lleva a cabo con precisión matemática, y únicamente una fecundación anormal de los gametos, puede proporcionar una mutación de las especies.

Esta fecundación meramente casual, cuyo mecanismo siempre se ha procurado conocer, sin conseguirlo aún, o solamente en parte, se presta para especulaciones científicas de alto interés.

LAS LEYES MENDELIANAS. Está comprobado que las especies botánicas se propagan con una inmutable fidelidad a través de los siglos. Documentos de remotas edades, semillas encontradas en antiguas tumbas egipcias y griegas, atestiguan que las especies que

actualmente existen, no difieren ni proporcional ni morfológicamente de las antiguas; en la naturaleza la especie botánica no tiene evolución en ningún sentido, librada a la acción de una tendencia natural o innata en los individuos.

Debemos a Gregorio Mendel el análisis preciso del mecanismo de la herencia, cuyas leyes dedujo y formuló.

La genética ha tenido en las Leyes Mendelianas un impulso nuevo, una orientación segura con base concreta, y apoyándose sobre ellas, se ha convertido en ciencia netamente experimental.

Antes del descubrimiento de Mendel, tres teorías principales sustentaba la historia de la evolución; la de Saint Hilaire, por la cual a medida que el *medio ambiente* cambiaba, la fauna y la flora se modificaban correspondientemente; la del *uso y desuso* de Lammarek, teoría caída más tarde en desgracia por obra del biólogo Weisman, que dejó en descubierto la insuficiencia de las supuestas pruebas en que descansaba la pretendida herencia de los caracteres adquiridos, y en fin la de la *selección natural* de Darwin.

La selección natural y la metamorfosis lenta y progresiva de las especies sostenidas por Darwin, por la cual los seres procuran modificarse continuamente, lo mismo que las otras dos teorías, han recibido con las doctrinas Mendelianas, un desmentido positivo y terminante.

En el estado actual de las cosas, las Leyes de Mendel van desplazando las teorías evolucionistas; sin embargo existen aún muchos entusiastas partidarios de las teorías evolucionistas de Lammarek y de Darwin.

El día 11 de Abril del año en curso, ha fallecido en Santa Rosa de California Luther Burbanks, célebre horticultor, que por los maravillosos resultados conseguidos en sus pacientes trabajos de aclimatación de plantas, y formación de nuevas variedades, se le denominaba en Estados Unidos "el mago de las plantas".

Burbanks, era un evolucionista Lammarekiano, y nadie duda de su buena fe. Delante de este mago — que entre otras cosas ha sabido hasta conseguir una clase de ciruela sin hueso, y nogales que producen madera negra en solo diez años — yo me inclino reverente y sumiso, pero siempre más convencido de las leyes de Mendel; pues lo que consiguió el mago Burbanks han sido *variaciones*

y no *mutaciones*, y entre estas dos palabras que parecen sinónimos, hay una diferencia substancial.

El célebre paleontólogo Waagen entiende por *variaciones* las diferencias fluctuantes entre individuos contemporáneos de la misma especie, diferencias que se repiten en cada generación, y son completamente inconstantes, mientras que las *mutaciones*, son cambios que suceden y que por débiles que sean, son sin embargo de carácter constante.

Hacia esas mutaciones van precisamente los esfuerzos continuos y constantes de los botánicos, de los horticultores, y en estos últimos tiempos de los agricultores, es decir procúrase conseguir nuevas plantas que mejor se presten a fines lucrativos .

Pacientes prácticas de cultivo, selecciones continuas, abundantes abonos, ingeniosas hibridaciones, proporcionaron flores dobles y gigantescas, frutas de enorme tamaño, tiernas hortalizas, trigos de espigas fuertes y abundantes.

Sin embargo, al dejar esos grandes cuidados, la planta tiende fatalmente a volver a la humilde y primitiva planta. En el mismo modo el híbrido vuelve a tomar los caracteres de uno u otro progenitor, lo que demuestra que la mutación conseguida por el hombre, no es nada más que aparente. Es el traje solamente que se ha modificado, el cuerpo ha quedado el mismo.

EXPERIENCIAS ELECTRO - FISIOLÓGICAS. Entre los medios utilizados para conseguir los fines deseados, la electricidad ha tenido un puesto preponderante.

Los primeros ensayos de electro-cultivo, se remontan al año 1716. En aquella época se conocía únicamente la electricidad estática, y ésta fué la que se utilizó captando la electricidad atmosférica, para luego utilizar aquella producida por máquinas electroestáticas. Más adelante, en 1780, al descubrirse la electricidad dinámica, se la aplicó a los electro-cultivos, utilizando pilas, dínamos y alternadores, llegándose hasta el empleo de los rayos X, y ultra violetas.

Desde 1716 hasta el año 1910, el Profesor Bruttini ha documentado 817 experimentos, efectuados por 187 experimentadores; 133 de los cuales aseguran haber alcanzado resultados favorables, 21 dudosos y 33 negativos.

Para el primer grupo — el más numeroso — probablemente hay que repetir con Fontanelle que “en los experimentos se ve todo lo que se quiere ver” y es bueno recordarle el consejo que el mismo Dr. Bruttini — docente libre de Agronomía en la Real Universidad de Roma — dá a los agricultores en su libro “L’Influenza dell’elettricitá sulla vegetazione”. “No apliqueis, dice, en vuestros campos el electro-cultivo con el objeto de hacer una verdadera y propia especulación industrial, pues con toda probabilidad, llegareis a desengaños con pérdida de dinero más o menos sensible. Probad, si quereis, los mejores sistemas de electro-cultivo, pero sobre todo, esperad que los hombres de ciencia que se interesan por este asunto, experimenten aún: probablemente alguien podrá dar a sus investigaciones una nueva orientación de la cual ha de surgir la verdadera utilización de la electricidad para los cultivos.”

Ahora bien, el hombre invocado por el Profesor Bruttini, el hombre que ha sabido dar una huella toda personal y completamente nueva, encaminando las investigaciones hacia el verdadero sendero de los resultados positivos, ya ha salido al horizonte y brilla con luz purísima, y hacia él están dirigidas las miradas de los hombres de ciencia y de los gobiernos, que esperan el complemento del milagro iniciado, de subordinar la herencia genética a la voluntad humana.

Es un italiano Alberto Pirovano — hasta la fecha casi desconocido — salvo por un seleccionado grupo de viticultores, que desde años aprecian los productos del viverista y del genial hibridador.

Hijo de uno de los más inteligentes y estimados viveristas de Lombardia, se ha especializado en la producción de híbridos de uva de mesa; modesto entre los modestos, en el silencio de un laboratorio improvisado en Vaprio d’Adda, durante 15 años acumuló investigaciones sobre investigaciones, coordinando con un espíritu de crítica científica innumerables resultados, destruyendo dos siglos de creencias, hasta abrir en el gran libro de la biología vegetal, un nuevo y luminoso capítulo de la genética; la electro-genética.

El mérito de Pirovano, no es solamente el de ser el primero que encontró el camino para conseguir las mutaciones: con sus descubrimientos orientó los experimentadores. En efecto, demostró el

porqué de ciertas discrepancias notadas en los resultados, que, cuando fueron positivos, nada tenía que ver la electricidad utilizada; y esto fué posible porque Pirovano conoce tan profundamente la genética como la electricidad, a tal punto de haber podido evitar el engaño debido a las formas hasta entonces empleadas, procediendo desde un principio en una manera completamente nueva, que lo llevó a la realización del tan codiciado ensueño de los fitotecnistas, de modificar los caracteres hereditarios de las especies.

La documentación de los trabajos efectuados por Pirovano aparece en su clásico libro “La mutazione elettrica delle specie botaniche, é la disciplina della ereditá nell’ibridazione”.

El error fundamental de la mayoría de los experimentadores — algunos entre ellos distinguidísimos — era debido a una equivocada apreciación biológica, a saber: que la semilla no sea aún la planta completa, a la creencia que la semilla pueda adquirir, perder, o modificar, algunos de sus caracteres mientras cumple la germinación; que fuerzas exteriores puedan ejercer su influencia.

La semilla no es más que el pequeño secreto de lo que será la planta después. Es un pequeño ser, en todas sus partes completo, sus caracteres están bien fijos, nada los puede modificar; ellos son herencia adquirida que las especies transmiten con maravillosa precisión desde el origen, desde la creación, de una generación a otra— inmutablemente durante los siglos, los milenios.

La herencia sexual-morfológica, la herencia de una mayor o menor eficiencia vital, está bien determinada mucho antes que una semilla brote; empieza en el momento de la fecundación; está innata en los padres.

Esto en cuanto se refiere a la parte biológica.

Por lo que se relaciona con la parte eléctrica, una semilla introducida en un circuito eléctrico, representa una resistencia óhmica. La parte vital de la semilla es el embrión, que está encerrado entre los cotiledones, defendidos a su vez por los tegumentos.

Es consabido que la electricidad se distribuye en la superficie de los cuerpos, y siendo así, nunca habría podido llegar al embrión por elevado que fuera el potencial. Y si una corriente hubiese podido alcanzar el embrión, el resultado hubiera sido la carbonización del mismo con la muerte de la parte vital de la semilla.

A qué obedecen entonces los resultados — a veces asombrosos — alcanzados por varios experimentadores? Los resultados se evidenciaron principalmente al estar la semilla sumergida en una solución de agua acidulada, recorrida por la corriente eléctrica, pues en este caso, la semilla se apropiaba del nitrato de soda y del sulfato de amonio de la solución, ambos muy buenos abonos estimulantes de la vegetación. Nada sin embargo tenía que ver la electricidad, pues una semilla en un baño electrolítico está tan al abrigo de los efectos eléctricos, como lo puede ser la tripulación de un sumergible en relación al agua que lo rodea y a las eventuales corrientes.

Numerosos experimentos se efectuaron con la electricidad estática producida por poderosas máquinas de inducción. Una máquina electrostática permite durante su funcionamiento que entre sus polos estalle una chispa, cuyo largo está en relación con la diferencia de potencial que la misma máquina produce.

La distancia a la cual puede estallar la chispa, se llama distancia explosiva. Para que una chispa salve la distancia de un milímetro de aire, se necesita aproximadamente una diferencia de potencial de tres a cuatro mil voltios.

Si la distancia entre los electrodos (polos de la máquina) supera la distancia explosiva, la chispa no puede estallar. Sin embargo, hay una descarga entre un polo y el otro, que se evidencia actuando en la oscuridad. Entonces se observa la formación de haces luminosos en los dos polos.

Se utilizó esta clase de electricidad estática, para tratar distintos cultivos, colocando el vegetal, que ya estaba en la tierra, en comunicación con un polo de la máquina, mientras que el otro polo estaba conectado a una punta metálica a una distancia tal que la chispa no pudiera estallar.

La especie de lluvia eléctrica de coloración violácea que rodea el vegetal, ha engañado a varios experimentadores, que consideraron que sus efectos fueran muy beneficiosos. Sin embargo, esta lluvia eléctrica, no es un verdadero flujo eléctrico; es únicamente aire electrizado de intensidad inapreciable, puesto que durante el recorrido, la mayor parte se neutralizó.

Por otra parte, toda la vegetación que cubre el suelo, es beneficiada por esta clase de electricidad estática, si beneficio se puede llamar al efecto secundario que puede producir: la formación del

ozono; y eso debido a las plantas altas, particularmente a las coníferas, que actúan como verdaderos pararrayos Franklin, descargadores de la electricidad estática.

Y cuando esta descarga ha tomado carácter violento, cuando la chispa por efecto del rayo ha estallado sobre el vegetal, el efecto ha sido, o la muerte de la planta, o parte de ella, efectos que a veces no se evidenciaron en seguida, pues las raíces nunca son afectadas por el rayo, representando éstas, por su comunicación íntima con el suelo, siempre más o menos húmedo, una salida inmejorable, para cualquier descarga fuerte.

En forma más reducida, esto es lo que pasa cuando al tratar el vegetal con una máquina electro estática, se hace estallar la chispa. La chispa tiene por objeto descargar sobre la planta, en un solo punto e instantáneamente, la electricidad que en el sistema anterior se trasmitía por intermedio del aire sobre una superficie más amplia, y según su intensidad produce una mayor o menor quemadura (necrosi) que puede o no afectar la parte tocada. Así es que ningún beneficio puede esperarse de la aplicación de esta forma de tratamiento eléctrico.

Se ha investigado también el efecto que podía producir una corriente dinámica sobre la vida de una planta. A este objeto se puso la planta a tratarse en un circuito eléctrico, de manera que fuera atravesado por la corriente. Ahora bien, todas las células de una planta verde, encierran agua que tiene disuelta distintos ácidos, sales, sustancias alcalinas e hidrocarburos, de resistencia eléctrica diferente. El pasaje de la electricidad provoca una descomposición química, que sin embargo no es análoga a la de un baño electrolítico, pues, mientras en dicho baño, la corriente eléctrica tiene un recorrido determinado, fijo, en nuestro caso el recorrido será hacia aquella parte donde la resistencia eléctrica es menor, es decir, hacia los vasos y tubos de circulación. La savia que circula continuamente, es así alterada, y los efectos deletéreos los resienten los órganos que tiene que alimentar.

Una de las formas que mayormente ha atraído la atención de los experimentadores, ha sido la de hacer pasar una corriente por el terreno de cultivo, a objeto de que fueran beneficiadas las raíces de las plantas. Se ha tratado el terreno como si fuera una verdadera pila, enterrando profundamente, y a una cierta distancia

entre ellas, dos chapas; una de cobre y la otra de zinc, comunicándolas con un alambre aislado. No es menester ser profundo en electricidad para comprender, que la corriente que se desarrollaba sin ningún estímulo ácido, y que desde el polo positivo (chapa de cobre) iba por el alambre al negativo (chapa de zinc), volviendo al cobre por el terreno de cultivo, debía ser casi insignificante, y que por otra parte nunca habría podido beneficiar o afectar las raíces, puesto que la corriente eléctrica busca siempre el recorrido de menor resistencia, el suelo en nuestro caso.

Sin embargo una cantidad de experimentadores han magnificado con abundancia de detalles los resultados maravillosos conseguidos, existiendo aún Escuelas y Facultades de Agronomía, donde se sigue ensayando dicho sistema.

A qué pueden obedecer entonces los resultados, — que no se niegan del todo — alcanzados por los experimentadores?

Estamos aquí en el caso de la parábola Evangélica del tesoro escondido, para buscar el cual fué menester remover toda la tierra, lo que dió como resultado una cosecha maravillosa. Pero como entonces no existía tal tesoro escondido, no debemos atribuir a la electricidad la causa de los resultados conseguidos. Como en el caso de la parábola, fué la remoción del terreno para la colocación de las placas de cobre y de zinc la causa de aquellos, habiendo actuado el aire del sub-suelo como el mejor agente catalítico.

Fué en el año 1899 que Pirovano inició sus investigaciones y sus experimentos. El comprendió desde un principio, que para alcanzar algún resultado positivo era menester aplicar la electricidad antes que la nueva vida vegetativa empezara, antes que se estableciera con sus caracteres definitivos; y puesto que la semilla es la vida ya iniciada, descartó a priori su tratamiento, y arrancó desde las orígenes mismas de la vida.

Y aquí dos vías se presentaban, u obrar sobre el polen que constituye el elemento fecundante en los vegetales, o sobre el óvulo. Pirovano siguió la primera vía. En su libro antes citado, expone el resultado de fecundaciones artificiales producidas por el polen sometido en distinta forma a determinadas acciones eléctricas que alteran su constitución, llamando *ionolisis* aquella alteración.

MECANISMO DE LA IONOLISIS. IPOTESIS ELÉCTRICA DE LAS MUTACIONES. Ionolisis es un término nuevo utilizado por Pirovano.

Qué diferencia existe entre ionolisis y electrolisis?

Un líquido electrolita es un líquido conductor de la electricidad por contener ácidos y sales. Al pasar una corriente continua por esta solución, se produce la disolución de los elementos (iones) que constituye la solución. Los iones se dividen en dos grandes grupos animados de movimientos opuestos; aquellos formados por grupos moleculares que tienen carga positiva, se dirigen al electrodo negativo, mientras que los iones con carga negativa se dirigen al electrodo positivo.

El sentido, la dirección de la corriente, es así bien determinada, fija. Todos los líquidos ácidos, o salinos, son líquidos electrolitas; en esta categoría, hay que incluir también el líquido del polen. Sin embargo, sobre el polen actuamos con una corriente alternada, y sobre materia viva organizada, y a esto obedecen los fenómenos distintos que se producen.

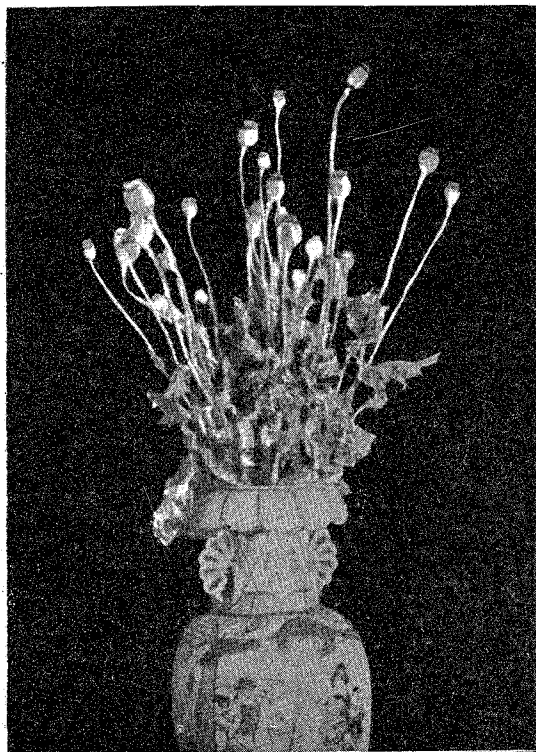
En la electrolisis tenemos dos electrodos (polos de las pilas) hacia los cuales se dirigen los iones bajo el efecto de la corriente continua. En la ionolisis, no tenemos electrodos, pues utilizamos una corriente de inducción provocada por una corriente alternada, y la variación de campo eléctrico que actúa sobre toda la masa del plasma germinativo, provoca en el mismo plasma un conflicto, que puede vencer la fuerza de cohesión de alguna molécula, obligando así a los cromosomas a aparearse en forma distinta de la acostumbrada, consiguiéndose la mutación.

La ionolización del polen tiene por objeto conseguir lo que muy raras veces nos ofrece la naturaleza: la mutación de las especies.

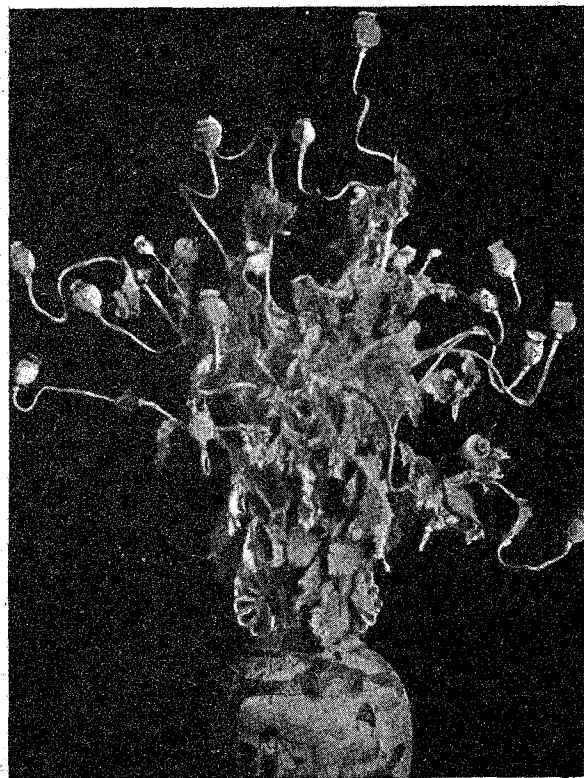
Como se ha dicho antes, los cromosomas en cada célula son numerosos, y las combinaciones, y por ende las mutaciones, deberían ser también numerosas.

Sin embargo el número de mutaciones es limitado, pues no todas las combinaciones cromosómicas son compatibles con la vitalidad. Si así no fuera se habría llegado a la revolución genética.

Varias son las formas de ionolizar el polen, pudiendo utilizarse los cuerpos radio-activos, los rayos X, los rayos ultra-violeta. No obstante, la forma con la que Pirovano consiguió mayores resul-



Adormidera doble.
(Planta con cápsulas maduras)



Deformación producida por una ionización magnética
lenta durante cuatro días

— FIG. 8 —



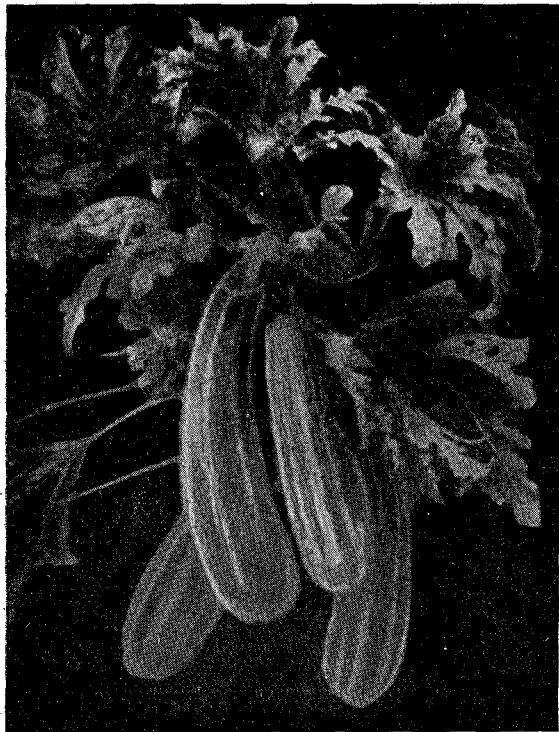


Fig. 9 — La calabaza verde, llamada
"La zucchetto d'Italia" ♂

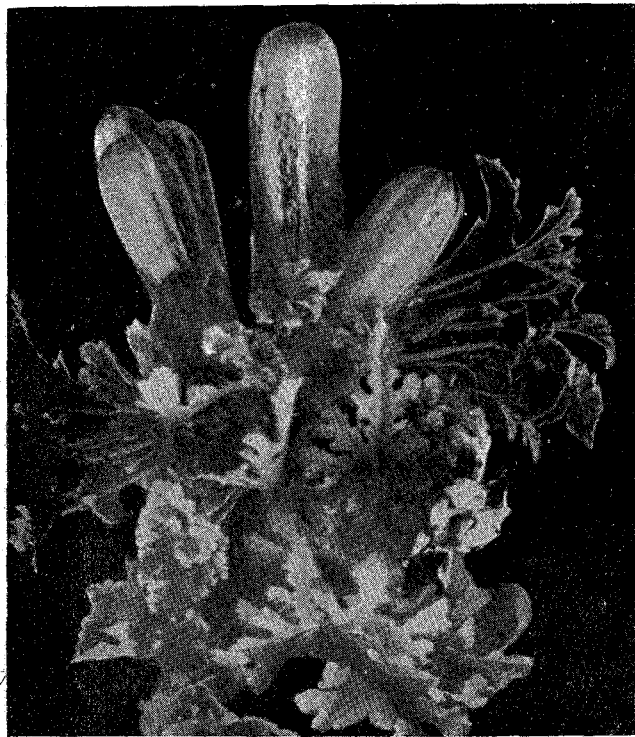


Fig. 10 — La "zucchetto d'Italia", acortada y más fértil y amarilla
por ionolisis de período lento (1 planta).

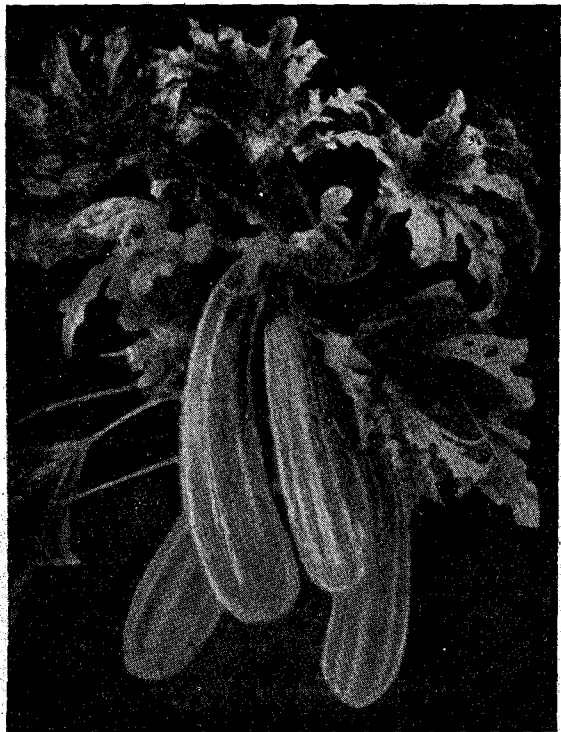


Fig. 9 — La calabaza verde, llamada
"La zucchetto d'Italia" ♂

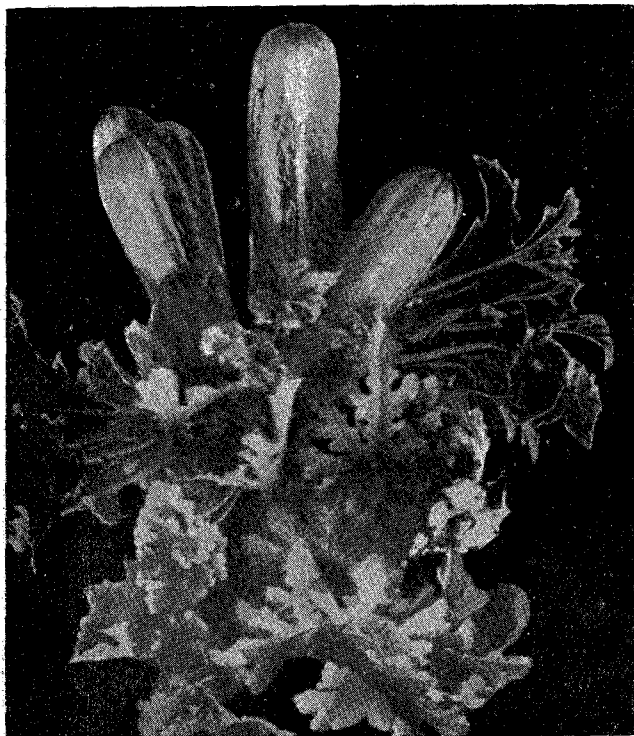


Fig. 10 — La "zucchetto d'Italia", acortada y más fértil y amarilla
por ionolisis de período lento (1 planta).



Fig. 11 — "La zucchetta d'Italia" con frutos acortados y gemelos, y con largos pedúnculos por la acción del campo pulsátil.

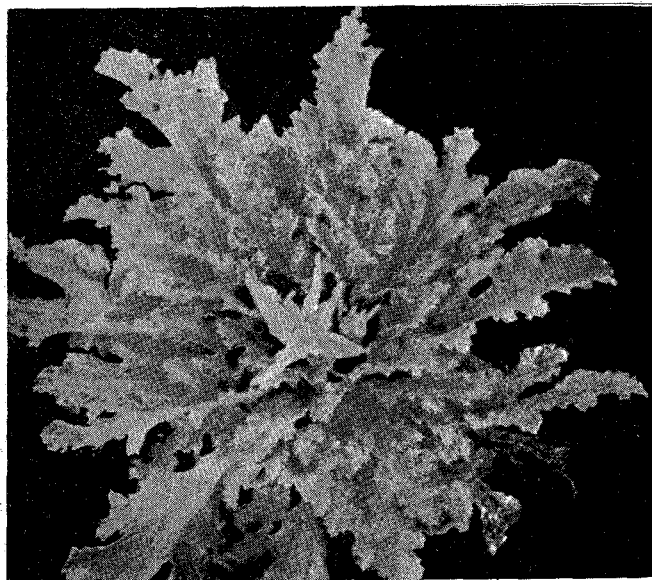


Fig. 12 — La misma convertida en dioica y acaule por efecto del campo magnético rápidamente variable.



— FIG. 13 —

Althea rósea sencilla salvaje
(Ejemplar de comparación)

Althea ibiscoide forma obtenida por la i-
nolización de períodos lentos que se re-
producen fielmente por semilla

tados, fué empleando electro - magneto a campo variable.

En la ionolisis, lo mismo que lo que pasa con los metales puestos en campo magnético variable, la intensidad es proporcional a la variación de campo en la unidad de tiempo. Para cada clase de polen, hay dos límites, uno de mínima frecuencia, fuera del cual el polen no se ionoliza aunque la corriente utilizada sea muy fuerte, y el campo magnético muy intenso; y otro de mínimo magnetismo.

No es posible así establecer a priori, el resultado final del tratamiento eléctrico. Solamente un gran número de experimentos hechos con intensidad, frecuencia y tiempo de exposición distintos, pueden hablar en definitiva.

Recuerdo así las palabras de Leonardo da Vinci “*y aunque la naturaleza empiece desde la razón y termine en la experiencia, nos es preciso actuar al revés, es decir empezar con la experiencia y con ella seguir la razón.*”

Recién después de 15 años Alberto Pirovano consiguió los primeros resultados, las primeras mutaciones. Sus experimentos hasta el año 1923 se limitaron a las plantas anuales con resultado algo notable. He aquí un ejemplo que da una idea de esta mutación.

Al lado de la adormidera doble normal (*Papaver sonniferum*) con cápsulas maduras (fig. 8) una deformación originada por la ionolisis magnética lenta que duró 4 días.

Al lado de las dos plantas de calabazuela de Italia (fig. 9), una de las mismas más fértil y amarilla por ionolisis de período lento (fig. 10), otra con frutos acertados y gemelos, y con largos pedúnculos por la acción del campo pulsátil (fig. 11) y una convertida en dioica y acaule por efecto del campo magnético rápidamente variable. (fig. 12).

Bajo el efecto de la ionolisis la comunísima *Althea rósea*, modificó su color (fig. 13), su forma y la disposición de sus flores.

Pirovano no se ha limitado a las especies simples, pues aplicó la ionolisis también al híbrido, con objeto de poder transformar el inestable y a veces maravilloso híbrido en especie fija. Las pruebas se hicieron sobre distintas variedades de amapolas, calabazas, tomates, girasol, malvinas y maíz, consiguiendo debilitar a voluntad, por la ionólisis del polen, el plasma germinativo de las especies empleadas como macho, y de mutar en este modo, la preponderancia

en el híbrido, de los caracteres de uno u otro genitor.

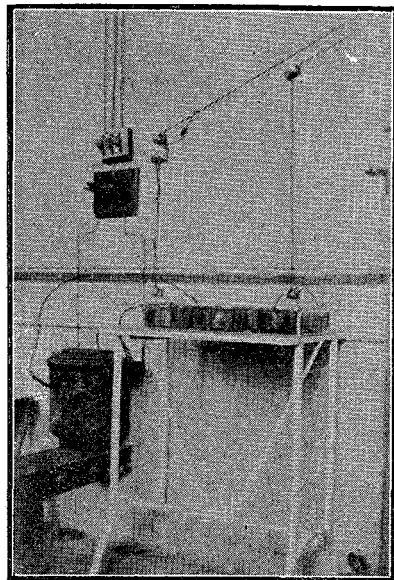
Fecundando por ejemplo la calabaza confitera o de cidra (fig. 14) con polen de calabaza "portamantello" (fig. 15) se consigue normalmente un híbrido en cuyos frutos dominan — puede decirse— los caracteres de los frutos de la planta macho (fig. 16) -A pero si sometemos el polen de la "portamantello" durante 12 o 13 horas a la ionolisis magnética de período lento, se obtienen híbridos en cuyos frutos, los caracteres machos que antes dominaban, están ahora progresivamente disminuídos (fig. 16 - B - C).

Resultados semejantes se consiguieron con los tomates, con el maíz, con el girasol.

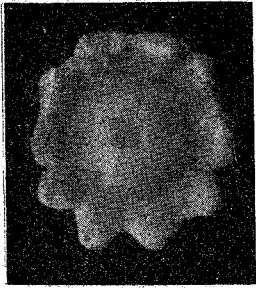
Numerosos otros ejemplos se podrían citar. Nos encontramos pues, delante de un descubrimiento básico, y esto fué comprendido no solamente por el Gobierno italiano, sino también por Sociedades particulares italianas, que se apresuraron a prestar su apoyo a Pirovano, ofreciéndole tres laboratorios electro-genéticos, instalados en distintos puntos de Italia, con el fin de conseguir nuevas variedades de frutas.

Las principales revistas científicas se han ocupado de las investigaciones de Pirovano, y llamaron la atención de los respectivos Gobiernos sobre la necesidad de multiplicar en todas las formas estas investigaciones.

En la Escuela de Agricultura de esta Ciudad, donde un nuevo dinamismo se ha iniciado debido a la inteligente y activa dirección del Ing. Carlos Storni, en colaboración con un distinguido colega — toda una promesa para la genética — el Ing. Santiago Boaglio — acabamos de instalar un modesto laboratorio electro - genético, constituido por bobinas de self-inducción y de una lámpara



Electromagnetos para la ionización del polen instalado en el Gabinete experimental de la Escuela Nnal. de Agricultura de Córdoba.



Calabaza confitera ♀



Calabaza confitera ♀

— FIG. 14 —

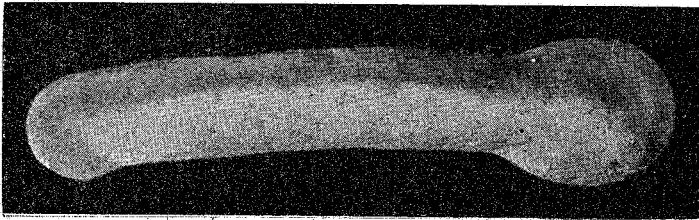
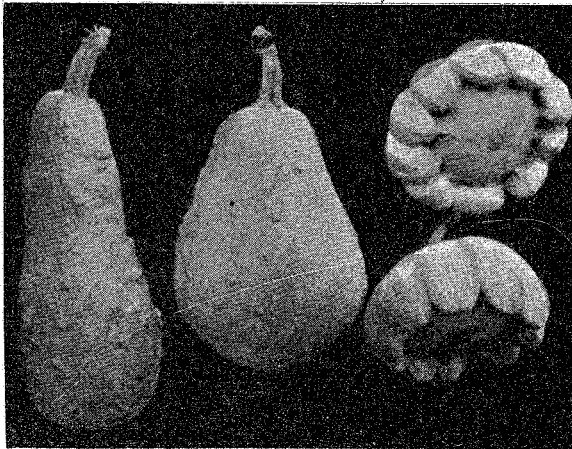


Fig. 15 — Calabaza "portamantello" ♂



A
Híbrido
normal

— FIG. 16 —
B
Después de 3 horas
de ionización mag-
nética

C
Después de 12
horas de ionoli-
zación magnética

de arco voltáico para ionolizar el polen, utilizando variaciones de campo electro - magnético, y los rayos ultra violetas producidos por el arco. Este último sistema no fué ensayado por Pirovano, aunque cuenta con toda su simpatía.

Colocada sobre una base experimental, la ionólisis del plasma abre a la genética un nuevo y atrayente campo de acción.

Siguiendo la afirmación de Pirovano, la ionólisis oportunamente aplicada debe llevarnos a las mutaciones de cualquier clase de planta, evitando así la siembra extensiva hecha al azar y durante varios años, a objeto de buscar, siempre que el factor suerte sea favorable, una planta con el carácter de la mutación. Será suficiente ionolizar pocos miligramos de polen y encontrar bajo la guía de lo que se ha hecho y de lo que se deberá hacer, el medio más práctico para alcanzar los fines que se desean, fines que serán alcanzados si la genética, la electrotécnica y la botánica colaborarán en armonía.

Nota: Después de leído este modesto trabajo, llegan publicaciones de Italia dando a conocer nuevos triunfos de la electro-genética, por obra de Pirovano, quien, aplicando la ionólisis al polen del trigo, ha obtenido la gigantesca espiga de su trigo "Del Milagro", y cuya fotografía, conjuntamente con un interesante artículo, publica Pirandello, en "L'Illustrazione Italiana" del 24 de Octubre ppdo.

Por un reciente decreto del Gobierno Italiano, se crea en Roma el Instituto de Electro-genética, el primero en el mundo, funcionando anexo al Instituto Nacional de Fruticultura.

Es de notar, que sin conocer los trabajos de Pirovano sobre el polen de trigo, en la Estación Experimental anexa a la Escuela de Agricultura de Córdoba, se ha ionolizado en Octubre ppdo. el polen de trigo, empleando el arco voltáico y electro-magneto a campo variable; el polen así ionolizado, se ha empleado para fecundar flores hembras y actualmente se tienen 25 híbridos, cuya vegetación en el año próximo, dirán los resultados que obtendremos en el futuro.
