

GRANDEZA Y MISERIA DEL MONOCULTIVO

1a. PARTE

LOS O R I G E N E S

Es evidente la necesidad, cada vez más sentida, de relacionar los hechos nuevos con el conocimiento de los hechos preexistentes, aportado por la ciencia, cuyo avance ininterrumpido y gigantesco, sobre todo en los últimos años, los perfecciona hasta límites insospechados.

Se admite hoy, por lo general, de acuerdo con los biólogos y entre ellos Claude A. Villée ¹ *Biología* (Eudeba, págs. 177 y sig.), que las plantas y animales terrestres evolucionaron a partir de antecesores acuáticos.

Al reconstruir la historia de la evolución de ciertas plantas y animales se ha podido establecer que, después de haberse adaptado a la vida terrestre, pueden volver a un medio acuático y aun volver a emerger más tarde, haciéndose nuevamente terrestres.

Los vegetales y animales más primitivos que existen en la actualidad (algas e invertebrados inferiores), son acuáticos y se supone que las formas primitivas ancestrales también lo fueron.

En resumen, todo lo que se sabe sobre el particular conduce a admitir entonces, que la vida comenzó en un ambiente acuoso.

La conquista de la tierra fue, sin duda, una empresa titánica, de carácter monumental tanto para los vegetales como para los animales, puesto que, la existencia de estos últimos sólo fue posible cuando, seguramente, tras un proceso largo y difícil y de muchos fracasos e inconvenientes, las plantas lograron establecerse en las orillas, formándose así una fuente de alimentos que permitieron la vida y reproducción de aquéllos.

Y decimos proceso largo y difícil, porque si bien es cierto que las plantas acuáticas tienen pocos problemas que resolver para poder sobrevivir e inclusive pueden subsistir sin muchas estructuras especializadas ya que el agua que las rodea las provee de alimentos; impide que las células se des sequen; hace flotar y sostiene su cuerpo de modo que no hacen falta estructuras particulares de sostén; actúa como medio adecuado para la fusión de las gametas en la reproducción sexual y sirve como medio de dispersión para las esporas asexuales; al dejar el ambiente en que vivían para iniciar su vida sobre la tierra estéril, han debido pasar por un proceso de adaptación, desarrollando nuevas estructuras para poder desempeñar las diferentes funciones previamente efectuadas por el agua circundante.

Las brofitas (musgos, hepáticas) sugieren las etapas a través de las cuales evolucionaron las algas acuáticas hasta convertirse en plantas totalmente terrestres.

Siguiendo a Peter Farb, diremos que, si resumiéramos la historia de la vida en nuestro planeta en un solo día de 24 horas, podríamos expresar que los primeros organismos microscópicos surgieron a la hora Cero.

A las seis de la tarde —transcurridos ya tres cuartos del día se multiplica la vida en los océanos. A las ocho de la noche las plantas invaden la tierra firme y una hora después, hacen su aparición los grandes bosques del carbonífero. Las plantas fanerógamas modernas apenas alcanzan su desarrollo a las 10 y 30 de la noche. Y finalmente, faltando sólo un cuarto de segundo para la medianoche, comienza la historia del hombre moderno.

Lo cierto es que, este proceso de evolución vegetal y el asiento definitivo de las plantas en tierra firme en condiciones subaéreas de vida, data de unos 400 millones de años y el hombre, ese protagonista superdotado del mundo en que vivimos, recibe el soplo divino, su conciencia e inteligencia, materializado milagro de la Creación en el famoso fresco de Miguel Angel en la *Sixtina*, sólo durante el último millón de años, de los cuales los últimos **100.000** tal vez corresponden al hombre moderno.

Las Glaciaciones: Este millón de años constituye el período Cuaternario de la historia terrestre cuya época denominada Reciente, se inició hace unos 25.000 años al retroceder la última capa de hielo de las cuatro que caracterizaron el anterior período (Pleistoceno),

(Wurm, Riss, Mindel, Günz) para nor-oeste de Europa (Wisconsin, Iowan-Illinoian, Nebraskan, Kansan), para América del Norte, sin que esta forma de citarlas implique correlacionarlas, puesto que aunque parece existir una sincronización relativa existen diversas teorías y dudas sobre el particular e inclusive sobre el número de años transcurridos desde el retroceso de la última glaciación.

El proceso climático de las glaciaciones cuyas causas tampoco se conocen a ciencia cierta, obedeció para algunos a la circunstancia de que a veces, el sistema solar atraviesa regiones del espacio que contienen cierta materia que obstruye los rayos del sol. Otros creen en un posible desplazamiento del eje polar y finalmente, otros sustentan la teoría bien pensada, dice Houghton Brodrick. acerca de los cambios en la cantidad de radiación solar recibida en la tierra, que nos vincula a sabios como Milankovitch,, Koeppen, Wegener y Soergal².

A cada glaciación corresponde una interglaciación y tanto unas como otras, han tenido duraciones variables, siendo las interglaciaciones las de mayor duración.

De acuerdo con Lobeck - Geomorphology, estaríamos viviendo un período interglacial para seguir luego por otro período glacial³.

Lo cierto es que durante la culminación del último período glacial Würm —Wisconsin— quedó aprisionada suficiente agua de mar en los hielos, como para reducir su nivel entre 60 y **100** metros aproximadamente con respecto al actual, lo que dio lugar a que emergieran grandes extensiones de tierra, istmos entre los continentes que fueron vías de dispersión para muchas formas terrestres, particularmente entre Siberia y Alaska, en el Estrecho de Behring, entre las Islas Británicas y el Continente Europeo.

Con respecto a América y siguiendo a Paul Rivet en “Los orígenes del hombre americano” ⁴, en donde hace una crítica de la Atlántida de Platón, diremos que según él, no pasa de ser un mito poético y asegura que América de acuerdo con la geología clásica, en el momento en que apareció el hombre, tenía sensiblemente su configuración actual y por consiguiente la historia del poblamiento de este continente no debe tomar en cuenta ninguno de los enlaces terrestres que existieron con anterioridad entre el Antiguo y el Nuevo Mundo, ni considerar como posibles, vías de acceso distintas de las actuales.

La teoría de Wegener.

Este trabajo no puede entrar a considerar las múltiples teorías expuestas sobre el particular, pero sí quisiera recordarles que en el curso del siglo actual, la geología clásica, ha sufrido un fuerte impacto como consecuencia de la teoría emitida por un geofísico alemán de gran talento: Alfred Wegener ⁵.

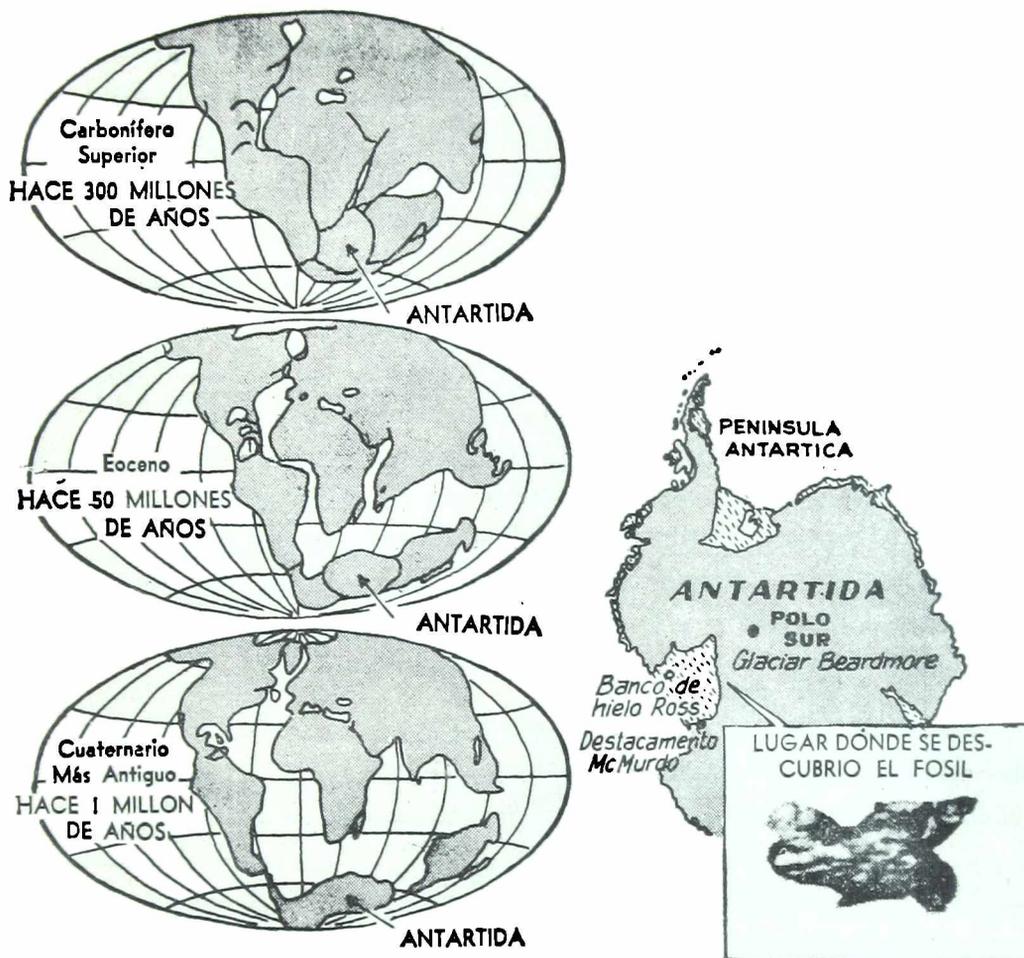
La teoría de Wegener, a grandes rasgos se apoya esencialmente además de otros datos, en una observación muy curiosa. Su autor ha observado que existe en los continentes separados hoy día por los océanos tal correspondencia entre las formas de las costas, que si se acercan imaginariamente sus orillas, se percibe cómo encajan sus contornos con bastante exactitud. De modo, entonces, que estos continentes se comportan como las piezas de un rompecabezas. Este hecho resulta particularmente notable en el Atlántico. Los contornos litorales de Africa y América del Sur; de Europa y de América del Norte, encajan entre sí bastante bien.

Wegener admite que en un principio, todos los continentes constituían una sola masa coalescente, y que posteriormente, durante el Cretáceo que se ubica hace unos 100 millones de años comenzaron a separarse. El proceso se habría iniciado por enormes grietas que aislaron masas de litosfera (la corteza terrestre donde predominan el sílice y el aluminio), que fueron alejándose unas de otras, flotando sobre la masa semi-fluída de la piroesfera o *sima* obedeciendo al principio de la isostacia.

Así se explicarían las similitudes de flora y fauna que se observan entre continentes actualmente separados.

Hace pocos días, precisamente “la Nación” ^G del 8 de Abril, publicó una nota de Walter Sullivan del New York Times, en la que recuerda que Sir Ernest Shackleton y tres compañeros que pretendían llegar al Polo Sur, descubrieron un enorme río de hielo que les proporcionó una ruta para cruzar las Montañas Transantárticas hasta la planicie polar. Entre los cantos rodados que empedraban el glaciar encontraron impresiones de hojas fosilizadas. Frank Wild componente de la expedición, subió una pendiente, encontró capas de carbón de hasta dos metros de espesor y recogió un pedazo de madera fosilizada que demostraba que esa región a pasos de distancia del Polo Sur, tuvo en algún momento una forestación muy espesa. Esto fue lo que revi-

vió la idea de que los continentes del Mundo se hablan separado y provocó en 1912 la presentación de su teoría por Wegener ante la Asociación Geológica en Frankfort.



La Nación, 8-4-68. Nota de Walter Sullivan. Tomado de Wegener Alfredo. El origen de los Continentes y de los océanos.

El sabio y sus partidarios señalaron la notable similitud entre la vegetación fósil de la Antártida durante el Carbonífero (Coníferas) y depósitos parecidos en la India, Australia, Africa y América del Sur.

Los escépticos adujeron que no eran necesarias las conexiones terrestres para la migración de la vida vegetal, puesto que el viento conduce a grandes distancias semillas y esporas y señalaron también que en todos los extensos depósitos fósiles de la Antártida no se habían encontrado restos de vertebrados terrestres.

Pues bien, recientemente la Fundación Nacional de Ciencias y la Universidad del Estado de Ohio, anunciaron el hallazgo de restos de

un vertebrado terrestre, un fragmento de maxilar perteneciente a un grupo extinguido de anfibios conocidos como laberintodontes que vivieron 200 millones de años atrás. El fragmento fue identificado por el Dr. Edwin H. Colbert, conservador de paleontología de vertebrados en el Museo Norteamericano de Historia Natural de esa ciudad, quien señaló que puesto que los laberintodontes eran animales de agua dulce. no pudieron emigrar cruzando el agua salada y que también habitaron en Africa y América del Sur. Este descubrimiento vendría a afirmar los estudios de Wegener.

No es el caso de entrar a discutir aquí los argumentos favorables a las objeciones que se han hecho a esta teoría, ni los servicios que podría prestar el esclarecimiento del problema a la historia humana y muy especialmente a la historia del poblamiento de América. Lo evidente es que. en la época en que el hombre aparece sobre la Tierra, hacía ya tiempo que la coalescencia de los continentes se hallaba destruida y que los continentes habían tomado sensiblemente su lugar y forma actuales y que ante .cualquier plano en que nos coloquemos, el hombre de América se encontró en presencia de condiciones geográficas absolutamente comparables a las actuales.

La Edad Glacial confinó al hombre en la caverna, obligándole a vivir de la caza del bisonte y del reno, pero con el derretimiento de los hielos, se operó un substancial cambio en la faz de la Tierra.

El hombre del glacial y el hombre del rural

“Si el hombre de la Edad Glacial, dice Herber Kuhn⁷ piensa concretamente, si la realidad se antepone para él. el hombre del período rural?l piensa desde el Neolítico (piedra pulimentada), abstractamente. Está ligado al más allá; Schiller ha llamado a este cambio y a esta evolución el más feliz y grande acontecimiento de la Historia de la Humanidad.

“El hombre se transformó de cazador en campesino en los países donde los grandes ríos crean la fertilidad de la tierra; se transformó en criador de ganado en los lugares donde se encuentran las grandes estepas o donde el bosque impide la agricultura.

“De este modo su actividad se dividió en dos ramas económicas pertenecientes a la misma época: *la Agricultura por un lado y la cria de ganado por el otro*”.

Ante el espectáculo tremendo y deslumbrante del medio en que debía actuar y el acicate no menos tremendo de atender a su subsistencia y a la subsistencia del núcleo familiar, comienza la observación atenta, la discriminación de los medios de que podía echar mano.

Adamson Hoebel \ hace una clasificación de pueblos y culturas en el siguiente orden y categorías:

- 1) Cazadores y recolectores.
- 2) Cazadores primitivos.
- 3) Cazadores superiores.
- 4) Horticultores.
- 5) Cultivo de azada.
- 6) Agricultura y pastoreo.
- 1) Consumo de su carne y de su sangre.

En cuanto al empleo utilitario conocido de los animales domésticos, los clasifica así:

- 2) Empleo de sus pieles.
- 3) Utilización de su pelo o lana para tejidos y fieltro.
- 4) Obtención de leche y queso.
- 5) Transporte de cargas o arrastre o tiro.
- 6) Cabalgadura.

Son diferentes categorías, según las técnicas de subsistencia predominantes, que no responden, sino a las muy diversas actividades humanas que imponían la necesidad, el medio y las circunstancias, no distintas muchas de ellas a las que ponen en juego los pueblos civilizados industrializados que cazan, también pescan, en ocasiones recolectan bayas y frutos salvajes y cultivan y crían rebaños pastoriles y manadas, con la salvedad de los procedimientos y recursos que brinda la civilización.

Si a lo largo del millón de años que el hombre lleva viviendo en el planeta, durante 900 mil dependió exclusivamente de la recolección y de la caza, puesto que la recolección constituyó la técnica más tosca y primitiva dado que no requería ninguna clase de instrumentos y sólo bastaban manos y brazos para hacerlo y llevarse a la boca las materias comestibles, viviendo como un salvaje auténtico y como sus parientes los Antropoides, el hombre del Neolítico se emancipa de estos efímeros recursos y al poner en práctica la domesticación de las plantas y animales, logra convertirse en granjero y en pastor.

No existe razón alguna que haga suponer que uno u otro de estos dos tipos de domesticación se efectuase antes que la otra.

Los primeros pasos en el cultivo de las plantas

Una planta domesticada es toda aquella que resulta útil al hombre y que, en consecuencia, el hombre se esmera en mejorar.

Los primeros pasos en el cultivo de las plantas se realizaron en aquellos lugares donde se empezaron a eliminar y a regular las malezas.

En este largo proceso debe haber estado en juego no sólo la necesidad biológica de alimentarse, sino también la búsqueda de remedios y calmantes para la enfermedad, para neutralizar la fatiga, los efectos de la altura; el frío o el calor, heridas de fieras y alimañas y hasta el cumplimiento de ciertos ritos y ceremonias.

Según Merrill⁹ citado por Parodi¹⁰, la agricultura no fue un invento local que luego se difundió por el mundo como ocurre con los descubrimientos actuales; a juzgar por lo que se ha comprobado, el hombre primitivo guiado por su instinto, sin noción de lo que sucedía en otra parte, fue capaz de elegir entre miles de especies salvajes, algunas pocas útiles que logró multiplicar por el cultivo¹¹; así se explica que la agricultura americana prehispánica no haya tenido ninguna especie común con la euroasiática.

DeCandolle¹², expresaba en 1882 que “En la historia de los vegetales cultivados, no he apercibido ningún índice de comunicaciones entre los pueblos del antiguo y nuevo mundo antes del descubrimiento de América por Colón”.

Teoría de Vavilov, y el origen de las plantas

Transcurrieron cincuenta años desde las investigaciones de DeCandolle, antes que surgiera Vavilov N. H.¹³, quien apoyado en la rica experiencia de botánicos y exploradores y merced a la orientación proporcionada por árboles genealógicos de las variedades, pudo realizar su obra memorable.

Vavilov sólo se atuvo a los métodos biológicos y menospreció —cosa que le reprocha Max Sorre— la contribución del método histórico. Después de viajar por todo el mundo, posesionado ardientemente de su responsabilidad de biogeógrafo, estableció una serie de conclusiones respecto a las plantas cultivadas que tienen a su vez valor genético y

social que resumidas a su mínima expresión consideran siete centros de origen de las plantas cultivadas que probablemente también son los focos primarios de la Agricultura.

El mayor número de estas especies cultivadas proviene de Asia, que tiene tres grandes centros y las demás irradian de los centros Americano, Africano y del Mediterráneo.

Cijlulturalmente estos Centros son independientes, a tal punto que el arado sólo se utiliza en Europa, Asia y Africa Semítica; en Africa Camítica se emplea la azada y en América además de desconocerse el arado y el hierro, se ignoran los animales domésticos auxiliares de la Agricultura. Sabemos, tan solo, que en lo que respecta a nuestro territorio y antes de la llegada de los europeos, fueron muy rud mentarios sus elementos de madera o de piedra.

Algunos han llegado hasta nuestros días. De otros se han encontrado restos y de muy pocos quedan sólo las figuras.

Eso sí, la técnica de los cultivos era similar, en cierto modo, a la de los agricultores europeos. Empleaban los abonos para fertilizar el suelo.

Garcilaso de la Vega ha registrado interesantes procedimientos para abonar cultivos, como el de poner algunos granos de maíz en una cabeza de sardina y enterrarla después ¹⁴.

Las explicaciones que da Vavilov, no son tan aceptables cuando afirman que la primera agricultura se desarrolló en las montañas para luego descender a las llanuras ¹⁵.

En efecto a esta tesis, otro ilustre investigador A. Chevalier¹⁶ contesta que, en ciertos casos, el de Sahara y Sudán, por ejemplo, parece que la cultura humana se originó en los grandes valles y que los refugiados en las montañas, caso de Abisinia, fueron integrantes de poblaciones agrícolas desplazadas por las invasiones de los nómades guerreros.

T.os adelantos de la Ciencia y las fechas remotas

Los adelantos de la Ciencia, proporcionan al hombre de hoy satisfacciones enormes, porque al hablar de cifras de millones de años, parecería internarse en los límites de lo inapreciable a pesar de que vamos ya familiarizándonos con ellas, y por ejemplo con velocidades que no soñamos nunca que podríamos alcanzar.

Y estas satisfacciones se hacen evidentes también, ante la revelación de la constitución de la molécula, ante el descubrimiento del átomo, de los virus filtrables o de la edad ya casi cierta de minerales o de elementos que existieron en épocas remotas y que el sabio predijo para su mérito con ayuda de las sencillas técnicas y elementos que contó hasta hoy.

Los medios actuales a nuestra disposición para fijar fechas, son variados:

Con el plomo resultante de la desintegración radioactiva del Uranio. desintegración cuya duración es bien conocida, ha sido posible fijar en tres mil millones de años la edad probable de las rocas más antiguas, cifras que concuerdan con la edad estimada por la Astronomía para el comienzo de la expansión del Universo, corroborada también por un Método Moderno de análisis basado en el estudio de los isótopos del azufre.

La cronología del Terciario también está basada en el método radioactivo, calculando las cantidades de plomo y uranio en los depósitos geológicos. Por este método se ha fijado entre 20 y 30 millones de años la antigüedad del Mioceno (una de las cuatro divisiones del Terciario). El Terciario se calcula que duró en total 70 millones de años y tiene una enorme importancia porque en él se produjeron poderosos movimientos en la corteza terrestre que tuvieron como consecuencia la progresiva retirada de los mares y la formación de las cadenas alpinas, la de los Himalaya y la de los Andes.

Quedan la prueba de la Fluorina que se basa en el principio de que generalmente los huesos enterrados acumulan en el transcurso del tiempo y en proporción con la edad y la tierra con la cual están en contacto, pequeñas cantidades de Fluorina. Los huesos del mismo lecho y de la misma edad, contienen cantidades comparables de fluorapatita. que no es sino el compuesto de fluorina encontrado en los huesos.

La prueba del C14. método del Dr. Willard Libby, físico del Instituto para Estudios Nucleares de Chicago, es de suma importancia para establecer fechas comparativamente más recientes hasta 40 mil años.

Y por fin el análisis micro-químico, la espectrografía y los análisis cristalográficos ¹⁷.

Las culturas y las plantas.

Aprovechamiento de las mismas por el hombre.

Mientras sólo se conocía una pequeña porción del mundo y sus pueblos y culturas, no se podía desarrollar ninguna teoría científica general sobre el hombre y claro está, no se podían desenvolver los conceptos cronológicos adecuados. Felizmente el principio de las exploraciones europeas puso en contacto a los eruditos con pueblos diversos en forma física y cultural.

Cultura^{1S}, es el conjunto de técnicas y costumbres, de valoraciones y comportamientos que todo pueblo posee y que en cada uno toma una forma en algo peculiar. Téngase presente que las culturas, no son la obra de personas aisladas, sino el resultado de la acción de las infinitas generaciones que se van sucediendo.

En realidad, no hay pueblo sin cultura, ni cultura que pueda vivir desligada del grupo que ha creado o que la alimenta.

Las culturas suelen dividirse en tres grupos, de acuerdo con los tres principales períodos prehistóricos: Paleolítico. Neolítico y Edad de los Metales. También por una subdivisión sociológica en la que los respectivos períodos son llamados: Salvajismo. Barbarismo y Civilización.

Los grupos así establecidos comprenden siempre a los pueblos o culturas que nosotros clasificamos como de Tipo Inferior. Medio y Superior.

De *tipo inferior*, son todas las que florecieron durante los ya lejanos tiempos del Paleolítico y del Mesolítico y hasta muchas otras que, teniendo sus raíces en esos períodos arqueológicos, han sobrevivido hasta la actualidad.

Su base económica es la caza y la pesca, también la recolección de toda clase de productos agrestes. Los grupos que viven de acuerdo con sus normas, no modifican esencialmente el estado natural de las cosas que sirven a su economía.

Su instrumental es de extrema simplicidad: de piedra tallada, madera o hueso son los pocos artefactos que utiliza. Su vivienda está hecha de materiales perecederos; su vida es nómada y su organización social y política, sencilla y patriarcal.

Las culturas de *tipo medio* son las propias del *Neolítico* (piedra pulimentada). En ellas el hombre ya trata de *modificar* lo existente en beneficio propio. Echa semillas en el lugar elegido para que ger-

minen y crezcan los vegetales que utiliza y cría las especies animales que más le interesan. Tampoco se conforma con utilizar los recipientes naturales que le ofrece la naturaleza en forma de conchas de molusco, canutos de bambú o cáscaras de frutas, sino que ha aprendido a fabricar vasijas de barro, dándoles la forma que tenían aquellos o la que más le convenga. Sabe utilizar materias vegetales para fabricar sencillas prendas con qué abrigarse o adornarse. Puesto que ya el cultivo del suelo le obliga a una vida sedentaria, su vivienda puede ser más amplia y más estable. Su técnica se amplía y se perfecciona y sus artefactos de piedra y hueso que todavía utiliza aparecen ahora pulimentados.

Finalmente, como las faenas agrícolas son principalmente realizadas por la mujer, ésta aparece como productora de alimentos y contribuye así a una organización social más complicada, que a veces es calificada de *Matriarcal*.

Altas culturas o *Civilizaciones*, son aquellas en que el hombre no sólo trata de dominar siempre y cada vez más a la Naturaleza criando animales y plantas para que sirvan a su sustento o utilidad, sino que conoce la manera de emplear los metales como materia prima para fabricar utensilios. Ha aprendido a organizar el trabajo social y su economía. Dispone de un organismo político que llamamos Estado: Construye templos y santuarios donde adora a sus divinidades y cerca de los cuales se concentra y vive y ha elaborado un sistema de signos que conocemos como *escritura*.

En resumen, la voz “cultura” para, Houghton Brodrick, y en general para los prehistoriadores, significa el conjunto de manifestaciones de determinada actividad colectiva humana. Es así que cuando se refieren a las primeras épocas, “cultura” quiere tan sólo significar el tipo de herramientas o instrumentos. Más tarde habría que añadir pinturas rupestres, grabados, estatuillas, objetos de adorno personal, etc. Entonces las “culturas se convierten cada vez en algo más rico y complejo hasta llegar a la época de las primeras civilizaciones es decir, *las culturas con escritura*.

Hay escuelas que interpretan que la Cultura es la de tipo espiritual —diremos— para atribuir a Civilización el sentido de cultura material. Otras, y ya hoy es muy admitido, no distinguen y no hacen diferencia entre Cultura y Civilización, interpretación muy usual en la escuela francesa.

La Agricultura

El cultivo de las plantas señala el comienzo de una nueva Era: La Agricultura. El cultivo no solamente comprende el cuidado artificial de ciertas plantas, sino también los cambios producidos en ellas por la actividad del hombre, orientado ex profeso a ese fin. Cuando los primeros recolectores no sólo se atuvieron a la protección de sus bayas contra la destrucción de los intrusos, sino que eligieron las mejores de entre ellas y las plantaron para producir frutos de mejor calidad, inician la Agricultura en su más estricto sentido.

Probablemente ésta se inició en la región que hoy es Irak. En el antiguo Irak o Mesopotamia. las primeras plantas cultivadas o mejoradas por el hombre primitivo fueron los cereales trigo, cebada y centeno.

Los albores de la Agricultura en el Nuevo Mundo casi con certeza, dice Frank Hidden ¹⁹, no tuvieron relación alguna con esos comienzos en la Mesopotamia. Por lo pronto, cereales como los citados, no aparecen en la agricultura prehistórica del Nuevo Mundo. Además no se contaba con medios físicos para que los productos agrícolas del Viejo Mundo, pudieran llegar a América.

Indudablemente el cultivo de trigo no pudo haberse extendido a Siberia. región no apta para su prosperidad.

No hay duda entonces que mentes despiertas concibieron independientemente, aquí en América, la idea de sembrar plantas y mejorarlas.

Si se visitan la costa peruana o las ciudades de piedra de los Andes, se comprende al punto que existieron allí algunas de las más grandes civilizaciones de la antigua América. Los pueblos andinos contribuyeron con muchos de sus productos agrícolas más importantes al desarrollo de la agricultura de los tiempos antiguos y también de los modernos ²⁰. Su cerámica, tejeduría y arquitectura eran excepcionales.

Por otra parte, abundan los ejemplos de paralelismo en la cultura humana. Mientras en el Viejo Mundo se desarrollaban las Civilizaciones de Egipto, Mesopotamia, India y China, iban surgiendo en América varias civilizaciones paralelas a aquéllas. Así los Egipcios construyeron pirámides e inventaron un calendario. También lo hicieron los Mayas. El importante concepto del cero, fue inventado por los primeros Indos y por los auténticos matemáticos americanos.

Los chinos primitivos contribuyeron con el arroz a la agricultura mundial, mientras los primeros agricultores americanos le dieron el maíz.

En fin a través de muchos de esos paralelos ²¹ surge la evidencia de que la antigua cultura americana era tan importante como la del Viejo Mundo y puesto que la cultura americana se inició más tardíamente que la de Eurasia, las Civilizaciones de América son aún más notables.

Las tres civilizaciones: Trigo, arroz, maíz.

En síntesis, de los siete centros establecidos por Vavilov y su escuela, el hombre agricultor tomó algunas plantas esenciales y dominando su cultivo y perfeccionándolo, hizo tan sólo de tres de ellas, tres Civilizaciones que asombran al mundo.

De la del Mediterráneo en Occidente el elemento esencial fue el Trigo. De la Oriental el arroz. De la Indoamericana el maíz.

Son ellas las que tomaré como ejemplos de monocultivo, porque hablar de todas las que irradiaron de los demás centros e incluso de estos tres centros de civilización nos llevaría a límites demasiado extensos para un trabajo de esta índole, sin dejar de reconocer que su estudio y transculturación es apasionante.

Daniel Vidart²² en su obra Sociología Rural, dice que es sorprendente la desproporción que existe entre el *número total de especies vegetales* calculado muy prudentemente en 350.000 y el de las especies cultivadas por el hombre que no sobrepasan las 600. Pero esta diferencia adquiere caracteres extremos si se comparan los dos millones de especies animales con las 43 domesticadas.

Por su parte el Ing. Lorenzo Parodi²³, respetabilísima autoridad en la materia, dice que, el número de especies útiles que el hombre fue reuniendo a través del proceso de la Edad del Cultivo, puede calcularse en unas 400 y éstas debieron ser elegidas de entre más de 150.000 especies de *Fanerógamas* existentes en el mundo. Pero lo más significativo es hacer notar que la investigación primitiva fue tan perfecta, que la agricultura moderna, no ha logrado enriquecer aquel plantel más que con algunas especies secundarias.

Conviene hacer notar, sin embargo, que si según el mismo autor, no existen muchas esperanzas de descubrir otras especies útiles que hubiesen podido quedar inadvertidas para nuestros lejanos ante-

pasados, en cambio la ciencia ha descubierto métodos para enriquecer los planteles heredados creando nuevas razas más convenientes para nuestras necesidades y mejor adaptadas a los nuevos medios que la humanidad, cumpliendo su misión de expandirse está obligada a ocupar.

La transculturación

La transculturación. adquiere singular importancia, por su parte. si pensamos en la notable expansión de los cereales procedentes del Asia Occidental, junto con el cáñamo, la vid y el olivo, gran cantidad de legumbres y forrajes y la mayoría de los árboles frutales.

China lejana y tradicional región agrícola compartió con la India la paternidad del arroz y el bananero. También brotaron de su suelo el duraznero y el naranjo, numerosas esencias industriales y ricas plantas de especias.

América Central dio el maíz, la palta, el chayóte, el maguey, los sisales, el algodón americano, la papaya, la vainilla, etc.

América del Sur, región de singular importancia después del Descubrimiento, volcó en el Viejo Mundo variados productos originados en los Andes Septentrionales: la papa, el tomate, el tabaco, la quinina y la coca.

Los siete centros establecidos por Vavilov, ponen en evidencia además de su trascendencia científica, la importancia del papel desempeñado por el hombre en la difusión de las especies botánicas que fueron de su mayor utilidad, y es que, como silenciosos pero expresivos testigos de los movimientos prehistóricos de los pueblos sobre la faz de la Tierra, algunos vegetales-claves indican las andanzas del Hombre.

Un ejemplo digno de citarse es el del bananero, cuyo hogar natural está en el sur de Asia y cuya difusión indica rutas culturales insospechadas.

Puesto que las variedades cultivables de esta útilísima planta no se obtienen por semilla, sino por la siembra de sus brotes laterales o hijuelos, sólo el hombre pudo efectuar su transculturación.

Pasó así al Africa y aparece también en la isla de Pascua. Esto nos dice que hubo arriesgadas navegaciones de los Polinesios por el océano Pacífico. Pero lo sorprendente es el testimonio del Inca Garcilaso de la Vega, quien dice que los indios americanos cultivaban

el bananero antes de la conquista española. Por otra parte en el área del Caribe el bananero poseía un nombre autóctono (plátano).

Se opera también una migración de ciertas especies cultivadas americanas al Asia y Africa.

Teóricamente se señala una *penetración australiana* en el sur de América (Onas y Tehuelches) a través de un puente de una Antártida antiguamente templada (Wegener) y una *penetración Melanesia* llegada por vía marítima hasta las costas del Pacífico; Rivet²⁴ lo sostuvo así en hipótesis emitidas en 1924 y 1926. Pero si así pudo llegar el bananero, ¿no explicaría esta hipótesis la difusión de plantas americanas en Asia?

La reciente expedición de la Kom Tiki, efectuada para comprobar el origen americano de algunas poblaciones de Oceanía llevadas hasta allí por las corrientes, podría proporcionarnos una aclaración. El pasaje sería de América a Polinesia y de aquí las especies cultivadas se habrían difundido por Malasia y Asia Sud-Oriental, siguiendo la vía terrestre y a través de este trampolín llegarían hasta la costa oriental de Africa, utilizando nuevamente la vía marítima. Así es cómo en 1953, existían en la isla de Amboina, situada entre Nueva Guinea y Borneo, papas, mandioca, maíz y otras diversas especies de origen americano.

Sin duda, hay en un principio una separación original de las culturas (mientras Euroasia conocía los metales y el arado, América sólo utilizaba el escarbador y el plantador, hechos a base de madera).

Ya vendría luego la transculturación mundial con todas sus consecuencias. Parodi²³, da como ejemplo el hecho de que si se compara las plantas de que se alimentaban los romanos en Pompeya hace dos mil años, cuyos frutos y semillas se exhuman hoy intactos, conjuntamente con los cuerpos de las víctimas sepultadas en las cenizas del Vesubio durante la siesta trágica del año 79, no se encuentra ni una de origen americano. Sin embargo, entre los cultivos más difundidos actualmente en aquella región, se cuentan varias especies americanas como el maíz, zapallos, porotos, tabaco, etc., introducidos allá evidentemente después del descubrimiento de América.

Existen lugares privilegiados donde la Agricultura alcanza un desarrollo notable desde la Antigüedad, habiendo subsistido en algunas localidades con su flora agrícola peculiar hasta nuestros días, gra-

cías a las dificultades de intercambio con los centros más civilizados. En nuestro país ocurre esto en algunas localidades de Jujuy -G.

Séame permitido un paréntesis para señalar con qué acendrado amor hablaba Parodi de estos temas. Qué interés y qué suma de cultura ponía en estos estudios. Con qué gusto se le escuchaba cuando en su laboratorio, tomaba una muestra de maíz prehistórico por él obtenido en sus viajes y disertaba en tanto lo contemplaba cual una obra de-arte, con aquel su profundo conocimiento del tema. También Lizer y Trelles amaba estos estudios y su casa era un museo de piezas obtenidas en el propio escenario de esas interesantes culturas americanas.

Mientras los aborígenes de esas regiones, antes del Descubrimiento de América tuvieron bajo cultivo más de 20 especies de plantas, representando 200 variedades, los Querandíes de Buenos Aires, no conocieron ni una sola planta cultivada e ignoraron por completo las prácticas agrícolas. Esto se explica si se piensa que la llanura bonaerense, no obstante ser uno de los territorios más fértiles del mundo, en su estado natural ha sido poco hospitalaria para el hombre, no habiéndole ofrecido ni una sola planta alimenticia que mereciera ser cultivada.

- La Civilización Occidental una vez que conquistó el Mundo, transportó las especies sistemáticamente para aclimatarlas o para ubicarlas en idénticos *habitats*. Poco después de los viajes de Colón, los misioneros europeos comenzaron a introducir las que habían sido plantas exclusivamente americanas, donde quiera que pudieran cultivarse con provecho. En esta forma los negros africanos que jamás han visto un indio; ahora cultivan la mandioca, el maíz y el tabaco. En Irlanda se generalizó la papa y en los Balcanes el maíz, y el ananá (piña) parece más de Hawai que de América tropical.

Virginia Carreño ²⁷ dice, haciendo la descripción sobre la estancia jesuítica de Santa Catalina en Córdoba que “Era una rara administración en la que el arte y la inteligencia jugaban ambos un gran papel. Había en las estancias conocimientos de ganadería y agricultura (plantaron trigo, yerba, maíz, mandioca, sandías, naranjas, que volvieron después a la selva), pero había también música y pintura, leyenda, color, boato y, sobre todo, interés humano. Cada guaraní era una creación americana cuyo resultado se aguardaba ansiosamente”.

S E G U N D A P A R T E

GRANDEZA DEL MONOCULTIVO

En suma, se asistía a un proceso de transculturaciones de consecuencias imprevisibles y en torno de pueblos y ciudades de unos y otros continentes, el monocultivo asentaba sus reales, porque así lo imponían las necesidades del consumo, la alimentación, el comercio incipiente.

La grandeza del monocultivo, llega para occidente, cuando una planta cereal como el trigo, en virtud de sus propiedades alimenticias, alcanza con su cultivo una extensión e importancia tal, que da lugar al desarrollo en gran parte de la Civilización Occidental.

Y brilla aún la Civilización Occidental, a pesar de que como dice Ortega y Gasset: “Filisteos de todas las lenguas y todas las observancias se inclinan ficticiamente compungidos sobre el cadáver de esa cultura que ellos no han engendrado ni nutrido”.

Y al referirse a quienes culpan a la Guerra Mundial como la causante de la decadencia agrega: “La verdad es que no se comprende cómo una guerra puede destruir la cultura. Lo más a que puede aspirar el bélico suceso es a suprimir las personas que la crean o transmiten. Pero la cultura misma queda siempre intacta de la espada y el plomo. Ni se sospecha de qué otro modo puede sucumbir una cultura que no sea por propia detención, dejando de producir nuevos pensamientos y nuevas normas; mientras la idea de ayer sea corregida por la idea de hoy, no podrá hablarse de fracaso cultural. Y. en efecto, lejos de existir éste, acontece que. al menos la ciencia, experimenta en nuestros días un incomparable crecimiento de *vitalidad*”.

La circunstancia de elegir tres plantas tipo para cada una de las tres civilizaciones: occidental, oriental e indoamericana, no quiere decir que hayan sido exclusivas de esos movimientos grandiosos, puesto que bien se sabe hoy que, las civilizaciones, son el producto de una convergencia armónica de múltiples inquietudes y culturas que contribuyen a su logro; pero, sin duda, son las que contribuyeron en mayor medida al desarrollo de esas civilizaciones.

Si es cierto que en nuestro siglo hay una relativa autonomía de cada disciplina, sean éstas científicas, económicas, filosóficas o sociales, no hay duda que todas unidas favorecen y logran el gran avance y el triunfo alcanzado, pero sobre todo, que la necesidad del sustento, de sobrevivir, confiere una preferente ubicación a la economía y a las ciencias agrícolas y ganaderas que, a la postre se apoyan en aquéllas, de donde esas tres plantas, ya citadas, son elemento esencial de factura de las tres civilizaciones de que hemos hablado.

Cada uno de estos tres cultivos es radicalmente propio y único del espacio donde nació y evolucionó y luego se expandió; cada uno es la expresión de un sentimiento del Universo, cada uno es un símbolo, cuya validez está exactamente limitado aún en lo científico; cada uno es un principio de ion ordenamiento de lo producido, en que se refleja lo más profundo de un alma única, centro de una cultura única ^{2S}.

Trigo

Por siglos ha constituido preocupación de los estudiosos conocer cuál de los pastos considerados útiles fue el primero sembrado por el hombre, hecho importante si se tiene en cuenta que en su tiempo todos los cereales fueron pastos. Y es que el hombre tuvo la virtud de convertir los pastos salvajes en trigo o centeno cultivados, que, constituyeron junto con otros como el mijo, la cebada, el arroz o el maíz, la base agrícola de su alimentación; inclusive al extraer a esos granos la harina de sus entrañas, dio nacimiento, tal vez, sin sospecharlo a la primera expresión de una industria que con el andar de los siglos adquiriría y representaría cifras siderales.

Durante 15 mil años, la epopeya del cereal coincidió con la epopeya del hombre. Se conocían a la sazón seis cereales principales: el mijo, la avena, la cebada, el trigo, el centeno y el maíz o cereal indio aparecido en América y cultivado mucho antes del descubrimiento de nuestro continente.

Apenas si aquel trigo se parecía al que posteriormente se cultivó en Estados Unidos, Canadá, Argentina, Australia y Rusia.

Si el trigo era cultivado por los hombres, la fabricación u obtención de la harina fue en aquellos tiempos primitivos tarea encomendada a la mujer. Nada más ilustrativo, si queremos documentarnos sobre lo que fueron las inquietudes agrícolas de los romanos que lo que quedó sepultado —según ya lo expresara— bajo la lava del Vesubio luego de la catástrofe del año 79 de nuestra era. No sólo como dije aparecieron granos, también se extrajeron panes, hornos, molinos a mano, en fin, múltiples y vividos elementos que hablan de las costumbres y la vida de aquellos pueblos de Pompeya. Más de un autor atribuye en gran parte la decadencia de Roma, al abandono de la Agricultura. Por otra parte, los pueblos sojuzgados por el Imperio debían ser alimentados y la producción era nula y las provincias que se fueron paulatinamente independizando cesaron de exportar su trigo, que era como el pago de un tributo al poder central de Roma.

Los bárbaros se caracterizaron por su poco amor a la tierra puesto que, en un principio su ocupación fundamental era la guerra. Sin embargo con el correr del tiempo, comprendieron y aprendieron las ventajas de la agricultura.

En la Edad Media la incrementación del cultivo trae aparejado la aparición del molino a viento. Alrededor de estos molinos en un principio solos y aislados se fueron agrupando verdaderas aldeas. Se les otorgó protección y los molineros tenían obligación de entregar al Señor, la tercera parte de la harina que molían.

Por fin, cuando Europa languidecía por falta de pan, ocurre un acontecimiento que cambiaría el ritmo del mundo. Me refiero, ya lo sabéis, al Descubrimiento de América.

Expresan los comentaristas que, sobre el oro, la plata y las especias que Colón buscaba, las tierras de América dieron a la vetusta Europa riquezas mayores: el maíz, alimento tradicional de las tribus indígenas y la patata del Perú.

En ese momento de la historia del mundo, Dios, se apiadó de los habitantes de Europa, enviándoles semillas de un cereal que no necesitaba para sembrarse pesadas herramientas, abriendo otros cauces de riquezas y saliendo en apoyo del viejo trigo. Al extenderse por todo el Universo trajo confusión con respecto a su lugar de ori-

gen, al extremo que los Venecianos —aquellos artistas eximios pero también grandes comerciantes del Renacimiento— lo llamaban grano turco o cereal turco.

Parece que el éxito del maíz con respecto al trigo, duró poco, ya que después de haberse extendido por los principales continentes de Europa, Asia y Africa, se empezó a notar que su cultivo, en ciertas regiones húmedas de climas distintos a los americanos, producía una enfermedad en la piel que denominaron pille-agra, pelagra o piel áspera que motivó su decadencia y retorno al trigo ²⁹.

Luego se supo que era consecuencia de extraerle al maíz con la cáscara parte de sus elementos esenciales o vitaminas.

Cuenta Mariano de Carcer y Disdier³⁰, que en el “Memorial” que para los Reyes Católicos dio el almirante don Cristóbal Colón en la ciudad Isabela, a 30 de enero de 1494, a Antonio de Torres, sobre el suceso de su segundo viaje a las Indias, pide que “algún mercader de Sevilla. . . distribuya y ponga los maravedís que serán menester para cargar dos carabelas de *vino y trigo* y de las otras cosas que llevéis por Memorial...”³¹.

Francisco de Hernández al hablamos de México, 50 años después, exclama: “Qué diré. . . de los americanos huertos. . . de los fértiles campos de riego sembrados de trigo? . . .

Cómo llegó el *arroz* a México ³², no se sabe; pero Gomara sin darle importancia a su traída y refiriéndose al *trigo*, dice: “Un negro de Cortés, que se llamaba, según pienso, Juan Garrido, sembró en un huerto tres granos de *trigo*, que halló en un saco de arroz” . . .

De esto podría deducirse que, a este país, llegó antes el arroz que el trigo, cosa que no deja de extrañarme, porque para la alimentación, entonces como ahora, se le daba mayor importancia al trigo que al arroz. Parece que de los tres granos de trigo sembrado, nacieron dos y uno de ellos tuvo ciento y ochenta granos. Poco a poco el trigo era infinito” . . .

Según los técnicos, la multiplicación continuada de un solo grano de trigo durante 11 años, produce aproximadamente 20 millones de toneladas. Es un dato que obedece a resultados obtenidos con los trigos modernos.

El mismo Carcer ³³, cita palabras del Inca Garcilaso de la Vega que asegura que: “Es de saber que el primero que llevó *trigo* a mi

“ patria (yo llamo así a todo el Imperio que fue de los Incas), fue una señora noble, llamada María de Escobar, casada con un caba-
llero que se decía Diego de Chaves, ambos naturales de Trujillo”.

“El año 1547. aún no había Pan de Trigo en el Cuzco (aunque ya había trigo), porque me acuerdo que Obispo de aquella ciudad, Don Fray Juan Solano, Dominicó, natural de Antequera, viniendj huyendo de la Batalla de Harina (Huarina. según Constantino Bayle. S. J.) ^{3t}, se hospedó en casa de mi Padre, con otros catorce o quince de sus camaradas, y mi Padre los regaló con *Pan de Maíz*”.

Cieza de León ^{3r}\ afirma que. en los términos de la villa de Pasto “Los Españoles que tienen en todo este valle sus estancias y caseríos... y las vegas y campiñas deste río está siempre sembrado de muchos y muy hermosos trigos, cebadas y maíz, . . . porque ya en aquella villa no se come pan de maíz, por la abundancia que tienen de trigo” ³⁰.

“En aquellos tiempos se cultivaban ya en la Nueva Española diferentes clases de trigo: blanco, amarillo, trechel, candeal, gordo, macizo y duro” ^{3T}.

El cultivo de trigo en la Argentina

La historia del cultivo del trigo en Argentina es interesante y conocida; tenemos derecho a aseverarlo, quienes hemos asistido a la mayor parte de su evolución y practicado durante muchos años su siembra; desde trigos que rendían entre 650 y 700 ks. por hectárea, susceptibles al desgrane, ustílagó, puccinas. tilletia. en fin, poco valor panadero, hasta la maravilla de hoy lograda por la genética y la fitotecnia con ayuda de suelos feraces y climas inmejorables, inclusive una superior técnica de los trabajos necesarios para lograr cosechas que promedian entre 1.500 y 1.800 kilos.

Es indudable que se siente la nostalgia de aquellas tareas por las que sentíamos particular amor y que constituye un deber señalar aquí lo hecho por la ciencia argentina, comentado ya muchas veces, creo que. sin olvidar nombres y personas que figuran con letras de oro en los anales de nuestra Agronomía ^{3\}

El período incipiente puede seguirse a través de los documentos que pueden extractarse del “Libro de Acuerdos del extinguido Cabildo de Buenos Aires, en cuyo Tomo I. años 1589. 90. 91 - 1605. 06 y 07, foja 25 del libro original, donde se cita un convenio por el que

su señoría el Sr. Gobernador, cede a los Señores Lucas Alexandro y Conrado Alexandro. un terreno para que construyan un molino a viento para moler trigo a los vecinos y moradores del lugar”¹⁰.

Y en el acta del 4 de enero de 1616, se deja establecido que, " por cuanto las sementeras están para segar y no hay servicio suficiente entre los vecinos para dicha siega y de ello puede redundar mucho daño a esta ciudad y porque al presente hay indios forasteros se saquen de poder de donde están haciendo tapias y otras obras que no corren tanto riesgo repartiéndolos a las personas que tienen más necesidad para dicho efecto pagándosele su trabajo”.

Y en otra del 16 de mayo de 1611, se trata de averiguar y saber el trigo que tienen los vecinos y moradores de esta ciudad en las *chacras* de los pagos de la Magdalena, Matanza y Monte Grande.

Esto demuestra que sólo prosperaba por entonces una agricultura local y exigua hasta para las exigencias del consumo particular, que venía siendo practicada desde los últimos años del siglo XVI, cuando fundada Santa Fe por don Juan de Garay los pobladores de la nueva colonia cultivaron por primera vez en suelo argentino el pan de Occidente⁴⁰. Estos primeros trigos fueron extendiéndose poco a poco a medida que los conquistadores tomaban otras tierras, y las incorporaban a la producción a fuerza de tesón y coraje.

Extendida la conquista y dominados o reducidos los indígenas, la colonia toma cuerpo y evoluciona y vemos aparecer por primera vez aquellos documentos oficiales y resoluciones ya citadas.

Durante la guerra de la Independencia y subsiguientes periodos de luchas civiles y de la organización nacional, el cultivo sigue aumentando lentamente, sólo en la medida requerida por el paulatino crecimiento vegetativo del país.

Las enormes dificultades del transporte, las largas distancias, tanto en la época del Virreynato como en la Emancipación, los montoneros y el caudillismo que obligaban al hombre a estar permanentemente sobre las armas; la falta de maquinaria adecuada para el cultivo y la molienda, eran los factores que conspiraron durante los tres primeros siglos de nuestra vida nacional para que se mantuviera en un estado casi embrionario.

Ya en 1535, diezmada por los indios la expedición de don Pedro de Mendoza, don Juan de Ayolas decide remontar el Paraná, en busca de socorros en tierras más propicias.

Retorna Ayolas en vísperas de la total exterminación a Buenos Aires y socorre a la angustiada población con víveres abundantes traídos de las regiones feraces, hospitalarias y generosas de los timbú

Dejó Ayolas parte de sus tropas en el establecimiento que fundara en aquella región que lo designó en agradecimiento “Corpus Christi” que el adelantado don Pedro de Mendoza cambió por el de Buena Esperanza.

En 1762, la pequeña colonia contaba ya con 5.879 habitantes. Desde allí se expande el cultivo a zonas propicias de Santa Fe mismo y a la provincia de Córdoba, Buenos Aires, La Pampa, Entre Ríos, Santiago del Estero, etc.

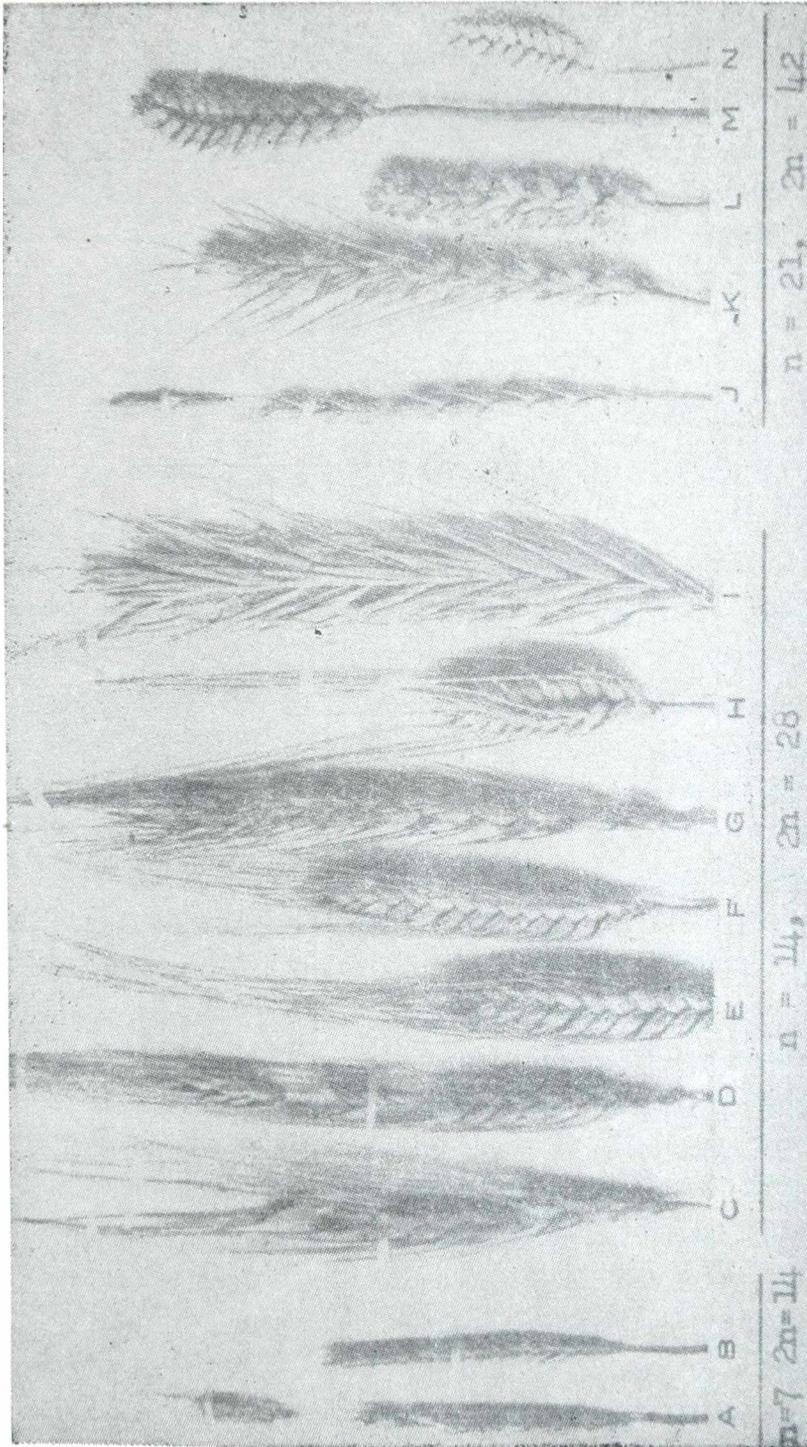
Hacia fines de 1804 y durante todo el año 1805 la ciudad se quedó sin pan de trigo. Plagas y sequías diezmaron los incipientes cultivos. En enero de 1805 el Cabildo mandó acopiar cuantas fanegas de trigo se pudiera y como había cierta cantidad del mismo ya en aquélla en manos de acaparadores, el producto, cuyo valor era de tres pesos cincuenta la fanega *, se llegó a vender a diez pesos de la misma moneda.

Así llegamos con diversas alternativas hasta el año 1868. En los anales de la Sociedad Rural Argentina 2-1-77, año 1868, se publica un trabajo sobre “El trigo” que firma L. Duhamel, m’embro corresponsal de Historia Natural de París, que dice-que en esa época no conocía mercado de cierta importancia donde el trigo fuese tan caro como en Buenos Aires y tan escaso de acuerdo con las necesidades crecientes día a día.

Por su parte, Kugler y Godoy⁴², inspirados en un trabajo de Báez J. R. ¹³, dicen que en la Argentina, las primeras semillas fueron sembradas en el primer establecimiento español, conocido con el nombre de Sancti Spiritus, fundado por Sebastián Gaboto el 9 de junio de 1527, en la confluencia de los ríos Carcarañá y Coronda. dentro del actual departamento de San Jerónimo, en la provincia de Santa Fe.

Agrega la documentación histórica que fueron sembrados 52 granos en setiembre, de los que se cosecharon 52.000 semillas en diciembre y sugiere que el primer trigo sembrado puede haber sido candeal. De 1527 a 1529 las siembras fueron propagadas por los cultivadores indígenas.

* La fanega se componía de 12 celemines, equivalentes más o menos a 55 litros y medio de cereal.



Espigas de las principales especies de trigo: A, *Triticum spontaneum*; B, *T. monococcum*; C, *T. dicoccoides*; D, *T. dicoccum*; E, *T. durum*; F, *turgidum*; G, *T. persicum*; H, *T. persicoides*; I, *T. polonicum*; J, *T. spelta*; K, *T. aestivum* (*gr. aristata*); L, *T. aestivum*; (*gr. multica*); M, *T. compactum*; N, *T. sphaerococcum*; A-B', serie diploide; C-D-E-F-G-H-I, serie tetrapoide; J-K-L-M-N, serie hexaploide. Obsérvese el raquis frágil de las espigas A-C-D-J. Aproximadamente 1/2 t. nat. (Orig.).
Fuente: L. R. Parodi, Domestic - Lámina 1.

Existe constancia documental que diez años después de la partida a España de Sebastián Gaboto, ya se conocía en el Río de la Plata la época oportuna para la siembra de trigo y hortalizas, lo que prueba que de 1530 a 1540 se continuaron estos cultivos.

El primer molino harinero se estableció en Córdoba en 1580 y el cultivo se extendió por Santa Fe y Entre Ríos, donde a principios del siglo pasado se dedicaba mayor superficie a este cereal que en la actualidad. La expansión del cultivo continuó a principios del siglo XX a Buenos Aires y Córdoba, y en la segunda década a La Pampa.

Sin embargo, en 1877 comienza a autoabastecerse, suprimiendo las importaciones de grano y harina.

En 1856 se inició el gran cultivo en Esperanza junto con su colonización.

En 1890 se siembran 1.202.808 hectáreas, un millón de ellas en Santa Fe. En 1900 se siembran 3.379.749 hectáreas. En 1912 se siembran 7.000.000 de hectáreas.

Se produce luego una cierta estabilización en alrededor de seis millones 500.000 hectáreas, para cobrar nuevo impulso en 1923 y llegar en 1929 al récord de 9.219.000 hectáreas. En 1920 se habría iniciado la difusión de las primeras variedades mejoradas. La crisis de 1930/32 incide seriamente sobre los países exportadores de productos agrícolas y el estallido de la segunda guerra mundial, 1939/45, paralizó las exportaciones, creándose serios problemas.

Estas circunstancias y fenómenos de orden meteorológico y políticas hacen crisis en el período 1951/52. en que se sembraron 4.971.000 hectáreas y se cosecharon sólo 2.100.000 toneladas, de modo que. luego de 75 años, el país se vio obligado en 1952 a disminuir su consumo e *importar 14.000 toneladas desde Estados Unidos.*

Posteriormente hemos normalizado la situación y alcanzado cifras significativas.

El volumen anual de producción de los últimos años oscila entre 5 y 7 millones de toneladas, pero conviene señalar que si comparamos los rendimientos medios del decenio 1910/19 (727 Kg/ha) con el de 1946/55 (1.194 Kg/ha), el aumento de los rendimientos unitarios alcanza al 64 %, superado estos últimos años con rendimiento de 1.500 Kg/ha y más.

De IDIA 233/5 ⁴⁴ extractamos algunos datos de interés en lo que respecta a la importancia económica del trigo en la producción argentina. Así en 1964/65. con una superficie sembrada de 5.880.000 hectáreas, se calculó una cosecha récord de 9.150.000 toneladas, con un rendimiento medio de 1.681 Kg. por hectárea.

En los últimos 25 años, se ha producido un marcado desaliento para las siembras de trigo, con un decrecimiento anual de 100.000 hectáreas, lo que yo atribuyo, entre otros factores, a las invasiones devastadoras de tucura, hoy superadas.

Nuestra producción triguera representa entre el 15 y el 20 % de la total producción agrícola.

En la cosecha 1963/64 se lograron los siguientes resultados:

Trigo	\$ 65.876.000.000
Maíz.....	„ 28.448.000.000
Cebada cervecera	„ 5.610.000.000
Avena	„ 4.485.000.000
Centeno	„ 3.201.000.000

El Anuario del Comercio Exterior de 1963. decía que la exportación de trigo representaba un ingreso de divisas de 116 millones de dólares; según CONADE. representa el trigo el 12 %, del total de exportación en dólares *⁵. El mismo año, el valor de exportación de harina y otros subproductos, derivados de la molienda del trigo, significó una venta internacional de 26 millones de dólares, lo que debe agregarse al valor de exportación.

Hacia 1965, llega a 156 millones de dólares. En cambio, las carnes van sólo de 334 a 360 millones.

El *número de molinos en el país* es, al 30-9-67, de 334 unidades, que muelen 2.674.896 toneladas, con una proporción sobre cosecha del 41,93 %.

La *producción mundial* es, para el período 1967/68. de 303 millones de toneladas, para una superficie de alrededor de 210 millones de hectáreas.

Argentina, en 1967/68 produjo 7.400.000 toneladas en 4.540.000 hectáreas. Durante 1967 exportó 2.059.733 toneladas⁴⁶ (Junta Nacional de Granos).

NOTA. Lamentablemente la cosecha 1968/69 que se calculaba podría llegar a 8.200.000.—, se ha visto significativamente reducida por distintos factores climáticos, adversos. Aún no hay cifras definitivas al respecto.

PRODUCCION MUNDIAL Y ARGENTINA

Período	M A I Z		T R I G O		A R R O Z	
	Mundial	Argenti na	Mundial |	Argentina	Mundial	Argentina
1964/65	274.966.000	11.260.000	238.900.000	7.040.000	253.354.000	165.300
1965/66	265.808.000	6.079.000	237.500.000	8.510.000	—,—	217.000
1966/67	308.500.000	6.247.000	—,—	6.600.000	—,—	—,—
1967/68	303.000.000	7.400.000	226.153.000	5.140.000	254.196.000	267.600

EXPORTACION MUNDIAL Y ARGENTINA

Año	M A I Z ¹		T R I G O		A R R O Z	
	Mundial	Argentina 1	Mundial ;	Argentina |	Mundial	i Argentina
1964	51 659.700	3.710.009	22.302.300	3.337.547	7.418.000	371
1965	49.991.400	6.660.584	25.056.800	2.802.219	7.802.700	32.034
1966	50.640.000 (J)	5.054.666	26.300.000	3.751.533	—,—	27.705
1967	— 2 . 0 5 9 . 7 3 3		— . —	4.317.988	—,—	29.513

C¹) Provisional.

Fuente: F.A.O. (Mundiales) - Argentina: S.A.G. y Estadísticas y Censos.

Atención Junta Nacional de Granos.

En estos últimos años se ha observado un aumento rápido y general en el número de los modernos molinos harineros en los países en desarrollo ². tanto en los que producen trigo como en los que dependen casi por completo de la importación para hacer frente al gran incremento del consumo de harina a que da lugar la elevación de los ingresos y la urbanización.

La producción de harina, según la citada publicación, en los países en desarrollo tiende a ser una empresa costosa en comparación con el precio a que puede obtenerse dicho producto en los mercados internacionales. Esto parece que no se debe a los mayores gastos de molienda en dichos países, sino más bien al elevado costo de producción del trigo y al escaso desarrollo de la infraestructura de los servicios básicos (especialmente obras portuarias y galpones), así como a la política de concesión de subsidios a la exportación de harina aplicada en los países en desarrollo.

NIVELES DE CONSUMO Y DEMANDA DE CALORIAS 1962 Y PROYECCIONES PARA 1975 Y 1985

Regiones	1962		i		1976		j 1985		
	Consumo calorías (por persona al día)	Demanda de de calorías calorías	Consumo como % de la demanda ¹	Efectos de la demanda expresada en calorías	como %	de la demanda de	proyéctala de alimentos	de calorías	
<i>Países desarrollados</i>	2 900	2 530	115	117	118	118	118	121	121
América del Norte	3 090	2 600	119	118	118	118	118	119	119
CEE	2 910	2 540	115	117	118	119	119	122	122
Europa del Norte	3 210	2 660	121	121	121	122	122	123	123
Europa Meridional	2 780	2510	111	114	117	116	117	121	121
Japón	2 250	2 360	95	105	109	110	111	119	120
Oceanía	3 200	2 610	123	122	122	122	122	122	122
Sudáfrica	2 830	2 570	110	112	114	112	113	116	116
<i>Países de planificación centralizada</i>	2430								
U.R.S.S. y Europa Oriental	3 010	2 600	116	116	119	120	120	121	121
U.R.S.S.	3 010	2 600	116	118	119	120	120	120	121
Europa Oriental	3 020	2 570	117	120	121	122	122	122	122
China (continental)	2180								
<i>Países en desarrollo</i>	2180	2 270	96	102	107	106	107	116	116
América Latina	2 540	2 400	106	109	112	112	112	116	116
México y América Central	2440	2460	101	106	109	108	109	113	113
México	2 630	2 450	107	112	115	114	115	117	117
América Central	2160	2 330	93	98	101	101	103	109	110
Islas del Caribe	2 320	2 420	96	98	101	100	102	105	106
América del Sur (Norte)	2 330	2 390	98	99	104	101	102	111	112
América del Sur (Oeste)	2160	2 460	88	92	96	95	96	103	103
América del Sur (Este)	2 790	2 370	117	120	123	123	123	124	124
Africa	2210	2 260	98	102	107	105	106	114	114
Africa noroccidental	2 210	2410	92	95	99	99	100	107	107
Africa occidental	2170	2 230	97	100	106	102	103	113	114
Africa oriental	2 260	2 220	102	106	110	109	110	116	117
Africa central	2 180	2 250	97	101	107	104	105	115	115
Cercano Oriente	2 190	2 330	94	101	105	106	107	113	114
Asia y el Lejano Oriente	2 080	2 230	93	110	105	104	105	117	117
Asia meridional	2 040	2 240	91	99	105	104	105	116	117
India	2 030	2 240	91	98	104	104	105	116	117
Pakistán	2100	2 250	93	101	108	106	107	117	118
Asia oriental y sudoriental	2160	2 220	98	101	106	103	104	117	117

Símbolos:	L — Hipótesis mínima del PNB. H — Hipótesis máxima del PNB. BL — Hipótesis mínima del PNB e hipótesis máxima de la población combinadas. LA — Hipótesis mínima del PNB e hipótesis mínima de la población combinadas. HB — Hipótesis máxima del PNB e hipótesis máxima de la población combinadas. HA — Hipótesis máxima del PNB e hipótesis mínima de la población combinadas.
-----------	--

El problema económico fundamental de la industria molinera en los países en desarrollo que producen trigo consiste en estimular la modernización de los molinos primitivos y anticuados o bien el establecimiento de molinos nuevos en las zonas incorporadas recientemente a la producción, sin aumentar el exceso de capacidad de la industria en conjunto.

Cabe mencionar aquí algunos de los adelantos más recientes en la tecnología de la utilización del trigo. El proceso de la turbomolituración o de la clasificación de la harina por la acción del aire, ha permitido dividir este producto en fracciones de diferente contenido de proteínas, mediante un clasificador vertical que utiliza la fuerza centrífuga en presencia del aire.

Las harinas preparadas por turbomolituración pueden enriquecerse con aminoácidos y vitaminas para producir alimentos de alto valor proteínico apropiados para la alimentación de lactantes y niños pequeños. También ofrece posibilidades interesantes el amasador mecánico, proceso en el cual, al aplicar la energía mecánica en una masa de harina, se obtienen en unos cuantos minutos cambios estructurales que normalmente hubieran requerido varias horas de fermentación.

En la dieta argentina ⁴⁸ el pan juega un papel mucho más importante que en la de otros países de ingresos similares o superiores. Si bien se observa una orientación dietética centrada al mantenimiento de su consumo, poco podrá hacerse hasta que el desarrollo económico del país permita la diversificación de la dieta, incrementando el consumo de otros alimentos sustitutivos. A pesar de que por largo tiempo aún el pan seguirá siendo uno de los alimentos básicos de los habitantes del país, creo que vamos evolucionando en forma visible hacia la diversificación señalada.

Actualmente la participación calórica del pan en nuestra dieta es del 26,16 %. de acuerdo al consumo teórico mensual para una familia compuesta de matrimonio y dos hijos menores ⁴⁹.

El total de 16 alimentos típicos de nuestra dieta rinde para esa familia tipo 297.000 calorías mensuales; cálculo efectuado bajo la base de un consumo diario de 3.500 calorías para el hombre, 2.400 calorías para la mujer y 4.000 para dos niños de 9 a 14 años.

La participación en el presupuesto familiar del pan, es aproximadamente año 1964 del 8,49 % del costo total del rubro alimentación.

Es evidente la necesidad de ajustar toda la producción de pan a sistemas modernos mecanizados y se calcula que existen en el país unas 60 ciudades, con aproximadamente 11.500.000 habitantes, que estarían en condiciones de poner en marcha plantas automáticas elaboradoras de pan.

El consumo medio per cápita es del orden de los 200 gramos.

Algunos conceptos modernos sobre los trigos

Dejando de lado el problema estadístico e industrial para entrar al del cultivo, conviene señalar que los genetistas y fitotécnicos están empeñados en la obtención de variedades ricas en proteínas, cuya escasez se hace sentir cada vez más en el mundo.

Por lo pronto, el criador de cereales sabe ^{r.º} que la eficiencia de la proteína en una escala de nutrición está determinada por el contenido y balance de los aminoácidos[^] que son esenciales para la síntesis de los tejidos y el crecimiento del cuerpo. Las proteínas animales son completas en lo que a nutrición se refiere, mientras que muchas proteínas vegetales son deficientes en uno o más aminoácidos esenciales.

La mayoría de los más importantes cereales del mundo, trigo, arroz, maíz y sorgo, son deficientes en *Usina*. Cada uno es deficiente, a su vez, en otros aminoácidos esenciales. Así, en el trigo son particularmente críticos los niveles de lisina, metionina y treonina. Estos son, en realidad, sus aminoácidos limitantes esenciales, hasta el punto de que si no están bien representados en el porcentaje del peso

Niveles de lisina, metionina y treonina en líneas de proteína seleccionadas de "Atlas 66" x "Comanche"

Variedad	Proteína * | !%!|	Lisina % Proteína	Metionina 96 Proteína	Treonina ^{r'} _c Proteína
Comanche	15	3.23	1.67	3.54
Atlas 66	18	3.33	1.11	3.35
Atlas 66 r. Cmn. 2507	17.7	3.72	1.74	2.62
„ x Cmn. 2509	18.3	3.45	1.83	3.32
„ x Cmn. 2504	17.9	3.38	1.14	3.69
f. Cmn. 2510	16.5	3.37	1.67	3.22
„ x Cmn. 2499	18.2	3.29	1.68	3.10
„ x Cmn. 2500	18.3	3.20	1.65	3.16

* Porcentaje de peso seco total.

Simposio sobre proteínas - Economic Botany - año 1968 - Vol. 22 n° 1.

Producción de cereal para mejorar el contenido protéinico.

V. A. Johnson, J. W. Schmidt and P. J. Mattem.

total de las nuevas variedades, sus valores se verán reducidos considerablemente.

Véase en la página anterior los resultados de las verificaciones de lisina, metionina y treonina, en las líneas de alta proteína más promisorias del programa ARS-NEBRASKA, presentadas al simposio sobre proteínas por los investigadores Johnson, Schmidt y Mattern.

El “Atlas 66” y el “Comanche” son similares en lisina y treonina; pero el “Atlas 66” tiene substancialmente menos metionina.

Todas las líneas experimentales son comparables en lisina a las variedades padres. La línea 2507 es considerablemente más alta en lisina que cualquiera de los padres.

La mayoría de las líneas son tan altas en metionina como “Comanche”. Tres líneas son más bajas en treonina que la variedad de cualquiera de los padres. La línea 2509 muestra el mejor balance de los tres aminoácidos.

La Estación Experimental de Nebraska está comprometida en el análisis sistemático de todos los trigos comunes de la colección mundial, mantenida por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, en un esfuerzo para identificar fuentes genéticas de alta lisina y nuevas fuentes de alta proteína. La investigación está financiada por la Agencia para el Desarrollo Internacional del Departamento de Estado de los Estados Unidos.

Estas experiencias no están limitadas sólo al trigo, maíz y sorgo. También la colección mundial de arroz está siendo estudiada en lo que respecta al contenido de proteínas y lisinas, y además una fuente promisoriosa de alta proteína ha sido recientemente descubierta en avena (avena *sterilis* por avena común).

Tantas evidencias acumuladas indican que el biólogo puede acercarse a este nuevo campo con esperanzas razonables de éxito ³¹.

El balance de proteínas provenientes de fuentes vegetales puede llevarse a cabo por selección de alimentos vegetales que se complementen unos a otros en cuanto a los aminoácidos esenciales que contienen. El poroto de soja, por ejemplo, es rico en lisina y puede completar a los cereales deficientes en ella para proveer una dieta más nutritiva. Desgraciadamente, expresan los autores, esta posibilidad de obtener un balance de proteínas a través de la selección de alimentos vegetales es remota en aquellos países en que las deficiencias ali-

CUADRO XII

CONTENIDO DE AMINOACIDOS INDISPENSABLES EN
CIERTOS ALIMENTOS

(en miligramos de aminoácidos por gramo de nitrógeno)

Según FAO: "Necesidades en proteínas". Estudios sobre nutrición (1968)

	Lisina	Tryptofano	i Amino- Metionina J^{\wedge}_{os} j totales	VALOR BIOLÓGICO		
				en ratas	en personas adultas	
Proteína-tipo de FAO	270	90	144	270	—	—
Proteínas animales						
Leche de vaca	496	90	154	211	90	62, 97, 100 43, 51
Huevo	396	106	196	342	87	94, 97
Músculo de vacuno	540	75	154	237	76	67, 80 84, 75
Pescado	549	62	178	263	75	94
Proteínas vegetales						
Avena	212	74	84	211	66	88, 89
Harina de maiz	179	38	117	197	54	24
Harina de soja	395	86	86	197	75	65, 71, 81
Harina de maní	217	70	56	150	54	56, 83
Sorgo	178	70	93	205	56	—
Mijo	190	80	254	430	56	—
Porotos blancos	460	58	64	126	38	46

Las cifras en bastardilla son las más bajas en comparación con las de la combinación-tipo de FAO.

mentidas son más agudas, ya sea por limitaciones económicas o por falta de conocimiento de los requisitos nutritivos, lo que descarta la selección de alimentos como una solución real para mejorar las dietas.

Ahora bien, un balance más favorable en las proteínas se puede corregir también por la adición de lisina u otro aminoácido a los cereales procesados. Pero otra vez puede hallar dificultades este sistema relacionadas con el poco conocimiento del pueblo de los problemas de la nutrición y la dificultad del manejo del procedimiento en las regiones del mundo que en mayor proporción lo necesitan.

De modo que el éxito en cuanto a la mejora en la nutrición de millones de seres que confían en los cereales como su principal alimento puede muy bien depender del mejoramiento de su calidad nu-

tritativa como consecuencia de la aplicación por el criador de plantas de la variabilidad genética/ para su mejoramiento. Utilizando con éxito esta variabilidad, se han conseguido mejoramientos espectaculares en cantidad nutritiva y en calidad de las proteínas de cereales como el trigo, maíz, sorgo y otros.

El cruzamiento de una variedad de trigo con un centeno ha dado lugar a una especie nueva, él *tritival*, cuyo rendimiento y riqueza en proteínas supera todo lo conocido. Se habla de 48 hectolitros por hectárea en Manitoba, donde el candeal corriente produce alrededor de 35 hectolitros.

Por otra parte, en trigo se investiga con respecto a la superficie de hojas expuestas a la función clorofiliana y al nivel de gluten; a los factores fundamentales de amplio espectro, resistencia al vuelco, a enfermedades como Puccina, Ustilago y Tilletia. porte, macollaje, presencia de aristas y color de la espiga. Plasticidad de siembra, resistencia al desgrane, calidad panadera y aptitud de pastoreo.

El cultivo de trigos de doble propósito —pastoreo invernal y cosecha de grano— se practica hoy en más de la cuarta parte de la superficie sembrada del país y comienzan ya las experiencias para lograr trigos híbridos dobles, a semejanza de los obtenidos en el maíz.

Todo esto y el abonado de cultivos en cuanto económicamente nos sea permitido, intensificará la producción, pero el abonado demanda nuevos trabajos fitotécnicos para obtener variedades apropiadas a la aplicación de esas mejoras a los suelos.

Con respecto a los factores meteorológicos, no podemos olvidar que las características bioclimáticas de los trigos que se siembran en cada región responden a las disponibilidades climáticas en cada caso, como fruto de las selecciones o creaciones fitotécnicas necesarias realizadas para tal fin.

En cuanto a los híbridos dobles de trigo, estamos a dos o tres años de su empleo; demandarán, sin duda, una nueva forma de trabajo y una evolución en la mentalidad de una gran proporción de nuestros agricultores y también un control muy estricto en la comercialización de la semilla para que no ocurra lo que hemos visto cuando se inició este proceso con el maíz.

El problema reside también en que el excedente de producción por hectárea pague el exceso de costo de obtención de este tipo de semilla. Esto obligará a medir mucho el óptimo de semilla a sem-

brarse y al empleo de herbicidas que, no dudo, se hará imprescindible.

En este punto hay algo práctico a tener en cuenta. Hace ya bastantes años, preocupados con el exceso de semilla que empleaban, en general, los agricultores entre otras cosas para luchar contra la maleza, sembré en Coronel Suárez, 38 M. A., en zona marginal para esta variedad, a razón de 35 k/hect., tapando dos discos de la sembradora cada uno. Coseché 25 bolsas, pero me encontré con el inconveniente que la espiga alcanzaba tal tamaño y tal peso, que provocaba el vuelco de la planta por falta de apoyo lateral. No sé si me explico. Se hace necesaria también una cierta mínima de densidad, salvo que contemos con variedades de tallo fortísimo, a fin de que las plantas se apoyen unas en otras y resistan mejor el viento y contingencias extrañas o propias, o que, siendo muy macolladoras, surtan parecido efecto.

El arroz

El segundo gigante del monocultivo y que completa su grandeza es el arroz. De acuerdo con la publicación de la F. A. O., “El estado mundial de la Agricultura y la Alimentación”, año 1966 ³², “sirve de alimento de primera necesidad aproximadamente a la mitad del género humano. Constituye la fuente principal de energía en la dieta de más de 1.400 millones de personas del Lejano Oriente (incluida China continental), región en la que se cultivan y consumen las nueve décimas partes del arroz de todo el mundo”.

El número de personas que dependen casi por completo del arroz como único alimento se acerca a los 200 millones sólo en la India y probablemente pasa de los 400 millones en la China continental”.

“En total se utilizan anualmente en la alimentación más de 150.000.000 de toneladas de arroz elaborado, que aportan la mitad, o más, del suministro de calorías en los países que consumen este producto, así como una buena parte de las proteínas”.

Aunque es imposible calcular con precisión el valor de la producción arrocería mundial, es probable que alcance, por lo menos, los *¿0 mil millones de dólares (año 1966)., aun prescindiendo de todas las empresas industriales y de comercialización relacionadas con el proceso. Para centenares de millones de personas de Asia, el arroz constituye virtualmente su único medio de subsistencia y su cultivo abarca una extensión que oscila entre la mitad y las dos terceras

partes de las tierras arables de que disponen los principales países productores, proporción que crece tratándose de suelos más fértiles. En lo que concierne al comercio internacional, el arroz produce ingresos de exportación que ascienden anualmente a cerca de **1.000** millones de dólares, la mayoría de los cuales van a parar a países en desarrollo.

La producción mundial en 1965/66, excluida China, fue de 150.000.000 de toneladas ⁵³ y la producción total⁵⁴ de 253.354.000 de toneladas; las exportaciones mundiales ascienden a 7.802.700 toneladas en el mismo año ⁵⁵.

En 1967, la producción mundial de arroz con cáscara fue de 280.000.000 de toneladas.

Se origina en la India y ocupa a través de los años un lugar más o menos importante en la agricultura de los distintos países, estando en la actualidad bien definidas las zonas productoras, que se encuentran localizadas entre los 45° de latitud Norte y 30° de latitud Sur, si bien la mayor superficie se concentra en el hemisferio boreal entre el Ecuador y los 30°; más del 90 % es cultivado en el Lejano Oriente.

España marcha a la cabeza de los rendimientos por hectárea, con casi 7.000 k/h., seguida por Australia, República Arabe Unida, Italia y Japón, que produce 5.000 kilos por hectárea ⁵⁶.

DE FAO - Proyecciones 1975/85 - 1967

CUADRO IV-14

FUNCION DEL ARROZ EN EL CONSUMO MUNDIAL DE ALIMENTOS ¹

	Promedio 1961-63		1975		1985	
	Proporción Consumo, la- gestión de arroz total de calorías	1	Demanda proyectada de arroz	Proporción de la ingestión ; total de ! calorías	Demanda proyectada de arroz	Proporción de la ingestión ; total de | calorías
	Millones de toneladas	Porcentaje	Millones de toneladas	Porcentaje	Millones de toneladas	Porcentaje
Países en desarrollo	81	27	117-122	27-26	149-159	26-25
Países desarrollados	13	6	14	6	15-16	6
Países de planifica- ción centralizada	54	23	74-75	24	85-93	22
Todo el mundo	148	20	205-211	21	249-268	2t

³ Sin incluir los usos no alimentarios.

En la República Argentina, Félix de Azara (siglo XVIII) lo cita como existente en Misiones, introducido, tal vez, por los jesuitas. Hay indicios, dice Bragadin ^{5T}, de su cultivo en Tucumán durante el siglo XVII, probablemente llegado de Santa Cruz de la Sierra, en Bolivia.

Hasta 1931, el arroz en la República Argentina sólo era un cultivo de orden local, sin perspectivas de expansión, puesto que se importaba hasta el 80 % del consumo.

Dos factores, siguiendo a Bragadin, actuaban para mantener esta situación de estancamiento: 1° la mala calidad de la producción, debida a los métodos rudimentarios de trabajo y la deficiente calidad de semilla. 2°. Los bajos aranceles aduaneros, que permitían que los molinos elaboradores o los importadores tuvieran ventajas en adquirir el arroz del exterior de alta calidad y que les dejaba un apreciable margen de utilidad por el bajo costo de importación. Por otra parte, las plantas industrializadoras más importantes se encontraban en Buenos Aires, lo que encarecía el producto nacional, debido a la incidencia de los fletes ferroviarios, ya que la mayor producción venía del noroeste.

En 1924/25, se cultivan 5.244 hectáreas.

- En 1931/32, cambió fundamentalmente la situación, debido a las medidas adoptadas por el gobierno nacional al finalizar el año 1930, que dispuso aplicar al arroz con cáscara un gravamen de m\$.n. 0,05 por kilo y m\$.n. 0,16 al elaborado.

El principal animador de este movimiento fue el Ing. Agr. Julio Hirschhom, profesor de la cátedra de Agricultura de la Facultad de Agronomía de La Plata, que inicia en 1930 los trabajos de mejoramiento. Dadas las grandes distancias que separan Jujuy, Salta y Tucumán de los centros más importantes de consumo, el incremento del área se localiza en el litoral, donde la producción se hace también en forma más económica. La variedad Bertone se destaca, en ese entonces, como uno de los mejores progenitores; entre otras razones, por su resistencia al "quemado" (*Piricularia oryzae*). Del cruzamiento de Bertone con Blue Rose y Lady Aimes se inscriben las variedades Chacarero F. A., Victoria F. A. y Cumé Man F. A. para el primero, y Precosur F. A. para el segundo. Chacarero llegó a cubrir el 85 % del área arrocerá entrerriana. La variedad americana Zenith, de gran resistencia al "quemado", inicia luego una nueva y

CUADRO IV-8

SUPERFICIE DE PRODUCCION, RENDIMIENTO Y METODOS DE CULTIVO DEL ARROZ

	Periodo	Producción	Superficie sembrada	Rendimiento ¹	Riego artificial	Trasplante	Doble cosecha de arroz ²	Arroz de altura
	Miles de tm.	Miles de ha.	ton-ha.		Porcentaje			
LEJANO ORIENTE								
Japón	1963/64	16 639	3 272	5.1	96	95	0,3	4
Corea, Rep. de	1964	3 974	1 195	3,3	58	100	—	1
China (Taiwán)	1961/62	2 508	859	3,2	79		42	3
Birmania	1960/61	6 789	4 334	1,6	11	90	—	—
Camboya	1963/64	2 760	2 377	1,2				
Ceilán	1963/64	1 026	³ 632	1,7	60	6	32	2
Hong Kong	1963/64	14	8	1,8	62	100	-	87
India	1960/61	51 861	34128	1,5	37			
Indonesia	1963/64	11 764	7 100	1,7	49	79		21
Malasia: Malaya	1963/64	723	338	2,4	67	94	6	5
Sabah	1962/63	69	³ 38	1,8	71	71	-	31
Sarawak	1961/62	113	“113	1,0	-	34	-	67
Nepal	1963/64	2 108	M 090	1,9	4	60		9
Pakistán	1963/64	17'724	⁰ 294	1.7	“17	74		23
Filipinas	1963/64	3 843	⁴³ 087	1,2	30	80	16	20
Tailandia	1962/63	9 279	* ⁶ 638	1,5	24	80	-	
Viet-Nam, Rep. del	1963/64	5 327	⁴² 538	2,1	20	81	10	3
CERCANO ORIENTE								
Afganistán	1962/63	319	210	1,5	100	100	-	-
Irak	1963/64	143	108	1,3 ^s	100	^o 100 ⁴	7 ⁷	“10
Turquía	1963/64	217	55	3,9	⁶ 100			
Rep. Arabe Unida	1962/63	2 039	⁴³ 49	5,8	100	84	---	---
AFRICA								
Rep. Centroafricana	1964/65	4	6	0,7	-	-	---	100
Chad	1964/65	38	27	1,4	100			
Congo, República Dem. del	1962/63	74	140					^s 100
Costa de Marfil	1 < 62/63	229	260	0,9	1	1	---	99
Kenia	1963/64	18	5	3,5	44	44	---	—
Madagascar	1961/62	1 167	768	1,6	83	57	9	17
Malí	1962/63	180	182	1,0	^s 20	1	—	—
Nigeria	1961/62	203	193	1,3	2	18	—	8
Senegal	1962/63	91	78	1,2	8	⁶⁴⁵	—	-
Sierra Leona	1963/64	331	264	1,2	—	10 ³⁴	—	61
Tanzania ⁹	1962/63	91	81	1,1				
Togo	1963/64	23	20	1,1	"0,5		—	—
Alto Volta	196Ü-/65	34	35	1,0			—	—
EUROPA								
Francia	1963/64	117	30	4,0	100			
Grecia	1963/64	83	19	4,4	100		—	—
Italia	1964/65	624	120	5,2	100	10	—	—
Portugal	1963/64	166	37	4,5	100	»	—	—
Rumania	1963/64	51	14	3,7	100		—	—
España	1963/64	399	63	6,4	100	100	—	—
Yugoslavia	1963/64	23	6	3,8	100	---		■ ■

	Período	Producción	Superficie sembrada	Rendimiento ¹	Riego artificial	Trasplante	Doble cosecha de arroz ^{2, 1}	Arroz de altura
AMÉRICA DEL NORTE Y CENTRAL								
Costa Rica	1963/64	65	⁴ 51	1,3	2			
Cuba	1961/62	207	143	1,4	82	---	—	—
Rep. Dominicana	1963/64	145	60	2,4	65	65	—	10
México	1963/64	296	⁴ 135	2,2	59			52
Nicaragua	1963/64	29	22	1,4	25		..	
Panamá	1963/64	111	103	1,1	—	—	...	«
Estados Unidos	1963/64	3 187	722	4,4	100	—	—	---
AMÉRICA DEL SUR								
Bolivia	1962/63	42	⁴ 31	1,3	—	—	—	—
Brasil	1961/62	5 557	3 350	1,7		.. a	...	..
Río Grande do Sul		1 170	377	3,1	83	---		
São Paulo		865	572	1,5	5			95
Guayana	1964/65	264	159	2,1	23	"5	25	—
Colombia	1963/64	550	[*] 254	2,2	45	---	45	55
Ecuador	1964/65	167	112	1,5	4	35	—	—
Paraguay	1962/63	16	7	2,3	—	100	—	—
Perú	1963/64	341	83	4,3	83	90	—	5
Surinam	1963/64	75	27	2,7	67	63	—	—
Venezuela	1963/64	131	⁴ 74	1,8	—	18	..	—
Argentina	1962/63	174	59	3,4	100	—	—	—
Chile	1963/64	86	33	2,6	TOO	—	—	—
Uruguay	1962/63	77	21	3,7	100	—	—	—
OCEANIA								
Australia	1963/64	142	24	5,9	100	—	—	—

Fuente: **FAO** *La economía mundial, del arroz en cifras. 1909-63*, Documentación sobre productos básicos, Nº 3, 1965.

¹ Basada en la superficie cosechada. - ² Dos o más cosechas de arroz al año levantadas en la misma tierra. - ³ Superficie bruta. - ⁴ Superficie cosechada. - ⁵ 1961/62. - ^{*} 1960/61.. - ⁷ Casi el 50 por ciento de la producción en 19(62). - ⁸ 1959/60. - ⁹ Sólo Tanganyika. - ¹⁰ 75 por ciento de la producción. - ¹¹ 53 por ciento de la producción.

gran etapa, que supera todo lo logrado con las variedades como “La Plata” Gualeyán F. A., de grano tipo doble Carolina y La Plata Itapé F. A., de grano mediano tipo Carolina también muy vitreo, alto rendimiento y gran precocidad. El incremento del cultivo de Entre Ríos le permite ocupar hoy el primer puesto en volumen de producción por provincias, de donde el litoral es el principal exponente de la risicultura argentina.

Con todo, hay dos regiones verdaderamente productoras de arroz en el país: la Noroeste, con Salta, Jujuy y Tucumán, y la del litoral, con Misiones, Corrientes, Entre Ríos y Santa Fe.

Las 5.244 hectáreas cultivadas en 1924/25 producen 11.762 toneladas, las 71.200 hectáreas a que se llega en la cosecha 1953/54 producen 212.800 toneladas.. En 1963/64 se siembra 57.000 hectáreas y en 1964/65, 78.700 hectáreas y se cosechan 267.600 toneladas, que es la mayor obtenida por el país hasta la fecha, Hasta entonces se consume íntegro y no se exporta absolutamente nada. Pero en 1965/66 se produce una baja de la producción con 165.300 toneladas, neutralizada en parte por la cosecha 1966/67, que es de 217.000 toneladas. Es en ese mismo período 1965 que se exportan en consecuencia con una gran cosecha. 32.034 toneladas, que se hacen 27.705 en 1966 y 29.513 en 1967 ^{r.s.}

En 1967/68 se cosechan 282.900 ton. de arroz con cáscara y en 1968/69 se siembran 92.000 hectas., con un aumento de 15,4 % sobre el año anterior y del 35 % con respecto al último quinquenio.

La zona en que el arroz compite con el trigo a pesar del menor valor de éste, está circunscripta a ciertas partes de la India Central, el Pakistán Occidental, Corea, China Continental, casi todo el Cercano Oriente. El arroz compite también con el maíz en Camboya, Indonesia y Filipinas; con los porotos, el maíz y las raíces amiláceas en América Latina; y con el trigo,, el sorgo y las raíces amiláceas en el Africa Occidental.

En América Latina, el reasentamiento de la población del altiplano (donde sólo pueden cultivarse papas y cebada), en tierras bajas aptas para el cultivo del arroz, está ya dando origen a un cambio en los hábitos alimentarios, al paso que la difusión del cultivo arrocero en Africa Occidental ha producido el mismo efecto ⁵⁹.

La gran mayoría de los consumidores de arroz son demasiado pobres para adquirir cantidades apreciables de alimentos complementarios "protectores", como la leche y sus productos, la carne, el pescado, huevos, legumbres, las hortalizas y las frutas. Su ingestión de calorías es a menudo inferior a lo requerido desde el punto de vista nutricional. lo mismo sucede con la ingestión de proteínas, que proceden sobre todo del alimento que constituye su consumo corriente, es decir, el arroz.

Hay insuficiencia de vitaminas del grupo B de la Vitamina A, del calcio y del ácido ascórbico. Hay pues desnutrición crónica, lo

PAISES: INGESTION DE ALIMENTOS, POR PERSONA Y POR DIA

Unidad	Birmania		India		Japón		Pakistán oriental			Filipinas			Malí
	11 zonas rurales 1955-57	13 estados 1955-58	Todo el país 1963	17 zonas rurales 1962-63	5 zonas urbanas 1962-63	Región del Valle de Cagayán 1961	Manila 1959	Región del Valle de Cagayán 1961	Manila 1959	Región del Valle de Cagayán 1961	Manila 1959	Región del Valle de Cagayán 1961	
ALIMENTOS													
Arroz	444	302	351	505	311	464	240	267	418				
Otros cereales	—	169	78	32	53	14	58	83	125				
Raíces amiláceas y tubérculos	—	—	53	56	32	6	11	56	7				
Azúcares y jarabes	14	17	14	8	12	15	29	20	—				
Frijoles secos, nueces y semillas	14	56	69	28	26	5	7	14	16				
Frutas	27	5	96	10	17	182	188	308	5				
Hortalizas	88	93	166	151	142	—	—	—	19				
Carne y aves de corral	23	3	28	6	19	23	45	39	14				
Pescado	68	6	78	36	42	135	56	66	93				
Huevos	4	2	28	2	3	13	11	5	—				
Leche y productos lácteos	8	66	45	17	52	24	73	22	50				
Grasas y aceites	24	12	8	6	14	8	14	8	6				
Alimentos diversos	—	—	—	5	4	10	27	17	—				

NUTRIENTES

Calorías	2 075	2 127	2 083	2 254	1 732	2 064	1 727	1 809	2 450
Total de proteínas de origen animal vegetales	48,3	56	70,6	57,4	49,5	60,2	49,8	47,7	77,1
Grasas	14,2	4,5	27,7	—	—	22,9	22,9	33,4	26,9
Calcio	34,1	51,5	42,9	—	—	37,3	26,9	14,3	50,2
Hierro	35,8	24,3	29,2	17,2	25	—	—	25	25,2
Vitamina A	171	340	409	304	226	310	350	400	289
Tiamina	8,9	10,9	13	9,5	8,5	10,6	10,1	12	12,4
Riboflavina	1 879	1 576	1 452	1 580	1 795	1 054	2 278	2 419	1 287
Niacina	0,73	1,4	1,03	1,46	1,03	1,00	0,88	0,78	1,35
Acido ascórbico	0,33	0,70	0,79	0,50	0,54	0,62	0,72	0,56	0,68
Calorías procedentes de: carbohidratos	9,7	12,9	—	22,8	14,3	19,9	14,8	13,8	18,8
proteínas	32	21,0	79	40	38,5	62	63	83	17,6
grasas	75	79,3	73,9	82,9	75,8	84,7	66	78,5	78,1
	9,3	10,5	13,5	10,2	11,2	11,6	11,4	9,7	12,6
	15,5	10,2	12,6	6,9	13	3,7	22,5	11,8	9,3

FUENTES: BIRMANIA, S. Postmus Final report on nutrition in Burma. WHO/SEARO, 1959. - INDIA, C. G. Pandit y K. Someswara Rao. *Nutrition in India, 1946-58*. - JAPÓN, Ministry of Health and Welfare. Bureau of Public Health. *Nutrition in Japan, Tokio, 1964*. - MALÍ, Mission socio-économique du Soudan. *L'alimentation des populations rurales du delta vif du Niger, 1957-58*. - Office du Niger, Paris, 1960. - PAKISTÁN, Government of the Philippines. Directorate of Nutrition and Research. *East Pakistan nutrition survey, 1962-63*. - FILIPINAS, Government of the Philippines. Food and Nutrition Research Center. *Nutrition surveys of Central Luzon region, 1957; Metropolitan Manila, 1959; Cagayan valley-Batanes region, 1961*. Manila, 1960. FAO Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación 1966

que se traduce en escasa vitalidad, en el empeoramiento de la salud general y del desarrollo físico, es decir, una elevada frecuencia de enfermedades carenciales.

Entre estas sigue ocupando un destacado lugar el beri-beri que se presenta asociado con un elevado consumo de arroz blanco y pulido, producto bastante deficiente en *tiamina*.

Asimismo la falta de Vitamina A, que a menudo se presenta asociada con una deficiencia de proteínas, da lugar a muchos casos de ceguera infantil, enfermedad que podría prevenirse en aquellos países hipoalimentados. lo mismo que la frecuencia de la anemia entre las mujeres en edad de procrear.

El arroz moreno sin mondar (es decir el arroz al que sólo se le ha desprendido la cáscara exterior que cubre el grano, contiene aproximadamente la misma cantidad de calorías, vitaminas y minerales que el trigo entero; una cantidad algo menor de proteínas y una mayor proporción de grasas e hidratos de carbono. En comparación con el maíz tiene la ventaja de contar con cantidades más abundantes de *niacina*.

El arroz blanco, es decir, descascarado, pilado y pulido con objeto de extraer el afrecho y los gérmenes, pierde una proporción de su mejor proteína y la mayor parte de sus grasas, vitaminas y minerales. Después de lavado y cocinado el arroz blanco pierde casi todas las vitaminas y minerales restantes, especialmente *si se tira el agua* en que ha sido cocido. Así pues los elementos nutritivos que contiene el arroz se reducen grandemente entre su recolección y su consumo ⁶⁰.

Así se comprende la fuerte relación que hay entre el consumo del arroz blanco y el beri-beri. La mejor forma de luchar contra esta enfermedad consiste en elevar* la ingestión de *tiamina* en el momento en que aparece.

Hay que fomentar, sobre todo en países con deficiencias alimentarias, el consumo de arroz pilado o descascarado en lugar del arroz bien elaborado.

Reemplazar en las comidas el arroz muy elaborado con un arroz sancochado y reducir el lavado a que se somete el arroz antes de cocinarlo.

Si las medidas tomadas resultan ineficaces, la razón está con preferencia en la creciente tendencia a utilizar maquinaria para descascarar el producto, en lugar del laborioso pilado que se hace en el

hogar, a los hábitos de los consumidores y a su preferencia por el arroz blanco.

Hoy, para acrecentar el valor nutritivo del arroz se le enriquece en bruto artificialmente con *tiamina* y otros nutrientes como *niacina*, *hierro* y *riboflavina*.

Esto ha dado los mejores resultados en el proceso de la lucha contra el beri-beri. en Filipinas, Puerto Rico y Haití.

*Perspectivas del cultivo del arroz*⁸¹. Hasta hace pocos años la economía arrocera mundial daba muestras de un progreso razonable constante.

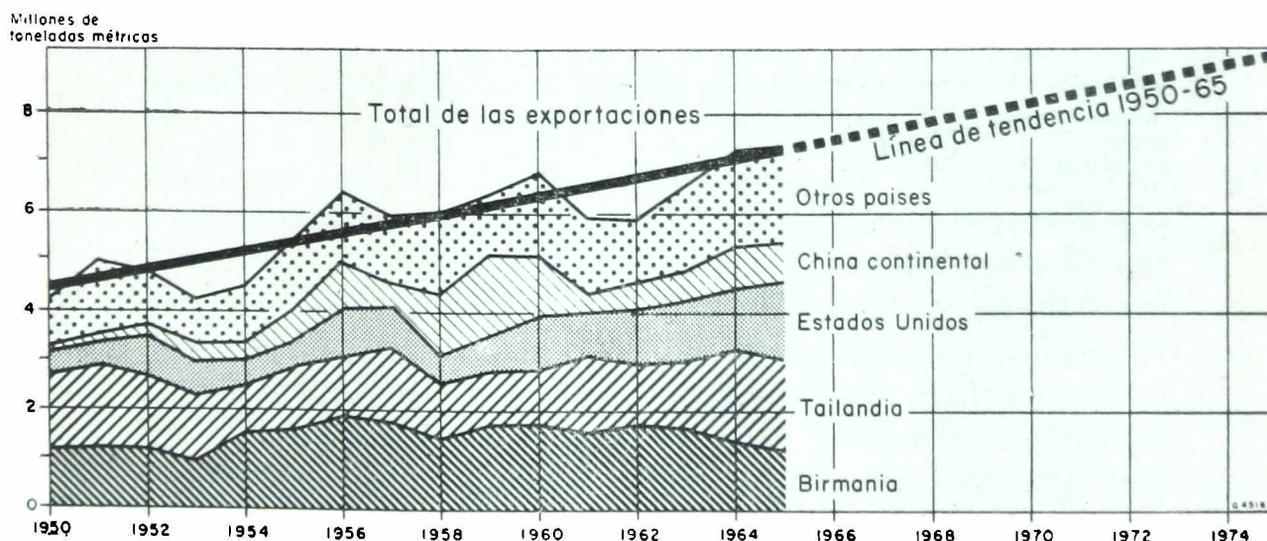
De 1950 a 1963, la producción mundial de arroz aumentó en un 3.2 % al año y mejoraron considerablemente los niveles de consumo.

El volumen y el valor del comercio mundial aumentaron considerablemente y los precios internacionales mantuvieron una estabilidad bastante buena. En cambio *en los últimos cuatro años la situación se ha deteriorado gravemente*, pues la demanda sigue aumentando rápidamente mientras que la producción ha dejado de aumentar, lo cual ha hecho que los precios aumenten tanto en los mercados internos como mundiales.

De F.A.O. - Proyecciones 1975/1985. 1967.

GRÁFICA IV-8

TENDENCIAS DE LAS EXPORTACIONES MUNDIALES DE ARROZ¹
1950-65 Y PROYECCIONES HASTA 1975



¹ Equivalente en arroz elaborado. Sin incluir las reexportaciones.

Partiendo de la hipótesis mínima del P.I.B. (Producto Bruto Interno) las proyecciones de la demanda mundial de arroz, a los precios de 1961 - 63 señalan un aumento del 2,5 % anual hasta 1975. En los países en desarrollo, el aumento de la demanda está proyectado en un 2,9 % al año, lo que significa que sería mayor al aumento proyectado de su producción. Estas proyecciones entrañan un rápido aumento de los déficit del Lejano Oriente, y en menor grado, de América Latina y África.

Si en cambio, apelamos a la hipótesis máxima del P.I.B. que presupone mayores inversiones y cambios en la política de producción, las proyecciones de ésta en los principales países productores señala un aumento del 2,9 % al año; tasa de crecimiento que es mayor que la de la demanda, lo que traería como consecuencia una reducción en las necesidades de importación de los países en desarrollo, y en cambio los exportadores del Lejano Oriente tendrían mayores disponibilidades para la venta.

Para el período de 1975-85 se prevé un aumento de la demanda mundial de arroz a la tasa de **1,1** al **1,6** % anual.

Si bien, en términos absolutos, las proyecciones indican que la expansión más grande se producirá en el Lejano Oriente, se prevé, sin embargo, que la tasa más rápida de crecimiento será la de América Latina, debido principalmente al crecimiento demográfico más rápido de esta región ⁶².

Esto es importante para los argentinos, que podrán satisfacer las demandas futuras gracias también a 69 nuevos híbridos, todos resistentes a la Piricularia que harán factible que las nuevas variedades se siembren desde el norte del país hasta el sur de la provincia de Buenos Aires y que cada zona cuente con variedades de los tres tipos de alto rendimiento y calidad.

El estudio sistemático de más de 4.000 variedades originadas por el cultivo y provenientes de casi todas las naciones arroceras del mundo,, facilitará la realización de esta ponderable empresa.

En fin, en los programas de producción de casi todos los países arroceros influirá decisivamente el grado de aprovechamiento de las posibilidades ofrecidas por las nuevas variedades de alto rendimiento, de las grandes innovaciones tecnológicas, así como de una gestión administrativa más acertada de los Agricultores en general. No podemos olvidar, como bien dice Papadakis ^{lii}, que como el arroz es el cultivo

que produce más alimento por unidad de superficie y como en vez de rebajar más bien hace subir la fertilidad potencial del suelo, pudiendo hacerse en el mismo suelo durante siglos y siglos, permitió el desarrollo de una agricultura, y por lo tanto de una civilización permanente y la más alta densidad de población que se observa en el Mundo. La mitad, aproximadamente, de la humanidad vive en esos países.

Maíz

“Una de las más importantes consecuencias del descubrimiento” de América fue la de agregar el maíz a la lista de los alimentos “básicos de la Humanidad”. George F. Warren.

Mariano de Carcer y Desdier, op. cit. ⁶⁴, dice que el primero que comunicó a Europa el hallazgo de esta gramínea en América, fue Cristóbal Colón. Se ignora si se lo lleve a España en su primer regreso como hizo con el ají, pero desde luego fue antes que emprendiera su tercer viaje, puesto que hablando de Paría y su costa, dice, refiriéndose a un *vino* que le ofrecieron los indios, mas no de uvas, que “debe él de ser de diversas maneras, uno de una fruta y otro de otra, y así mismo debe ser dello de *maíz*, que es una simiente que hace una espiga con mazorca, *de que llevé yo allá y hay ya mucho en Castilla*” ⁶⁵.

Esto demuestra que, por lo menos, desde 1496 había *maíz* en España y que fue seguramente desde Cuba & de Haití.

Y a lo mismo debe referirse el Padre B. de las Casas cuando nos comunica: “Martes 7 de agosto (1498), vieron infinitos indios por mar y por tierra (Punta de Parias, en Tierra Firme que el Almirante llamó Isla de Gracia) y todos traían de su pan y maíz”.

Carcer y Diesdier, asegura que llegó primero a Andalucía para extenderse después por varias regiones de España, y Bartolomé de las Casas, confirma sin ningún género de dudas que: “Sembraban. . . (en la Española), y cogían dos veces al año el grano que llamaban mahiz no para hacer pan dél, sino para comer tierno con fructa. crudo y asado cuando está en leche y es muy sabroso y también hacían dél cierto potaje, molido y con agua (llamado atole en México), era menudo y de muchos colores, morado y blanco y colorado y amarillo”. . .

El Inca Garcilaso de la Vega ^{oc}, nos cuenta: “De los Frutos, que el Perú tenía, de que se mantenía antes de los Españoles, eran de diversas maneras, unos, que se crían sobre la Tierra, y otras debajo de

ella. De los Frutos que se crían encima de la Tierra, tiene el primer lugar el Grano, que los Mexicanos (no los españoles de México) y los Barloventanos llaman Maíz, y los del Perú, Qara: porque es el Pan, que ellos tenían”.

Cieza de León^{GT}, hablándonos “de la tierra de Jos llanos” en Perú, nos dice: “Por estos valles siembran los indios el maíz y lo cogen eñí el año dos veces, y se dá en abundancia”.

Colón, por su parte y en sus escritos empleaba la palabra *panizo* para referirse al maíz, por comparación con los mijos y los sorgos conocidos en Europa en aquella época.

El maíz era ,el principal alimento de los indios y las distintas etapas del cultivo tenían profunda relación con las tradiciones, la religión y el acervo cultural de esas civilizaciones.

Según Parodi^{GS}, se pueden definir dos regiones donde los aborígenes del actual territorio de la Rep .Argentina cultivaban el maíz. Estas son: 1-) la región chaqueño-mesopotámica que se extiende a las partes limítrofes del Paraguay y del Brasil.

Las razas que allí se cultivaban pertenecientes al maíz harinoso, tienen su réplica en las llanuras boscosas al este de los Andes desde Colombia hasta la Argentina.

Otro grupo muy característico de esta región fue el maíz de endosperma Córneo, más o menos anaranjado, similar* a los colorados que se cultivan en la llanura pampeana.

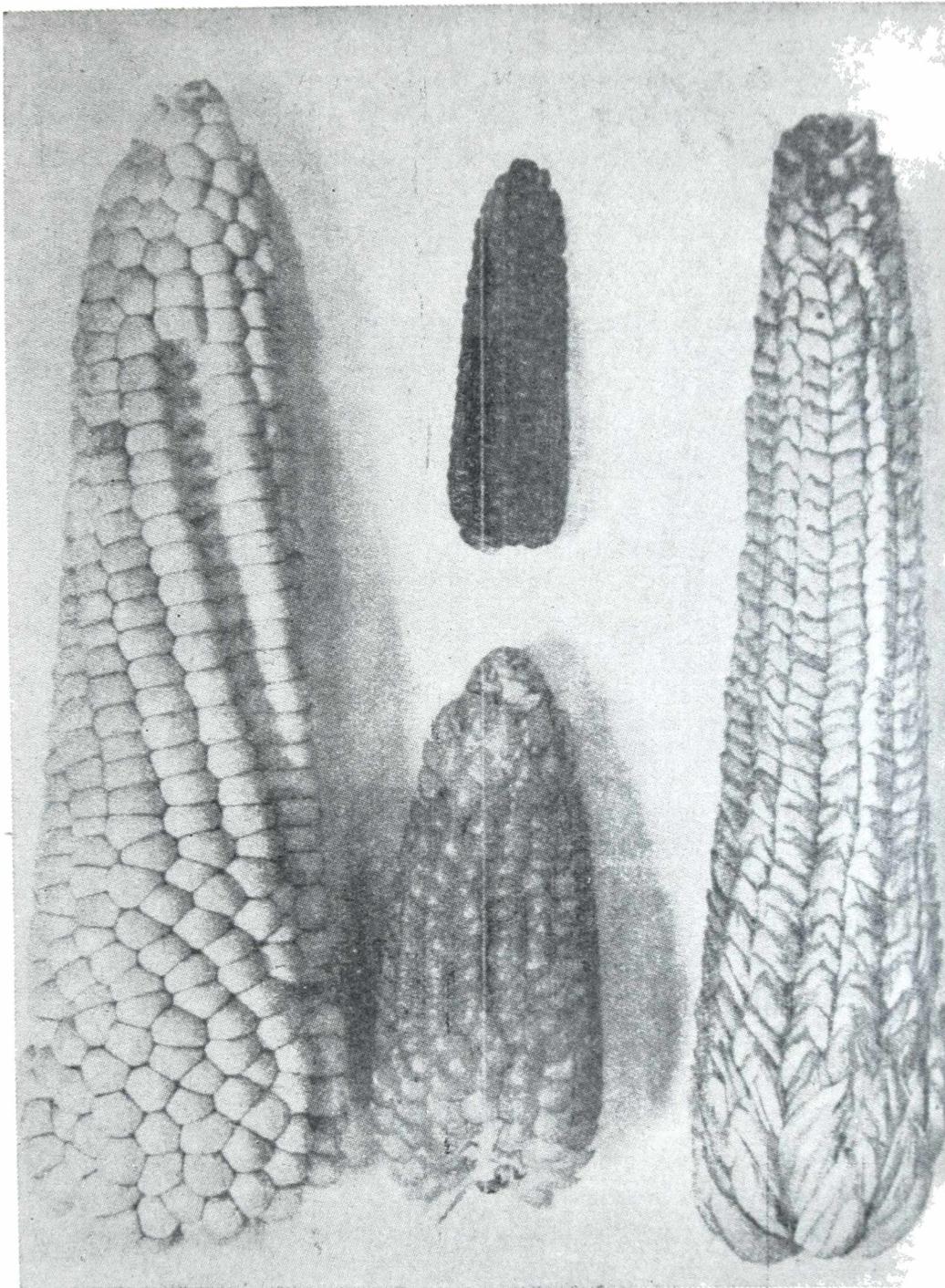
Este grupo está también estrechamente relacionado con el “cateto” del sud este del Brasil (José T. Luna y colab. obr. cit) ^{G9}.

Un tercer grupo estaba formado por las razas de maíz pisingallo, de grano chico y rostrado.

2") La región andina del Noroeste comprende los valles y quebradas del noroeste hasta las sierras de San Luis y Córdoba.

El cultivo se hacía bajo riego y se establecía a lo largo de los valles y de los ríos a alturas de. 2.500 a 500 metros sobre el nivel del mar. Los pobladores diaguitas, mostraban una gran influencia de la Civilización Inca y practicaban una agricultura avanzada.

Había, dice Parodi, una gran riqueza varietal en los distintos grupos de maíz, especialmente en la Quebrada de Humahuaca, que disminuía hacia el Sur.

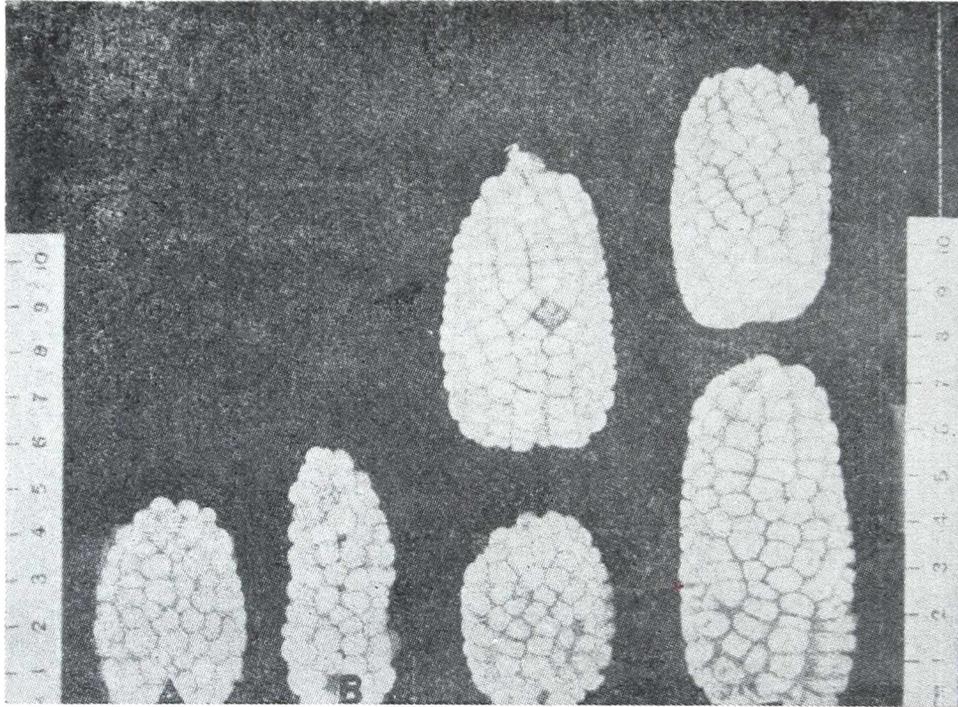


Variedades de m.íz indígenas: a ia izquierda maíz guaraní; en el medio, abajo, pisingallo; arriba, perla rojo (ambos calchaquíes); a la derecha, maíz envuelto (orig.).

De Lorenzo R. Parodi: La Agricultura Aborigin Argentina.

Eudeba - 1966.

Rex González ⁷⁰ ha descubierto restos de maíz asociados a diferentes culturas. Los más antiguos proceden de Alamito, al pie del Aconquija, en la provincia de Catamarca, y estaban asociados a la cultura denominada Ciénega, que, según el mismo investigador, conocía los metales y poseía una excelente alfarería. Gracias al C 14 se ha logrado fechar esta cultura hacia el año 300 de la Era Cristiana. El maíz hallado es *Zea Mayz*, variedad microsperma, una variedad de granos muy pequeños denominada vulgarmente perla o reventón.



Maíz de Cochineca cultivado por J. Cámara Hernández en Florida U.S.A.; conserva los caracteres morfológicos correspondientes.

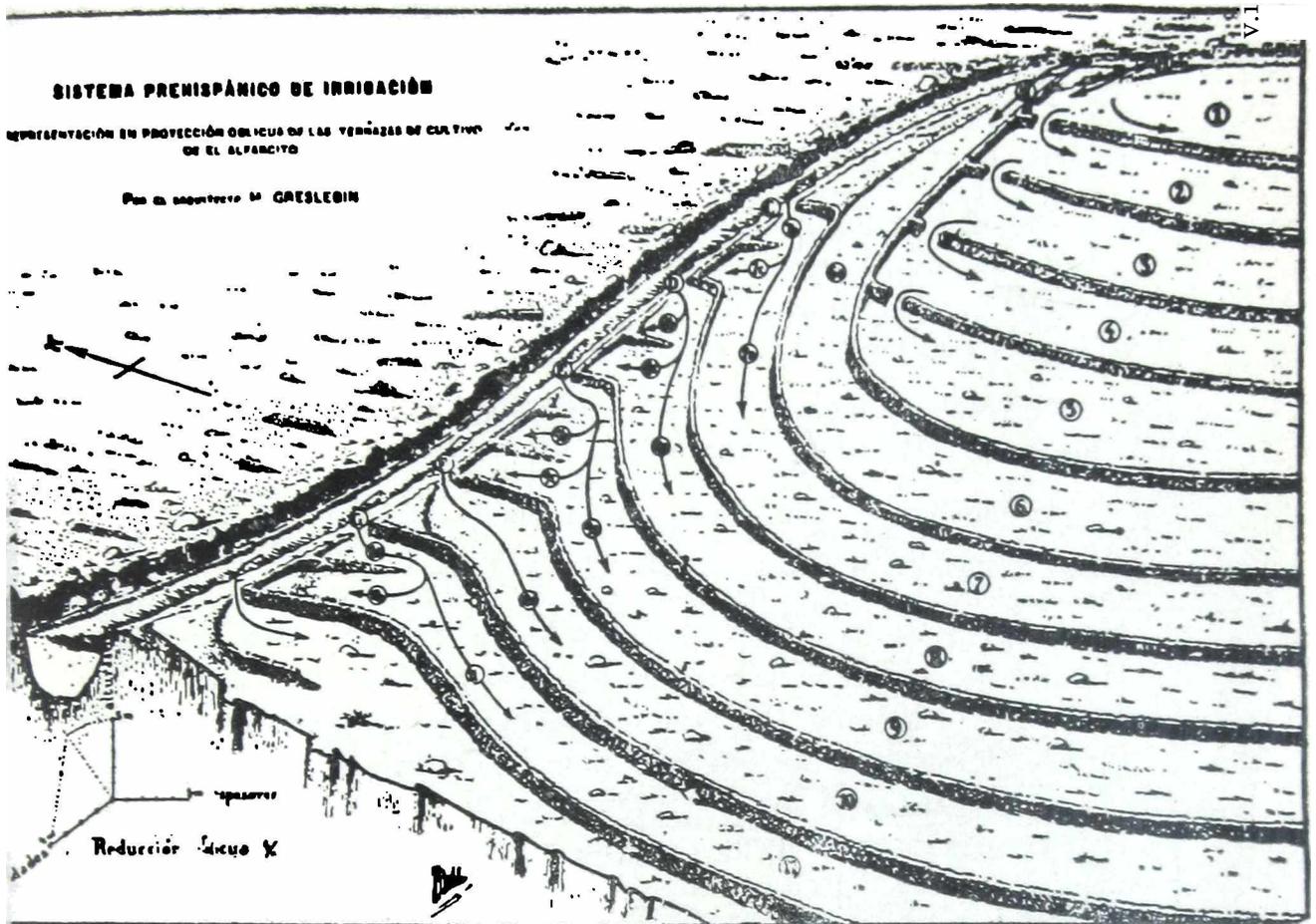
FUENTE: Parodi. L. R. *La agricultura aborígen argentina*. Eudeba, 1966.

Asociado a la cultura Agüada (Catamarca), que alcanzó gran desarrollo técnico y artístico. Rex González halló espigas de maíz de granos algo mayores, aparentemente de la variedad amilácea (mays capia), cuya edad fue calculada alrededor del año 750, de nuestra era.

Chulpi, es el maíz dulce de origen americano (Perú, Bolivia, Argentina), destinado al consumo tierno como choclo.

POD es el maíz vestido o tunicado.

POP es el pisingallo que comprende los maíces de granos pequeños, puntudos y muy duros que revientan fácilmente por el calor. En la Quebrada de Humahuaca y en los valles Calchaquíes, existen



Sistema prehispánico de irrigación (Debnedetti. 1918).

De Lorenzo R. Parodi: La Agricultura Aborigen Argentina.
Eudeba - 1966.

razas con granos anaranjados, rojos, vinosos, amarillos, etc. La presencia de este tipo es frecuente en antiguos fogones de La Rioja y Catamarca cuya edad fluctúa entre 1.500 y 1.700 años. (Rex González).

Llama poderosamente la atención y admira la presencia de extensas laderas montañosas donde las terrazas, en forma de escalinatas superpuestas se elevan desde el plano de los valles a grandes altitudes¹. Es, sin duda, una obra menos espectacular que el templo o la fortaleza, dice, pero de una grandiosidad impresionante. Es el signo más notable de la obra del hombre por la dominación de los Andes.

En las quebradas secas del Noroeste argentino, para efectuar los cultivos era necesario previamente construir canales para conducir el agua y terrazas para evitar la erosión y poder aplicar el riego. Las terrazas se hicieron con pircas de piedra para contener el suelo, nivelarlo y distribuir apropiadamente el agua. En la Puna de Jujuy, se han hallado varios restos de estos andenes de una perfección admirable.

Uno de estos sistemas descubierto en Alfarcito, Jujuy, está representado gráficamente en proyección oblicua en un trabajo realizado por el Arquitecto Héctor Greslebín, reproducido por Salvador Debenedetti, en el año 1918.

Por otra parte, los ingenieros incaicos, según Hiram Bingham ⁷² deben haber tenido buen ojo y un fino concepto de los niveles, ya que carecían de los instrumentos en los que descansan los ingenieros de hoy, para realizar trabajos similares.

“Hay que imaginar lo que significa un diseño perfecto que se mantiene a lo largo de veinte millas”.

La mayoría de los campos agrícolas de los Andes, según el mismo autor, no son naturales. Se ha juntado la tierra, colocándola artificialmente y todavía permanece fértil después de siglos de uso. Y es que los Incas conocieron la importancia de los fertilizantes y descubrieron el valor del güano encontrado en las islas pobladas de pájaros que se hallan en las costas del Perú, disponiendo de varias de estas islas para beneficio de las distintas provincias. Cuidaban con esmero estos pájaros y mataban a cualquiera que osara atacarlos o cazarlos. Hoy el hombre persigue o mata a quien cuida los ejemplares valiosos de nuestra fauna o flora autóctona.

Cuenta Gonzalo Fernando de Oviedo y Valdés, primer viajero enviado al Nuevo Mundo para estudiar el cultivo del Maíz, en su “Historia Natural y General de las Indias, islas y tierra firme del Mar Océano”, cómo se sembraba este grano: “Pónense cinco o seis ” indios. . . uno desviado del otro un paso en ala puestos y con sendos ” palos o macanas en las manos y dan un golpe en tierra con aquel ” palo de punta e meneándole porque abra algo más la tierra y sa- ” cándole luego”.

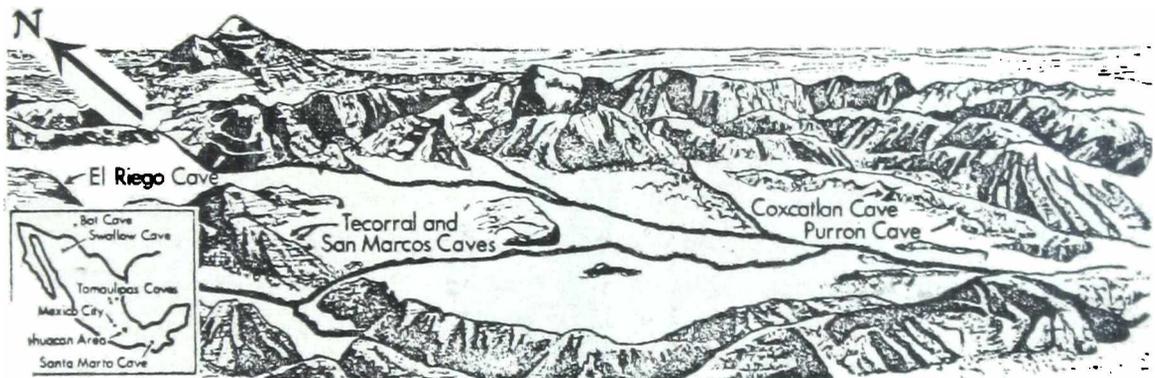
“En aquel agujero que hizo hechan (en el original) con la otra ” mano sinistra cuatro o cinco granos de maíz que sacan de una tale- ” guilla que llevan ceñida o al cuello e con el pie cierran el hoyo con ” los granos”.

Algo sobre el origen botánico del Maíz. Los descubridores de América la hallaron únicamente bajo cultivo. No se halló nunca ninguna forma de maíz silvestre. Ahora bien, dos plantas silvestres americanas, el Teosinte y el *Tripsacum* aparentan ser los parientes más cercanos, lo que motiva serias investigaciones.

El Teosinte (planta de Dios) se desarrolla como maleza del maíz en México y Guatemala. El *Tripsacum* está representado por varias especies que se encuentran desde el Sudeste de los Estados Unidos hasta el Sud del Paraguay ^{7\}

El Maíz es una planta altamente evolucionada, incapaz de subsistir fuera del control del hombre. Su espiga está protegida por la chala y los granos están fuertemente adheridos al marlo. lo que impide la diseminación de su semilla. Si su espiga madura cae al suelo, es fácilmente destruida por los animales o la podredumbre. Si logra subsistir hasta el momento de germinar nacerán de esa espiga un apretado grupo de plantas que difícilmente podrán sobrevivir por la gran competencia que se hacen entre ellas.

Se desconoce cuándo y cómo el indio americano domesticó el maíz silvestre y estableció el sistema agrícola que permitió su perpetuación y evolución hacia las formas modernas.



Las principales características del Valle de Tehuacán, México, con la ubicación aproximada de las cinco cavernas donde restos de trigo prehistóricos yacían descubiertos. El grabado señala el emplazamiento de otros lugares arqueológicos que poseen clara evidencia del origen y evolución del trigo.

De Science - Vol. 143.

Recientes exploraciones en paraderos y cavernas que fueron habitadas por indios en el Noroeste de México y en Nuevo México, en Estados Unidos, hallaron resto de espigas cuya antigüedad data de alrededor de 5.600 años y una perforación realizada en la Ciudad de México, ha permitido encontrar a la profundidad de 70 metros, polen fósil de maíz ⁴. Este polen se calcula que perteneció al último período interglacial estimado por los geólogos como ocurrido 80 mil años atrás.

Sobre las diversas teorías relativas al origen del maíz, han prevalecido las formuladas por Weatherwax ⁷ⁿ y Mangelsdorf y Reeves ⁷⁰. Estos investigadores han sostenido una profunda controversia sobre su

origen y evolución. El primero sostiene que el Maíz, el teosinte y el tripsacum, descienden de un antecesor común que sería una *Maydea* extinguida. El autor admite que el cruzamiento del maíz con teosinte y tripsacum habría conducido a algunas de las actuales formas del Maíz.

Por su parte, Mangelsdorf y Reeves, han postulado:

- 1^o) La naturaleza tunicada del maíz silvestre.
- 2^o) El origen del teosinte por cruzamiento natural del maíz salvaje por *Tripsacum*.
- 3^o) Los continuos y repetidos cruzamientos y retrocruzamientos naturales del teosinte por el maíz han aportado a éste, características del *Tripsacum*, aumentando su variabilidad y facilitando la evolución de algunas razas modernas ⁷⁷.



Representación gráfica de una espiga de maíz silvestre descubierta en una caverna en México (según Mangelsdorf y otros, 1964).

De Science - Vol. 1+3.

Lo evidente es que, ambos polemistas han coincidido en que el maíz silvestre habría sido una planta macolladora, de tallos con inflorescencias terminadas con flores femeninas en la base y masculinas en los extremos. Las ramas laterales de los extremos con inflorescencias terminales que mostraban tendencia a un estado de reducción hacia la forma de espiga. Los granos vestidos y reventones sobre un raquis quebradizo que permitía la diseminación ^{TS}.

Recientemente se han aportado nuevas ideas sobre el centro de origen del maíz, señalando la presencia de formas primitivas en Sud-

américa⁷⁹. Las tierras bajas del este de los Andes serían su centro de origen por la variación de las formas y la presencia de caracteres primitivos hallados en el maíz cultivado por tribus muy aisladas y con poco contacto con el exterior.

La amplia zona del Este de los Andes y Sud del Amazonas incluye parte de la Argentina y zonas limítrofes. Los otros dos centros principales de dispersión serían entonces la meseta mejicana y los valles andinos.

Lo cierto es que Mangelsdorf, Mac Neisch y Galinat⁸⁰ terminan su trabajo diciendo que a pesar del espectacular desarrollo del maíz en tamaño y productividad bajo domesticación, que ayudó a lograr que el maíz fuera el alimento básico de las culturas pre Colombinas y Civilizaciones de América, no ha habido durante 7.000 años cambios fundamentales en las características botánicas de esta planta.

Al Dr. East, debemos la consecución de las primeras líneas puras de maíz, al mismo tiempo que formaba a su benemérito discípulo Dr. F. J. Jones, autor de la segunda teoría de las causas de la *heterosis* y promotor de las actuales aplicaciones del vigor híbrido, los híbridos dobles de maíz que hoy ocupan el 90 % de la superficie dedicada al cultivo de esta especie en Estados Unidos, que ocupan ya importantes extensiones en la Argentina, y que constituyen la cumbre alcanzada por la exploración consciente de la heterosis que tiene lugar en la hibridación.

Las plantas del maíz ^{S1}, emplean cantidades relativamente grandes de los nutrientes esenciales: nitrógeno, fósforo y potasio. Así la parte aérea y las raíces de un plantío que rinde **120** hectolitros de grano por hectárea, contienen unos 330 Kg. de nitrógeno, 45 Kg. de fósforo (103 Kg. de P₂O₅) y 225 Kg. de potasio (aproximadamente 270 Kg. de K₂O) o más por hectárea.

Esto implica la necesidad de un adecuado trabajo del suelo y una aplicación apropiada de nutrientes, si es que éste no los posee en cantidades suficientes.

Pero interesa saber que de los tres nutrientes mencionados, el potasio —según el mismo autor— es utilizado más temprano que el nitrógeno o el fósforo. Sesenta días después de haber brotado la planta, casi el 80 % del total del potasio ha quedado absorbido. En cambio, en el mismo tiempo sólo ha absorbido 60 y 50 %, respectivamente, de nitrógeno y fósforo.

Durante el período de máxima absorción de nutrientes, el maíz utiliza hasta 6.75 Kg. de potasio por hect. y por día, y de 3 a 4 Kg. de nitrógeno, lo que indica que el potasio se debe aplicar antes de la siembra o muy poco tiempo después de ella en aplicación lateral. Es necesario hacerlo así porque la planta consume casi todo el potasio antes de que se formen los estigmas de la flor femenina o mazorca.

La mayor parte del nitrógeno y del fósforo está en el grano; casi dos terceras partes quedan en el rastrojo (tallos secos). Es un detalle muy importante a tener en cuenta con respecto a los maíces que se cultivan para grano y los que se cultivan para ensilaje. En el maíz que se cultiva para ensilaje, la fertilización con potasa será mayor que la que se aplique al maíz cultivado para grano.

Pero además conviene saber que para obtener rendimientos óptimos se necesitan no menos de 4 hectáreas de área foliar (de las hojas superiores) por cada hectárea de maíz sembrado. El área foliar inicial que se produce en los 35 ó 40 días después de nacer la planta determina en gran parte el rendimiento potencial de grano de las variedades híbridas.

La cantidad de materia seca que una planta produce se determina principalmente por la proporción de fotosíntesis y la duración del tiempo en que la planta la realiza.

El régimen de producción de materia seca necesita promediar unos 280 Kg./Hect. por día durante una gran parte de la estación si se quieren obtener rendimientos de hasta 9.400 kilos hectárea.

Pero todo el carbono de esta materia seca (alrededor del 45 %) forzosamente proviene del aire. La cantidad de anhídrido carbónico de materia seca es equivalente al CO_2 existente en la masa de aire que situada sobre una hectárea llegue a una altura de 188 metros.

Es necesario, pues, que el aire con CO_2 circule sobre las hojas de las plantas y por entre ellas para que ese compuesto pueda ser absorbido y utilizado en la fotosíntesis.

Y termina agregando que la absorción de CO_2 obtenible de la muy poca concentración presente en el aire y la elaboración de azúcares por la planta, es, en realidad, un proceso verdaderamente maravilloso.

Frente a la falta de alimentos y al crecimiento demográfico intenso y continuo, la noticia de que investigadores de la Universidad de Purdue, de Lafayette, Estado de Indiana descubrieron que un

solo gen muíante, llamado “opaque 2”, puede mejorar notablemente la composición proteínica del grano de maíz hecho por el Dr. Edwin T. Mertz, bioquímico, y por el Dr. Oliver E. Nelson, especialista en genética, abre notables posibilidades al conferir así una mayor capacidad nutritiva al nuevo tipo de maíz, lo que significaría una verdadera ayuda para aquellas poblaciones del mundo que no reciben en sus dietas alimenticias las cantidades adecuadas de proteínas.

Un segundo gen endospérmico, floury-2, también aumenta el nivel de lisina en la proteína del maíz. Los dos genes son indistinguibles fenotípicamente. Resulta una ironía que el gen opaque-2 haya sido identificado hace más de 30 años, pero su efecto en el contenido de lisina se desconoció hasta 1964. El impacto del maíz, de alto contenido en lisina, será mayor en el cinturón tropical que rodea el mundo, donde el maíz es la fuente alimenticia de mayor importancia para **200** millones de personas.

Los maíces comunes tienen tres defectos:

1^o) Baja proporción de lisina: 1,79 contra 2.70 dada por F.A.O.

2^o) Muy baja proporción de triptophane: 38 contra 90 dada por F.A.O.

3^o) Acentuado desequilibrio entre leucina y la isoleucina.

$$\frac{827 \text{ non } \blacklozenge}{293} \text{ contra } 360 = L1$$

que acusa valores biológicos bajos, es decir, hay una relación de 3 a 1.

Estas cifras representan miligramos de aminoácidos por gramo de nitrógeno ⁸². Las existencias de maíz opaque-2 han sido distribuidas ampliamente. El Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y del Trigo en Méjico está analizando su colección de maíces latinoamericanos para determinar en qué extensión los genes O₂ y Fl₂ están presentes y para averiguar si son genes adicionales que afectan la calidad.

El gen O₂ está siendo transferido a cinco complejos sobresalientes de razas de maíz de tierras bajas identificados por el Centro.

Wellhausen ha sugerido que el efecto de los genes O₂ y Fl₂ sobre la calidad de las proteínas puede explicar, en parte, por qué los indios latinoamericanos preferían y mantenían el tipo de maíz floury (harinoso).

Los dos científicos citados dicen que el maíz con “opaque 2” contiene entre un 69 y un 100 % más de lisina, y un **66** % más de

MAIZ

SUPERFICIE CULTIVADA VARIACION SOBRE 1966/67

Provincia	Año 1967/68		Año 1966/67		Absoluta	Relativa
	H e c t á r e a	s %	H e c t á r e a s			
<i>T O T A L</i>	<i>4.540.000</i>	<i>100,—</i>	<i>4.156.500</i>	<i>+</i>	<i>385.500</i>	<i>+ 9,2</i>
Buenos Aires	1.131.000	24,9	1.059.200	+	71.800	+ 6,8
Córdoba	1.070.000	23,6	978.100	+	91.900	+ 9,4
Santa Fe	876.000	19,3	819.700	+	56.300	+ 6,9
Entre Ríos	600.000	13,2	509.600	+	90.400	+ 17,7
La Pampa	243.000	5,3	221.100	+	21.900	+ 9,9
San Luis	226.500	5—	162.000	+	64.500	+ 39,8
Otras Provincias	393.500	8,7.	406.800	—	13.300	— 3,3

SUPERFICIE CULTIVADA VARIACION SOBRE 1962/63 - 1966/67

Provincia	Periodo	Promedio	Absoluta	Relativa
	1967/68	1962/63 - 1966/67		
	H e c t á	r e a s		%
<i>T O T A L</i>	<i>4.540.000 ' </i>	<i>3.793.760</i>	<i>+ 746.240</i>	<i>+ 19,7</i>
Buenos Aires	1.131.000	920.060	+ 210.940	+ 22,9
Córdoba	1.070.000	863.720	+ 206.280	+ 23,9
Santa Fe	876.000	824.380	+ 51.620	+ 6,3
Entre Ríos	600.000	411.020	+ 188.980	+ 46,—
La Pampa	243.000	136.760	+ 106.240	+ 77,7
San Luis	226.500	231.200	4.700	— 2,—
Otras Provincias	393.500	406.620	— 13.120	— 3,2

SUPERFICIE CULTIVADA VARIACION SOBRE 1957/58 - 1966/67

Provincia	"es		Absoluta	Relativa
	H E C T A R E A S			
<i>T O T A L</i>	<i>4.540.000</i>	<i>3.430.680</i>	<i>+ 1.109.320</i>	<i>+ 32,3</i>
Buenos Aires	1.131.000	940.076	+ 190.924	+ 20,3
Córdoba	1.070.000	721.880	4- 348.120	+ 48,2
Santa Fe	876.000	786.740	+ 89.260	+ 11,3
Entre Ríos	600.000	347.790	+ 252.210	+ 72,5
La Pamp.	243.000	97.310	+ 145.690	+ 149,7
San Luis	226.500	159.340	+ 67.160	+ 42,1
Otras Provincias	393.500	377.544	+ 15.956	+ 4,2

FUENTE: Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería de la Nación - Dirección General de Economía Agropecuaria.

Atención Junta Nacional de Granos.

triptofane que el maíz corriente. Estos son dos importantes aminoácidos conocidos como elementos constructores de proteínas. Si es cierto que este descubrimiento puede modificar la deficiente nutrición de muchísimos seres humanos, no hay duda que también las fórmulas alimenticias para los animales domésticos sufrirán modificaciones sustanciales.

Este maíz con alto contenido en lisina se encuentra aún en la etapa experimental y probablemente no estará disponible comercialmente en grandes cantidades antes de cinco años.

Como si el grano de maíz y su chala no fueran elementos que le ubican en el tercer orden dentro de los tres cereales de mayor importancia en el mundo, debemos agregar que el marlo de esta planta, tan utilizado en el modesto papel de facilitar la tarea de encender el fuego, ha pasado a ser materia prima de industrias como la de furfural, ingrediente utilizado en el refinamiento del petróleo, fabricación de pinturas, plásticos e insecticidas. Es utilizado en la limpieza de máquinas, como material de embalaje, para camas y criaderos y nidales, y hasta, en casos extremos, como forraje para alimentar ganado, muchas veces mezclado con cáscara de arroz.

La producción del maíz. — La producción mundial para 1966/67 fue de 237.500.000 toneladas, levemente inferior a la del año 1965/66, que fue de 238.900.000 toneladas. La República Argentina, en 1966/67 produjo 8.510.000 toneladas, que bajaron a 6.600.000 toneladas en 1967/68. Argentina exportó, en 1966, 3.751.533 toneladas, sobre una exportación mundial de 26.300.000 toneladas; y en 1967 se exportaron de nuestro país 4.317.988 toneladas⁸⁴. En la cosecha 1967/68 se sembraron 4.540.000 hectáreas. Del 1/1/68 a 30/12/68 se exportaron 2.912.158 toneladas de maíz (I. N. de Granos).

Proyecciones para el maíz en el futuro ⁸⁵. — Ambas hipótesis tenidas en cuenta para el estudio de la F. A. O., (mínima y máxima), indican que habrá un crecimiento continuo del comercio mundial de cereales. En la hipótesis mínima se indica un crecimiento del 2,4 % al año, cifra que está en consonancia con la reciente disminución del crecimiento de la producción y las menores posibilidades de ampliar las zonas dedicadas al cultivo en los países en desarrollo.

En la hipótesis máxima el aumento proyectado es del 2,7 % al año, lo que refleja la acción de los programas nacionales encaminados a mejorar el rendimiento por hectárea en los países en desarrollo y una tasa más alta de expansión en los países de planificación eco-

nómica centralizada, especialmente en la U. R. S. S. Los aumentos proyectados serían compensados por una importante expansión de la demanda mundial a los precios de 1961-63, expansión que será más pronunciada para los cereales secundarios que, como el maíz, son más utilizados para la alimentación de animales que para el consumo humano.

El crecimiento constante de las necesidades de importación de *cereales secundarios* (maíz, cebada, avena, centeno, sorgos) en los países desarrollados se traducirá en una rápida expansión del comercio de estos productos, aunque es posible que la tasa de crecimiento sea inferior a la tasa excepcionalmente alta alcanzada en los últimos años. *La expansión se concentrará en el maíz y el sorgo*; el centeno y la avena perderían importancia, y el comercio de la cebada probablemente mantendría sus actuales fluctuaciones.

En los países en desarrollo importadores, el déficit de cereales (la diferencia entre la demanda proyectada y la producción proyectada, a precios constantes) muestra un aumento considerable.

En la hipótesis mínima del P. I. B., el déficit en 1975 sería a veces superior al período base, y sería algo mayori aún en el caso de utilizarse la hipótesis máxima. A menos que la producción en respuesta a los nuevos programas nacionales de desarrollo en ejecución aumente mucho en relación con las tendencias anteriores, será necesario realizar grandes importaciones para colmar el déficit alimentario de los países en desarrollo. Probablemente, dice el estudio del que tomo estas notas, gran parte de éstas tendrían que ser trigo proporcionado como ayuda alimentaria.

Para 1975-85 la proyección de la demanda mundial de cereales para consumo humano señala un aumento que oscilará entre **0,8** al **1.2** por ciento anual, según las hipótesis que se empleen.

Las necesidades de los países en desarrollo en materia de cereales para consumo humano pueden aumentar entre el 1.5 y el 1,8 por ciento anual, y el aumento proyectado de la demanda de ganado en 1985 entraña también un rápido aumento en el uso de cereales forrajeros.

Por consiguiente, la demanda total de cereales para todos los usos seguirá aumentando a una tasa superior a la demanda de cereales para uso humano.

Esto es interesante tenerlo en cuenta por lo que se refiere al maíz.

T E R C E R A P A R T E

MISERIA DEL MONOCULTIVO Y RECUPERACION

A esas tres plantas, por orden de importancia, el trigo, el arroz y el maíz, sobre las cuales nos hemos explayado, podrían agregarse algunas más, notorias también por lo que han significado como ayuda complementaria de aquéllas: el algodón, el azúcar, la papa, la vid, el olivo, la soja y hasta la alfalfa, entre otras muchas.

Para lograr esta grandeza del monocultivo, ya sea efectuado en forma pura o intercalando rotaciones, muchas veces defectuosas, el hombre, que empezó a comprender que debía reemplazar, inclusive recuperar, lo que iba destruyendo, puso primero en juego la simple ayuda de sus manos, luego elementos de trabajo rudimentarios de madera o de piedra: escardillos, palas, la famosa *chaquitajlla*, especie de arado de pie, con el que sembraban el maíz que luego tapaban con la *ranea* (madera curva para mullir y aplanar la tierra) ^{sc}, en América; otros elementos similares en las demás partes del mundo, y los que por fin le brindó el descubrimiento del hierro y los metales.

Un empirismo cada vez más desarrollado, la ayuda de la ciencia y técnicas modernas contribuyeron a esa grandeza investigando suelos y climas más apropiados; manejo de aquéllos, aun cuando a veces indiscriminado. Genética, fitotecnia, agrotecnia, buscando el logro de mejores variedades, de más amplio espectro; de mayores rindes, de resistencia manifiesta a plagas y enfermedades. El proyecto y fabricación de la más adelantada y eficiente maquinaria que abreviara y abaratara la mano de obra. Perfeccionando el manejo y aplicación de riegos y abonaduras. La biología y lucha contra las plagas y malezas. El manejo de cosechas; infraestructura del cultivo; almacenamiento, plantas de secado y elevadores. La quimurgia, es decir, industrialización adelantada de los productos agrícolasST.

Caminos, ferrocarriles, puertos y vías marítimas y aéreas. Todo un proceso monumental que, considerado en su conjunto, habla de lo maravillosamente logrado por el hombre.

Pero, ¡cuidado! ¿A qué precio?



Indios peruanos labrando el suelo con la chacuitajila (de Guarnan Poma).

De Lorenzo R. Paroai: La Agricultura Aborigen Argentina.
Eudeba - 1966.

Por cierto que cuando se asiste al proceso de destrucción de suelos, que también nos ha tocado vivir, el precio alcanza cifras fabulosas, y el trabajo de recuperación, aun cuando en plena marcha, tardará muchos años, tal vez muchísimos en dar sus frutos. Pero si así se realiza, las generaciones venideras no podrán acusarnos de no haber visto las proyecciones trascendentales de este problema y de no haber puesto manos a la obra en función de la recuperación de

tanta riqueza perdida y en función de dar de comer a este mundo que tanto nos preocupa por las cifras que acusan el aumento incalculable de su población.

Entonces la figura de Bennet, sus alumnos y sus imitadores, ayudados por gobiernos, periodismo, publicidad, libro, servicios de extensión, etc., adquiere los contornos de un verdadero benefactor de la humanidad en lo que concierne a su grandeza por la Conservación y Utilización de los Recursos Naturales, destruidos sin pausa y sin medida.



El sol seca los campos en noviembre y los indios deben regar sus cultivos (de Guarnan Poma).

De Lorenzo R. Parodi: La Agricultura Aborigen Argentina. Eudeba - 1966.

Y es que las medidas a poner en práctica son algo que no puede suceder mañana. Esto tiene que estarse efectuando hoy, porque, como dice Vogt ^{8\} a cada segundo y medio la población del mundo se aumenta en una persona, considerado que éste no es el número de los que nacen, sino el crecimiento neto.

Cuenta W. C. Lowdermick en "Lecciones del Viejo Mundo para las Américas en el uso de la Tierra" ⁸⁹ que la ciudad romana de Thydrus, en el sitio que hoy ocupa El Jem, se encontraba situada en medio de la gran llanura de la costa en Túnez. Pues bien; aquí el más destacado remanente es la ruina del gran Coliseo, con capacidad para sesenta mil espectadores, sólo superado en tamaño por el de Roma.

Ahora una aldea miserable se levanta en el lugar que ocupara esta gran ciudad romana. Este centro era sostenido por una intensa agricultura de campos de granos y huertos de olivos. Al presente esta llanura está escasamente cubierta con vegetación salvaje y los aislados huertos de olivos son destruidos por los rebaños de animales que los pastan.

"La ciudad romana de Tamugadi, en el sitio llamado Timgad, en Algeria ⁹⁰, era majestuosa y considerada como uno de los más famosos centros del poderío romano, fue fundada en el año **100** de la Era Cristiana por el Emperador Trajano. Vivía sostenida en su grandeza por amplios campos cultivados con cereales en el valle plano y huertos de olivos en los cerros. Debilitado el poderío romano por la invasión de los Vándalos en 430, los berberiscos la capturaron, y después de la invasión árabe del siglo XVII su historia se perdió por espacio de **1200** años, enterrada en el polvo, producto de la erosión. Las ruinas de la tierra son tan impresionantes como las ruinas de las ciudades", dice el comentarista, y a esto es "lo que yo llamo la *Miseria del Monocultivo*.

Así podríamos seguir con lo ocurrido en numerosas partes del mundo sin excluir las grandes planicies de Estados Unidos y el drama de Dust Bowl, vivido en 1947, y la encarnizada competencia en la libre explotación de suelos y bosques, cuyas consecuencias son gravísimas si se continúa con ellas, para el porvenir de latinoamérica, particularmente para nosotros los argentinos.

Bien entendido que al magnificar los peligros del *Monocultivo*, no quiero predicar una disminución de los cultivos que constituyen la base de nuestro sustento y del sustento de otras poblaciones del mundo, ni atentar contra el aporte básico e importante de dólares, tan necesario para nivelar nuestro balance internacional de pagos.

Muy al contrario, alerta y discurro sobre la forma de lograrlo, pero sin menoscabo para la riqueza de nuestros suelos y de las futuras generaciones.

El Monocultivo, proceso a través del cual el hombre busca mayores utilidades, requiere extrema vigilancia. Si es cierto que conduce a resultados halagüeños en ciertos años, en otros puede traer, o con excesos de producción o con deficiencias de la misma, una inseguridad de comercio, felizmente bastante neutralizada hoy con las técnicas del almacenamiento y fijación de precios por los gobiernos.

Hay un problema en el ciclo discontinuo del cultivo que conduce al agricultor a pasar una buena parte del año en inactividad. Su familia vive, como consecuencia, adaptada al mismo ciclo y hay una irregularidad y alternancia perjudicial en la percepción de sus recursos. El crédito debe adaptarse al mismo fenómeno, y el rendimiento de la máquina, en relación a su precio, se hace antieconómico si el agricultor no sale de su campo a trabajar por un tanto con ella.

Las malezas, como causa de la regularidad de los ciclos, encuentran su mejor ambiente para desarrollarse; otro tanto ocurre con las distintas plagas, y comienza la destrucción del suelo.

Ocurre, pues, que la explotación de un campo para la obtención de un producto única pone al agricultor bajo el peligro de todas las eventualidades posibles.

Si es cierto que los gastos generales de una explotación de este tipo son relativamente menores y los pueblos que los practican se identifican y se educan con el cultivo, los accidentes, sean secas, inundaciones, heladas, granizos, fuegos, golpes de sol, plagas, en fin, son de consecuencias imprevisibles.

Recuérdese a este objeto lo ocurrido en la seca del 1963, y tantas y tantas vicisitudes del monocultivo en Tucumán, Misiones, Chaco, La Pampa, etc., felizmente en algunas de estas zonas ya en transición a la diversificación.

Aquella, justificadamente llamada Agricultura de Exportación, hay que vigilarla mucho para que dé sus mejores frutos sin ocasionar daños. En ella van incluidos múltiples productos que se consumen, en su gran mayoría, fuera de nuestro país y que tan serias preocupaciones han traído a los encargados de velar por los suelos de estas regiones, entre ellos los de Misiones, por ejemplo, ante la pérdida de fertilidad de sus chacras o por erosión hídrica acelerada, producto de intensas precipitaciones en tierras cultivadas con sistemas inapropiados, la pérdida de la substancia orgánica por efectos de la insolación y de las altas temperaturas. Por último, la salida

constante y permanente de los elementos nutrientes con la salida de los productos agrícolas, sin efectuar la restitución de lo tomado de las tierras por intermedio de sus cosechas.

Las mediciones de las pérdidas de suelo por erosión efectuadas en la Estación Experimental Agropecuaria de Cerro Azul indican que en terrenos ondulados con pendientes del 7 % se pierden hasta 150 toneladas por hectárea y por año. Esto hace que un terreno de este tipo sometido al cultivo permanente desaparezca por completo al cabo de aproximadamente 15 años ⁹¹.

Estudios realizados en esa provincia indicaron para el año 1961 que toda el área cultivada estaba sometida a los efectos de la erosión acelerada y que más del 80 % de las tierras cultivadas estaban afectadas en forma severa con miles de hectáreas perdidas para el cultivo.

Las cosechas de los cultivos principales en Misiones (yerba mate, tung, té, cítricos, mandioca y maíz) extraen de su suelo, según datos del mismo origen, 17.600.000 kilos de elementos necesarios a las plantas; y si se agrega a estas cifras los elementos extraídos por los restantes cultivos que se cosechan año tras año, la cifra se acrecienta. No tenemos en cuenta aquí lo que se pierde por erosión.

Los datos observados dan pérdidas de 25 a 150 toneladas de suelo por año. Teniendo en cuenta que una capa de un centímetro de suelo pesa 150.000 kilos por hectárea, se perdería entre 15 y 20 años la capa fértil, calculada en 15 cm. de profundidad.

La práctica ha puesto en evidencia que los campos de esta zona cultivados ininterrumpidamente con cosechas anuales, sin poner en práctica técnicas conservacionistas, se toman improductivos y estériles en lapsos variables entre 15 y 20 años. Hace 30 años eran zonas de las tierras más ricas de Misiones: Bompland, Cerro Corá, Candelaria, San José, Corpus y otras que gozaban de situación floreciente.

Resulta irónico comparar estos resultados con lo que ocurre en otras partes del mundo: Sur de Inglaterra, con 2.000 años de tierras cultivadas, sin perder su fertilidad e inclusive aumentándola.

Es interesante que con respecto a este proceso conozcan ustedes el arrastre de materiales de nuestros grandes ríos de la Cuenca del Plata, que alcanza cifras como las siguientes:

El Uruguay arrastra 55 millones de toneladas por año; el Paraná, arrastra 60 millones de toneladas por año; y el Río de la Plata 94 millones de toneladas por año.

He ahí el producto de la erosión hídrica de sus respectivas cuencas incrementada en los lugares donde residen núcleos importantes de población humana.

El Ingeniero Forestal Glied Grüner, en su estudio sobre el mismo tema de la erosión en Misiones, cita que el crecimiento vigoroso de la vegetación espontánea de los subtrópicos húmedos es un factor que casi excluye completamente la posibilidad de erosión de esa provincia y puede detener desde su principio el fenómeno iniciado o casualmente aparecido. De modo que todos los casos de erosión en Misiones pertenecen al proceso secundario y tienen carácter antropógeno, relacionados con la destrucción de los conjuntos vegetales naturales y con el tratamiento impropio de estos terrenos despoblados de la vegetación primitiva, lo que equivale decir, sometidos al cambio de los factores del ambiente.

En todo caso, el agricultor desconoce que la fertilidad de los suelos oropédicos humíferos está ligada al medio estacional boscoso y desaparece después del desmonte.

C. L. Forstling, refiriéndose a la protección del suelo, expresa que los pastoreos excesivamente utilizados no solamente erosionan campo con pérdida de los elementos químicos arrastrados por las aguas, sino que hay una pérdida lenta pero segura de la fertilidad. De donde el error de transformar los terrenos boscosos en muchos casos con bosques de primera calidad, dice Grüner, y con suelos vírgenes humíferos aunque de poca profundidad, en pastoreos medianos, destinados a mantener algunas decenas de vacas con garrapatas, o sin ellas, considerado como una gran victoria del agricultor sobre el monte virgen.

Con respecto al resto del país, en su estudio sobre “Conservación del Suelo y del Agua”, publicado por INTA el año 1956, leemos que “No se sabe con certeza el tiempo que la Naturaleza emplea para construir el suelo, pero algunos autores estiman que son necesarios de 100 a 400 años para formar un solo centímetro de su perfil”.

Y que en las áreas que el hombre contribuye a erosionar es corriente la desaparición de 1 cm. de suelo por año, habiéndose comprobado en algunos puntos un desgaste anual de hasta 30 cm., y continúa: “estos datos ilustran suficientemente sobre el marcado contraste y el ímpetu devastador del agua y del viento cuando su acción es estimulada por el hombre que maneja irreflexivamente el suelo que explota”.

El Instituto de Suelos y Agrotecnia ha llegado a determinar que en la República Argentina hay más de 34.000.000 de hectáreas afectadas por erosión de distinta intensidad. Esta superficie, que representa casi la cuarta parte del total que abarcan las tierras de cultivo y praderas del país, no se ajusta estrictamente a la realidad porque quedan por relevar todavía zonas extensas. Se considera que alrededor de medio millón de hectáreas erosionadas han dejado de ser aptas para la agricultura; por otra parte, varias decenas de miles de hectáreas más corren el riesgo de transformarse en improductivas a corto plazo si no se contrarresta la intensificación del fenómeno.

Una conversación sostenida poco tiempo atrás con su Director, el Ing. Bellati, es, sin embargo, alentadora, porque parecería que las continuas prédicas hubieran detenido en parte el proceso, alentando la esperanza de llegar a una recuperación paulatina en un lapso de tiempo prudencial, si se continúa trabajando con espíritu conservacionista.

En el vasto territorio de las provincias que constituyen la región Patagónica, con condiciones ecológicas muy propicias a la erosión por viento, se presentan sectores con suelos destruidos en su mayoría por el sobrepastoreo.

En una reunión en Santa Rosa (La Pampa) se dio preferencia a las zonas más críticas y peligrosas ubicadas en el sector que coinciden al sur de Córdoba, el noreste de la La Pampa y el noroeste de la provincia de Buenos Aires, y quedó especificada la necesidad de que sea el mismo productor quien dé la voz de alarma vigilando su campo, recurriendo al asesoramiento, aplicando técnicas aconsejadas y realizando el máximo esfuerzo con la cooperación decidida de los organismos nacionales y provinciales.

H. Bennet¹ - ha dicho, refiriéndose a la pérdida progresiva de la fertilidad y la desvalorización agrícola y forestal de grandes extensiones de terrenos y la reducción del capital fundiario que representa, que: el Banco Federal Agrícola de Houston hace empréstitos sobre terrenos agrícolas a base de las seis pulgadas de la capa superior del suelo, que constituye el capital principal de la granja. En estas transacciones, el agricultor se obliga a conservar el suelo. Si se descubre que por descuido de proteger sus campos con terraplenes se está lavando el suelo en una proporción que exceda de seis pulgadas por treinta y cinco años, sobre un préstamo pagadero en 35 años, el granjero puede ser inhibido por el banco.

En resumidas cuentas, si las causas de la erosión residen muy particularmente en el mal manejo del suelo, en la deforestación desordenada, en la tala sin medida, en la quema de campos y bosques, en el sobrepastoreo y en el tipo de trabajo que requieren ciertos cultivos, inclusive con períodos de estos suelos expuestos a la acción del viento y de las aguas, el *monocultivo*, sin duda, es y ha sido factor determinante del fenómeno en la mayoría de suelos erosionados argentinos.

Futuro crecimiento de la población mundial
(expresado en millones de habitantes) ¹

Año	Población Mundial	AMERICA			ARGENTINA	BRASIL	ESTADOS UNIDOS	RUSIA Europa y Asiática	INDIA	CHINA	
		Norte	Central	Sur						Continental	Formosa
1	230-250										
1492	430										
1650	545										
1750	728										
1800	906										
1850	1.171										
1900	1.550										
1920	1.810										
1930	2.013										
1940	2.246	146	41	90	14	41	132		316	452	6
1950	2.497	168	51	112	17	52	152	181	358	54-6	8
1955	2.590	182	58	125	19	59	165	197	386	608	9
1960	2.910	197	66	140	21	67	179	215	417	654	10
1965	3.180	210	75	158	23	77	191	234	456	720	12
1970	3.480	225	85	179	25	88	204	254	504	799	14
1975	3.830	240	99	204	27	102	217	275	563	894	16
1980	4.220	255	111	234						; 910	
1985	4.660	271	132	266							
1990	5.140	287	151	304							
1995	5.680	305	173	347							
2000	6.280 j	326	198	394							

592

Porcentaje de crecimiento anual (período 1950-1957)²

<i>Promedio anual 1.6 %</i>	}	Europa	0,7 %
		América del Norte	17 .
		Africa	1,8 ,,
		Asia	1,8 ,,
		Oceania	2,2 ,,
		América del Sur	2,4 ,,
		América Central	2,6 ,,

¹ El futuro crecimiento de la población mundial. Departamento de asuntos económicos y sociales. Estudios sobre población, N° 28. Naciones Unidas. N. York (1959).

² Demographic Yearbook. United Nations (1958).

Promedio anual de "incremento" de la "producción agrícola", en comparación con el "crecimiento demográfico", por regiones.

(Período 1949-1956)

Región	(A) Producción, Incremento, %	(B) Producción, Crecimiento %	Relación A/B
Europa occidental	3,0	0,7	4,3
Cercano Oriente	3,1	1,6	2,6
Lejano Oriente (excepto China) 2,8		1,6	1,9
Africa	2,5	1,5	1,7
América del Norte	2,1	1,8	1,2
Oceanía	3,1	2,6i	1,2
América Latina	2,5	2,4 ¹	1,0

¹ Actualmente este índice es de 2.2 para Oceanía y de 2,5 para América latina.

De Ventura Morera - Agricultura e Industria - 1963.

Acatemos el mandato superior que nos dice:

“ . . . Salvaguardarás tus campos de la erosión, tus florestas de la desolación y protegerás tus colinas del excesivo pastoreo, de modo que tus descendientes puedan disfrutar de eterna abundancia. Si fallares en esta servidumbre de la tierra, tus campos fructíferos se convertirán en campos pedregosos y estériles y en barrancas inaprovechables y tus descendientes disminuirán y vivirán en la pobreza o desaparecerán de la faz de la tierra”.

(IIº Mandamiento del Dr. W. C. Lowdermilk, ex funcionario del Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos).

(Asociación Amigos del Suelo, número especial de homenaje a Hugh H. Bennet).

ROTACIONES

El ideal es la transición del monocultivo a la diversificación. Pero esto no puede ser la obra de un día. Requiere un cambio fundamental en el régimen de trabajo del agricultor y la vida misma de la familia campesina, cierta preparación de carácter más amplio en los nuevos y variados cultivos y una observación y diversidad de ensayos y aplicaciones que, por lo general, *en sus principios baja los rendimientos económicos de la chacra y desanima al productor, que desearía ver los resultados positivos en forma inmediata*. Si esto no fuera así y si la avidez no lo perdiera, hace ya mucho tiempo que en nuestro país el barbecho negro y el barbecho cubierto, por sus grandes ventajas, habrían sentado sus reales.

Es evidente que el empobrecimiento y erosión del suelo no será resuelto simplemente por intermedio de la aplicación de una rotación adecuada; pero es, sin duda, un factor coadyuvante en la lucha contra los mismos.

La rotación y la alternancia del cultivo con el pastoreo moderado y con la siembra de gramíneas y leguminosas deben considerarse como un proceso de transición hacia el abonado científico de los campos, en la medida en que los precios de los productos, en síntesis, el factor económico, lo vaya permitiendo.

Si de acuerdo con los cálculos de la U. N.³³ para el año 2000 estaremos en 6.280 millones de habitantes, partiendo de alrededor de los 3.200 millones del momento actual; y si como expusiera el Dr. José Alfredo Martínez de Hoz⁹⁴ en su conferencia en el Rotary el 24 de abril pasado, la F. A. O. ha calculado que por cada 100 millones de aumento de población se requiere una producción adicional de 13 millones de toneladas de granos y 14 millones de toneladas de productos agropecuarios, lo que quiere decir que para fin de siglo el mundo deberá duplicar su producción de granos y triplicar la gana-

dería³³, es evidente que la utilización de fertilizantes será imprescindible y muy atendibles los cálculos de que para 1980 la demanda mundial de los mismos se habría incrementado en más del **200 %** con el 30 % de aumento de la población, como también que según la F. A. O., la C. E. P. A. L. y el B. I. D., en un estudio conjunto, el 25 % de la mayor producción agropecuaria que se obtendrá hacia 1975 en la América Latina provendrá de consumos adicionales de fertilizantes.

Actualmente, mientras América del Sur consume 12 kilogramos por hectárea de fertilizantes, la Argentina sólo llega a dos kilogramos.

Quienes hemos vivido el período de evolución de los sembrados desde las semillas comunes a las de pedigree actuales, no podemos menos de reconocer que el mantenimiento del nivel de fertilidad que acusan los campos de la región pampeana se debe, en gran parte, a la restitución que se hizo de los residuos y a la gran riqueza ganadera de nuestro país, que, al llevarnos a buscar variedades susceptibles de ser pastoreadas ampliamente, contribuyó al abonado natural de nuestros campos. Hasta entonces, tocar un triguero en desarrollo era tabú, a pesar de que los libros hablaban de rastreadas sin mirar atrás con los dientes de la rastra inclinados y otras medidas por el estilo.

Los animales que pastorean devuelven al campo, entre estiércol y deyecciones, el 75 % del nitrógeno, el 80 % del fósforo y el 90 % del potasio ingerido como pasto. Investigadores de Nueva Zelanda han encontrado que la producción de pasto de un campo puede bajar en un 30 % en un período de 2 a 3 años, de no permitirse la devolución de elementos abstraídos al mismo.

Estamos en plena incrementación de los híbridos de maíz con excedentes que se calculan hasta en un 25 % o más si se los compara con los maíces comunes. Hemos empezado a aplicar el barbecho. Se aprovechan, según hemos visto, para pastoreo maíces antes de espigar entre 80 y 90 cm. de altura, que hacen las veces también de un barbecho por su mantenimiento de la humedad del suelo y economía de sus elementos esenciales. Se trabaja ya sobre híbridos dobles de trigo, aunque su aplicación en gran escala demandará varios años más; en fin, hay un pleno aprovechamiento de los conocimientos que la ciencia y la técnica brindan en materia de lograr variedades apropiadas para abonar que aún no las tenemos: pesticidas, mejor empleo del agua y técnicas de riego, climatología y predicción del tiempo y empleo más adecuado de una mejor maquinaria.

Sin duda el proceso de un estudio acabado de las rotaciones es fundamental. Poco o nada se encuentra en la bibliografía del país. Empezaremos por los estudios hechos por Boerger en La Estanzuela (R. O. del Uruguay) ⁹⁰ en 1917-18, en un ensayo permanente de rotaciones sin adición de abonos. Por ellos se ve que los rendimientos han aumentado en la segunda década. Boerger lo atribuye al mejoramiento operado en los métodos de cultivo. Hay diferencias apreciables entre las rotaciones. Aquellas que no comprendían plantas de verano, como el maíz (monocultivo de trigo o avena) y la rotación de 7 años (lino, trigo, avena, maíz, trigo, cebada, trigo), que comprendía una sola planta de verano en 7 años, han dado en la segunda década un rendimiento superior al **21** % de la primera década. En cambio, el cultivo continuo de una planta de verano que recibe carpidas (maíz), ha reducido los rendimientos en un **5** %. La rotación de una planta de verano (maíz) con una planta de invierno (trigo) ocupa una posición intermedia con un aumento de rendimiento de un **12** %.

Es indudable que el maíz merece comentario aparte por su comportamiento en las rotaciones. Decían Boerger, Canel y Burdensky, al hablar de sus largas experiencias, que “su influencia sobre el rendimiento del trigo cultivado en rastrojo maicero es tan pronunciado, que un maizal bien atendido, en las condiciones de extensividad que caracterizan a la agricultura contemporánea del Uruguay, tiene un efecto fertilizante igual al barbecho. Y en nuestro país se han hecho experiencias que demostraron que el monocultivo del maíz sólo cede en rendimiento a la rotación maíz-lino, y supera, en cambio, a otros siete sistemas de rotación.

Por otra parte, en gran proporción los trigos más limpios corresponden con mucha aproximación al área de cultivo maicero y las zonas que presentan mayor contenido de cuerpos extraños son las que prácticamente no lo cultivan.

Es indudable la diferencia de rendimientos y resultados económicos de un cultivo en relación con las distintas labores efectuadas y muy importante la ubicación de cada cosecha, dentro de una rotación adecuada.

A. F. Gustafson ^{a7} cita una experiencia efectuada en Ohio: Una rotación de 4 años de maíz, papas, trigo y trébol fue cambiada por otra de papas, maíz, trigo y trébol; es decir, sólo se invirtieron los términos papas por maíz^ y con ello la segunda combinación produjo

cosechas por valor de siete dólares más por acre que si el maíz precediera a las papas.

Este aumento, dice Gustafson, es el resultado de la colocación de la mejor siembra en el lugar más favorable a la rotación. Pero más adelante, al recomendar una fórmula para Kansas central, Laude y Swanson^{9S} sugieren una rotación de cuatro años así: sorgo, cebada o avena, trigo, trigo. *La famosa rotación de Norfolk consiste en nabos, cebada, trébol o habas y trigo*; fue creada en Inglaterra hace muchos años. Obsérvese que entre cebada y trigo intercala trébol o habas, es decir, una leguminosa, mientras que en la de Kansas, dos años de trigo siguen a la cebada o avena.

Pues bien, debo decirles que en la zona de Necochea, Tres Arroyos y vecinos se ha observado que la cebada como antecesor del trigo es pésima, y si empíricamente fue esto observado, Boerger, en Observaciones sobre Agricultura, y luego en Selección de Conferencias e Investigaciones Agronómicas, llegó a la conclusión de que "constituyó un verdadero fracaso el trigo repetido a los dos años sobre cebada", confirmando así también el fracaso del trigo en el sistema septenal: lino, trigo, avena, maíz, trigo, *cebada, trigo*.

Consultado por mí el Ing. Miguel Canel, a la sazón jefe del Laboratorio Fitopatológico de "La Estanzuela", me contestó por carta ■ que no se tenía la seguridad de cuál sería la causa de esta deficiencia. En nuestro país no se coincide tampoco en forma absoluta sobre este proceso bien observado en la colonia dinamarquesa de Necochea.

En oportunidad de un viaje a Balcarce, en una conversación con el Ing. Néstor Goñi, decano de la Facultad de Agronomía Stella Maris ", de vastos conocimientos en la materia, llegamos a ciertas conclusiones que deseo hacer conocer, por haberme sido resumidas por el citado profesional.

- 1^o) El agricultor siembra cebada cervecera.
- 2^o) Normalmente cosecha y larga sus animales al rastrojo.
- 3^o) Los deja hasta el momento de arar para trigo.
- 4^o) Luego ara, rastrea y siembra.

Consecuencias: 1[>] La cebada cervecera es de los cereales el que tiene relación grano-paja más estrecho: **1:0,9**; en el trigo, por ejemplo, es de 1:2.5.

- 2^o) Se incorpora poca paja al suelo.

3⁹⁾ Se le extrae en poco tiempo mucho a ese suelo, pues la cebada es un cultivo muy rápido y que rinde mucho.

4⁹⁾ La poca paja que queda en el rastrojo desaparece por el pastoreo.

5⁹⁾ El pisoteo es extremo por el tiempo que permanece la hacienda en el campo.

6⁹⁾ No hay suficiente acumulación de agua por la dureza del suelo.

¿Cómo evitar estos inconvenientes?

1⁹⁾ Después de la cosecha de cebada, arar lo antes posible; se puede incorporar el rastrojo, aunque siempre es poco, con arado rastro para que comience la nitrificación aerobia.

2⁹⁾ En esta forma, además de nitrificación se acumula agua (si pensamos que los picos altos de lluvia están en general para la zona S. E. en marzo).

3⁹⁾ Dejar barbecho arado, con las ventajas de la nitrificación y acumulación de humedad.

4⁹⁾ Rastrear o arar, según sean las circunstancias, después del barbecho; sembrar, y tendremos las ventajas deseadas.

El abono sin acumulación de agua *no es solución*.

Las plantas necesitan los nutrientes en los primeros períodos de su desarrollo.

Lo concreto, termina, es: manejo y rotaciones adecuadas, con abonos, si es necesario.

Meses atrás, en un viaje efectuado a Chivilcoy, una persona de dicho partido que me acompañaba, ante mi asombro al contemplar una gran tropa de camiones con sus acoplados cargados con paja de trigo enfardado, me informó que llegaban de Coronel Suárez y esa paja iba a industrializarse.

Es oportuno, junto con lo que dice el Ing. Goñi. recordar, como lo hice aquel día, al famoso experimento de Haughley. comentado por Lady Balfour en Pasado, Presente y Futuro, de "The soil Association" ^{10º}, I. N. T. A., 1961: "Este es único en el campo de la investigación agrícola".

"1⁹⁾ Porque es el estudio de un todo.

"2⁹⁾ Porque se lleva en escala de plena producción agrícola, utilizando como unidad de tiempo un período de rotaciones.

“3”) Porque observa los efectos acumulativos, por medio del estudio de la cadena alimenticia a través de varias generaciones sucesivas de cultivos y ganados.

“4”) Porque actualmente es el único experimento existente que estudia la salud y no las enfermedades. Es decir, no podemos aprender acerca de la salud estudiando solamente las enfermedades”.

Esta investigación acerca de la salud se montó bajo la *base de 3 granjas pequeñas*, separadas y completas, que *siguen tres diferentes sistemas de utilización del suelo*. Están bajo una misma administración y tienen un mismo tipo de suelo.

Dos de las granjas son agrícola-ganaderas: llevan un mismo tipo de rotación con praderas temporarias de 4 años de duración, seguidas por cuatro años de agricultura de rotaciones.

Cada una tiene su propia hacienda lechera y su propia población de aves. Ambas crían su propia reposición para los rodeos y los planteles. Las sementeras de granos (trigo, avena y cebada) y de leguminosas (arvejas y chauchas) se siembran año a año con semilla de la cosecha anterior,

Todos los restos orgánicos de ambas secciones se devuelven a la sección que los produjo (rastros de cosecha —ojo!—, papa, estiércol animal) y, por supuesto, el ganado se alimenta únicamente con la producción de la sección a que pertenece.

La principal diferencia es que en una prácticamente no se efectúan “importaciones de ninguna clase provenientes del exterior”. Es la conocida como *sección orgánica*.

En la otra, los restos orgánicos mencionados son suplementados con aplicaciones convencionales de fertilizantes minerales comerciales. Es la conocida como *Sección Mixta*.

La tercera granja, que es más pequeña que las otras, es manejada sin ningún tipo de animales. Es la conocida como “*Sección sin ganado*”.

Aquí las cosechas se venden fuera de la granja, exceptuando la semilla necesaria para sembrar al año siguiente y se cultivan con fertilizantes comerciales suplementados con abonos verdes.

Las conclusiones resumidas son: Que hay una variación estacional, natural, en los niveles de disponibilidad de los minerales; esto es, mayor en la *Sección Orgánica* y menor en la *sin ganado*.

En la *Sección Orgánica*, en ciertos potreros se ha encontrado durante la culminación de la estación de crecimiento, tanto como diez veces la cantidad de fosfatos disponibles, en comparación con la presente en las estaciones de reposo que le precedían y seguían. La *Sección Mixta* en conjunto, tiene una mayor variación en disponibilidad que la *Sin ganado* y menor que la *Orgánica*.

El humus aumentó en la *Orgánica*, se mantuvo estacionario en la *Mixta* y disminuyó en la *Sin ganado*.

En resumen: rendimientos; análisis de cosechas en cuanto a minerales; análisis de productos de ganadería, leche; productos del suelo, heno y silaje; tamaño de grano del trigo: disponibilidad de hierro, etc. En todo esto los resultados han sido manifiestamente superiores en la *Sección Orgánica*. He ahí una prueba evidente de lo que significa restituir al suelo sus componentes para mejorar su fertilidad y la calidad de los alimentos para el consumo del hombre.

En la Revista Argentina de Agronomía, tomo 22. n° 3, los Ings. Molina y Sauberán ¹⁰¹ publicaron el resultado de investigaciones efectuadas con chala de maíz como mejoradores de suelos.

Citaron que Waksman S. A., en Soil Microbiology, indica que las pajas y residuos de los rastrojos son muy útiles como formadores de materia orgánica. De un 50 a 60 % de una paja de cereales se puede transformar en humus al cabo de 3 a 10 meses. Según Norman A. G., Iowa Agrie. Exp., Extensión Service, una tonelada de chala es probablemente capaz de producir tanto humus como 3 a 4 toneladas de estiércol.

En su experiencia, Molina y Sauberán utilizaron macetas de barro cocido con 3 Ks. de tierra cada una. Se usó un suelo agrícola de Los Surgentes (Córdoba). Suelo empobrecido por la agricultura exhaustiva que se practicaba en la zona. El sistema común de cultivo consiste en dos a cuatro aradas antes de la siembra y en quemar los rastrojos. No se hacen rotaciones. El cultivo permanente es trigo sobre trigo. De vez en cuando pastoreo de cereales y muy raramente algo de alfalfa. Se hicieron dos series de macetas. Una *testigo* sin ningún agregado, y la otra con una cantidad de chala seca bien picada. equivalente al agregado de 15 a 16 toneladas de chala por hectárea. Se mezcló bien la chala con el suelo superficial (0-10 cm.), dejando una cierta cantidad en superficie como cobertura.

A intervalos de 2 a 3 días se regaron bien las macetas con la misma cantidad de agua. Antes de cada riego se removía la parte superficial del suelo (0-10 cm.). Las macetas estaban a la intemperie y el ensayo duró desde el 5-10-54 al 5-1-55.

A los tres meses de iniciada la experiencia se realizó el estudio de ambas series de macetas, con los resultados siguientes:

	% de carbono orgánico	% de materia orgánica p/destruir un terrón % de gotas necesarias
Tierra testigo.....	1.77	2.92 8.8
Tierra + chala	2.74	4.71 57.9

La resistencia a la erosión se probó poniendo unos cuantos terrones bien secos en una cajita y dejando caer gotas de agua desde una cierta altura (50 cm., por ejemplo). A las 180 gotas, aproximadamente, el suelo testigo se desintegró por completo.

El suelo con chala, en idénticas condiciones, conservó su estructura en grado apreciable. (Ver fig. 1, pág. 155, ob. cit.).

Esto señala la necesidad de conservar los rastrojos, *no quemar* ni utilizar los residuos, pero sí incorporarlos con trabajos apropiados al suelo de cultivo. *Exportar heno de los campos; es exportar principios fertilizantes.*

Las rotaciones varían, pues, con los campos y las zonas; con las épocas, las exigencias del mercado y de las industrias; el orden, entonces, no es inmutable, sino que está sometido a las condiciones económicas a cuya evolución deben conformarse.

Ayudar a extirpar tanto las malezas anuales como las perennes. Impiden ataques de insectos y enfermedades de las plantas con los cambios de cultivo. La mayoría de los insectos y enfermedades no atacan a todas las plantas de la rotación en el mismo grado; pueden desaparecer o atenuarse en ausencia de su huésped.

Por otra parte, las plantas se nutren en distintas formas y sus raíces ocupan diferentes zonas del suelo.

La rotación ayuda a mantener el contenido de materia orgánica y así mejora su cultivo y se evita la erosión.

Conviene prestar atención a la inclusión de leguminosas muy aconsejadas en zonas húmedas, pero en zonas secas pueden despojar al suelo en forma excesiva de su humedad.

Puesto que la mayoría, si no todas, las rotaciones aconsejadas para la zona pampeana, incluyen la alfalfa, y puesto que hay quien se queja de que la duración de los alfalfares es hoy menor que antes ¹⁰², hasta el punto que zonas consideradas como buenas productoras de este forraje se han hecho casi marginales, debo decirles que esta especie tiene la particularidad de secar el suelo a una profundidad no alcanzada por otro cultivo anual o vegetación natural. Es así que cuando se siembra por primera vez alfalfa en un campo, esta planta aprovecha la proximidad de la napa freática y crece muy bien, pero a medida que pasa el tiempo y la napa baja, las condiciones para esta forrajera se tornan más difíciles. Es éste un fenómeno que ha sido observado aquí y también en Estados Unidos.

Si bien estas plantas de raíces profundas, como la alfalfa, se encargan de extraer minerales del subsuelo e incorporarlos al suelo superficial, también bombean agua del mismo subsuelo en forma intensa. Así, una hectárea de alfalfa evapora, en tres cortes, 3.456.000 litros de agua, y una hectárea de eucaliptus 34.560.000 litros ¹⁰³.

He ahí, tal vez, el secreto de la decadencia de ciertos alfalfares en un principio lozanos. Es posible también que se deba a falta de descanso en otoño y primavera o a la carga excesiva de animales. Argentina, debido a su clima favorable para esta planta, es el único país donde los alfalfares son continuamente pastoreados, pero la alfalfa no resiste mucho este tipo de pastoreo; la planta se agota, se forman espacios libres, que son así aprovechados e invadidos por malezas (*Stipa*, etc.), que los animales no comen, contribuyendo, al contrario, a diseminarlas.

Felizmente, estamos superando poco a poco estos errores.

Ha llegado el momento de preguntarse cuáles serían los sistemas ideales de rotación para ser aplicados a las distintas zonas de la región pampeana.

Es muy difícil establecerlo. La terminación del Inventario de los Recursos Naturales de interés agropecuario: suelo, clima, vegetación y aguas, llevado a cabo por el Instituto de Suelos y Agrotecnia, facilitará mucho la solución de este problema.

Hasta la fecha se han realizado aerofotográficamente unos 250.000 Km² de la región pampeana a escala de 1:20.000 y se está dando término a la licitación del levantamiento de otra área similar. Su foto-interpretación será así de tal precisión, que hará posible dis-

tinguir superficies abarcadas por una determinada categoría de suelos, de hasta 15 hectáreas de extensión. Esto traerá el perfeccionamiento del uso de cada suelo, haciendo extensivas a cada campo los resultados de la investigación de las Estaciones Experimentales.

Mientras tanto, creo, como dicen Sauberán y Molina, que sería el que utilice el campo 3 ó 4 años, con alfalfa mezclada con gramíneas. para dedicarlo luego al cultivo con cereales u oleaginosos por otros cuatro años, retornando luego a la alfalfa.

Gastón Bordelois (hijo) aconseja para el oeste de la provincia de Buenos Aires 5 años de alfalfa, arar luego y por tres años sembrar centeno u otro cereal o maíz, haciendo barbechos alternativamente para el maíz o centeno, cebada o avena.

Así hay pasto todo el año; se recupera campo, se logran mejores cosechas aun en menor superficie, se evitan empastes y se consiguen mayores gorduras. En Marcos Juárez se siembra alfalfa, se intercala un centeno para combatir la hormiga y después se siembra trigo; levantado éste, en seguida, a veces, se siembra mijo, que se cosecha a los 60 ó 70 días. Dos cosechas, pues, en un año.

En el sudoeste de la provincia, los mejores sembrados anuales para cosechas y pastoreos los obtienen los productores que alternan períodos de 4 a 6 años de alfalfares para pastoreo con 2 a 4* años de cultivos anuales. Esto ha permitido duplicar la producción de carne por hectárea, llevándola a más de 200 kg. por hectárea al año peso animal vivo, y aumentar los rendimientos trigueros en un 30 %, aproximadamente.

En zonas trigueras como el este de Córdoba, en chacras pequeñas, hay muchos productores que obtienen excelentes resultados en rotaciones de 2 ó 3 años de alfalfa con 5 a 6 años de cosechas.

En el Departamento de Sastre (Santa Fe), una encuesta llevada a cabo entre productores locales demostró que, en general, los rendimientos obtenidos con rotaciones como las mencionadas aumentaban entre 70 a 80 % y hasta llegaban a duplicarse (Lundberg G. A.)^{10\}

Debo citar expresamente, también, la práctica de rotación establecida, con buenos resultados, en la región papera del sudeste de Buenos Aires: Balcarce, Mar del Plata y Necochea. Después del cultivo de la papa por dos años, siembran trigo hasta 4 años seguidos, lo que demuestra la calidad de los campos; luego dos años de avena

y campo natural otros dos años. En estas condiciones se retarda la invasión de la *Stipa* y queda hecho nuevo campo para papa.

La misma zona se ve hoy afectada por una maleza perenne conocida y denominada Senecio (*Senecio Burchelli*), encontrada por primera vez en Bahía Blanca 20 años atrás por el Ing. Lorenzo Parodi.

A pesar de que no posee tallos subterráneos, ofrece gran resistencia a su destrucción, porque tiene gran poder de fotosíntesis; yemas axilares y adventicias y tejidos muy resistentes al corte y acción de los herbicidas. Aun cuando se le den ocho o diez cortes por año, no se agota su resistencia.

Como en los rastrojos de cosecha fina se desarrolla muy bien, particularmente si se han sembrado temprano y se ha observado que en los rastrojos de siembra tardía la invasión es menor, los productores han modificado la rotación.

Puesto que al tercer año la invasión es aguda, se siembra trigo tarde o también cebada, para limpiarlo. Es decir se atrasa en un año la rotación normal. Por otra parte, en los campos muy pastoreados, a medida que el suelo se compacta por el pisoteo, la especie tiende a desaparecer.

Se han observado en General Alvarado praderas consociadas libres de Senecio. Mezclas de alfalfa, festuca y pasto ovillo, fueron defendidas del Senecio pasando una trituradora; jievó en agosto y la maleza se secó. La pastura creció bien.

El I. N. T. A. ensaya contra esta plaga tratamientos con herbicidas que sean de aplicación efectiva y económica.

El senecio ocupa 600.000 hectáreas de los mejores suelos del sudeste y se calcula que su capacidad de incremento es de 100.000 hectáreas por año.

En síntesis, puede decirse que no puede hablarse sino en forma muy limitada de fórmulas de rotación, y que las efectuadas a base de tres o cuatro años de alfalfa que puede sembrarse conjuntamente con pasto romano, *phalaris* minor, avena y cebadilla, seguidos por tres o cuatro años de cultivos con maíz, trigo, lino, etc., para luego volver a la alfalfa, darán resultados sorprendentes.

El hombre habrá aprendido a efectuar rotaciones en el sentido estricto del término cuando logre restablecer la potencialidad productiva del suelo y no simplemente diversificar la producción.

Lyon y Buckman ¹⁰⁵ dicen que aun cuando se reconoce en todo su valor el beneficio de la utilización de los residuos de las cosechas, de los abonos verdes, leguminosas, cal. fertilizantes y operaciones de labranza del suelo, pocas personas aprecian en su justo valor los beneficios que pueden obtenerse de *una rotación adecuada* de los cultivos. La razón estaría en que el agricultor no dispone de medios que le permitan medir los beneficios que obtiene al alternar los cultivos, mientras que los efectos del estiércol o fertilizantes comerciales son mucho -más visibles.

La experiencia de Ohio es significativa ^{10,i}: se cultivaron separada y continuamente maíz, avena y trigo en el mismo terreno durante 30 años, aplicando estiércol todos los años en proporción de 12,5 toneladas por hectárea.

Al mismo tiempo se cultivaron los mismos en una rotación de 5 años de maíz, avena, trigo y dos años de trébol y timóte.

La rotación recibió unas 40 toneladas de estiércol cada 5 años, repetidas entre el maíz y el trigo. Como esto equivale a un promedio de **8** toneladas anuales solamente, es evidente que los cultivos de la rotación no recibían una fertilización artificial tan fuerte como los continuos, que era de 12.5 toneladas por hectárea al año.

El cuadro adjunto pone en evidencia los resultados.

Influencia comparada de cultivos continuos y rotación sobre los rendimientos. Ohio Agric. Experim. Sta. Promedio 30 años. Lyon y Buckman

Tratamiento	Rendimiento en Hectolitro por hectárea		
		<i>Maíz</i>	<i>Avena Trigo</i>
Cultivo continuo	29,6	33.0	17.0
Cultivo en rotación	45.0	38.4	20.6

“Los cultivos realizados en orden probablemente utilizan las “ sustancias nutritivas del suelo en una forma más económica que “ no continuadamente y los cultivos de la rotación fueron, sin duda, “muy beneficiados por el trébol, leguminosa que no sólo toma nitró- “ geno del aire, sino que además activa los constituyentes del suelo”.

El nitrógeno ^{10T}, por ejemplo, al que más claramente responden los trigos en suelos cansados de nuestras pampas, está sobre cada hectárea de tierra a razón de 70.000 toneladas en estado gaseoso.

Puede en parte ser fijado por las leguminosas como la alfalfa y tréboles dulces a razón de 100 a 150 Kg. por hectárea y año, proporción que supera a las aplicaciones de este producto en los suelos de países que utilizan abonos”.

Según Gustafson, ya citado, en 2.000.000 de hectáreas podía, en 1941, obtenerse tanto nitrógeno como el que elaboraba la industria química americana.

El potasio se encuentra en abundancia en nuestros suelos de la región pampeana; y en cuanto al fósforo, si bien escasea en la capa superficial, a 0,80 y 1,20 de profundidad llega hasta 12,5 veces que en la capa arable (Stanford y Pierre, en Estados Unidos, E. V. Hermita, en Uruguay, etc.).

El Ing. Zafanella ha encontrado que en suelos que habían tenido alfalfares, como norma no hallaba respuesta definitiva a agregado de fertilizantes. En cambio, sí la hallaba en suelos “agotados” por largos años de monocultivo triguero.

Todo esto puede completarse con la práctica del barbecho; un barbecho para maíz que se inicia en mayo con una pasada de arado rastra impide la evaporación y aprovecha las lluvias otoño-primaverales. Un barbecho para trigo que se inicia en diciembre o enero, en seguida de la cosecha para continuarse hasta abril-mayo, evitan ambos malezas y aumentan la humedad del suelo;^ pero téngase mucho cuidado si los campos son propensos a volar; entonces hay que evitar el tenerlos limpios y los cultivos serán distintos, manteniendo la cubierta vegetal o empleando subosolador, rastrón poceador, etc., o los implementos apropiados que permitan trabajos de protección. Debería prestarse especial atención a la presencia en los suelos de microelementos. si es que queremos completar los resultados del esquema clásico: suelo, planta, animal, hombre; hombre, planta, suelo.

Ni los animales, ni aun el hombre, metabolizan adecuadamente los hidratos de carbono, las grasas y las proteínas, si no absorben las cantidades suficientes de compuestos minerales en solución y vitaminas. Los animales los asimilan en los forrajes, y el hombre de las hortalizas y frutos; en los dos casos, siempre que la materia prima posea el tenor necesario de los microelementos nutritivos: magnesio, manganeso, hierro, cobalto, cobre, cinc, yodo, azufre, boro y bismuto, entre otros. De donde una ración nutritiva puede ser tan mal equilibrada por la falta de simples vestigios de cinc, por ejemplo, como

por la falta de muchos kilogramos de nitrógeno o de potasio. En cuanto al molibdeno, si bien es requerido en niveles mínimos, no presenta problemas por carencia, sino por exceso, sobre todo por su antagonismo con el cobre.

De un estudio publicado, J. D. Romaine ¹⁰⁸ extractó los siguientes datos sobre utilización de los nutrientes del suelo que hacen el trigo, el arroz y el maíz, por citar sólo las tres plantas que hicieron la grandeza del monocultivo. Son datos tomados, en todo lo posible, de cultivos desarrollados bajo condiciones representativas de clima, precipitación y fertilidad.

	<i>N</i>	P_2O_5	K_2O
Trigo 52 hectolitros de grano . . .	.. 84	39	17
6.048 kg. de paja.....	56	17	106
	140	56	123
Arroz 5.040 Kg. de grano.....	67	39	22
Paja .....	.. 56	11	101
	123	50	123
Maíz 130 hectl. de grano .....	.. 151	56	39
7.056 hect. de hojarasca . .	.. 73	28	179
	224	84	218

De estos resultados se deduce que el arroz es el que menos nutrientes extrae del suelo, a pesar de que, si bien es cierto que puede desarrollarse en situaciones climáticas muy diferentes, sin embargo sólo da buenos rendimientos cuando las condiciones básicas: suelo, agua, variedad, etc., son favorables.

Conclusión

Me sentina feliz si mi trabajo pudiera contribuir en mínima parte a estimular los estudios que podrían llevar a mejorar los inconvenientes que le han acarreado al país el monocultivo y una indiscriminada forma de practicarlo, modificando o disminuyendo las **20** millones de hectáreas de erosión eólica que afectan a la parte occidental de la región pampeana, desde la ciudad de Córdoba al extremo sur de la provincia de Buenos Aires a través de más de **1.000** Km. de longitud, y las **20** millones también de hectáreas afectadas por erosión hídrica, según el Ing. Quevedo, año 1950, para la Mesopotamia (Entre Ríos, Corrientes, Misiones).

Sólo me resta recordarles que la superficie del país, sin contar la Antártida argentina, comprende aproximadamente unas 280 millones de hectáreas. De esta enorme extensión, únicamente superada por siete naciones, sólo unas 40 millones de hectáreas son inadecuadas para las explotaciones agropecuarias. Las tierras ocupadas por montes y bosques alcanzan a 50 millones de hectáreas; las especialmente aptas para cereales, a 80 millones, y las aptas para tareas agrícola-ganaderas a 109 millones ¹⁰⁹.

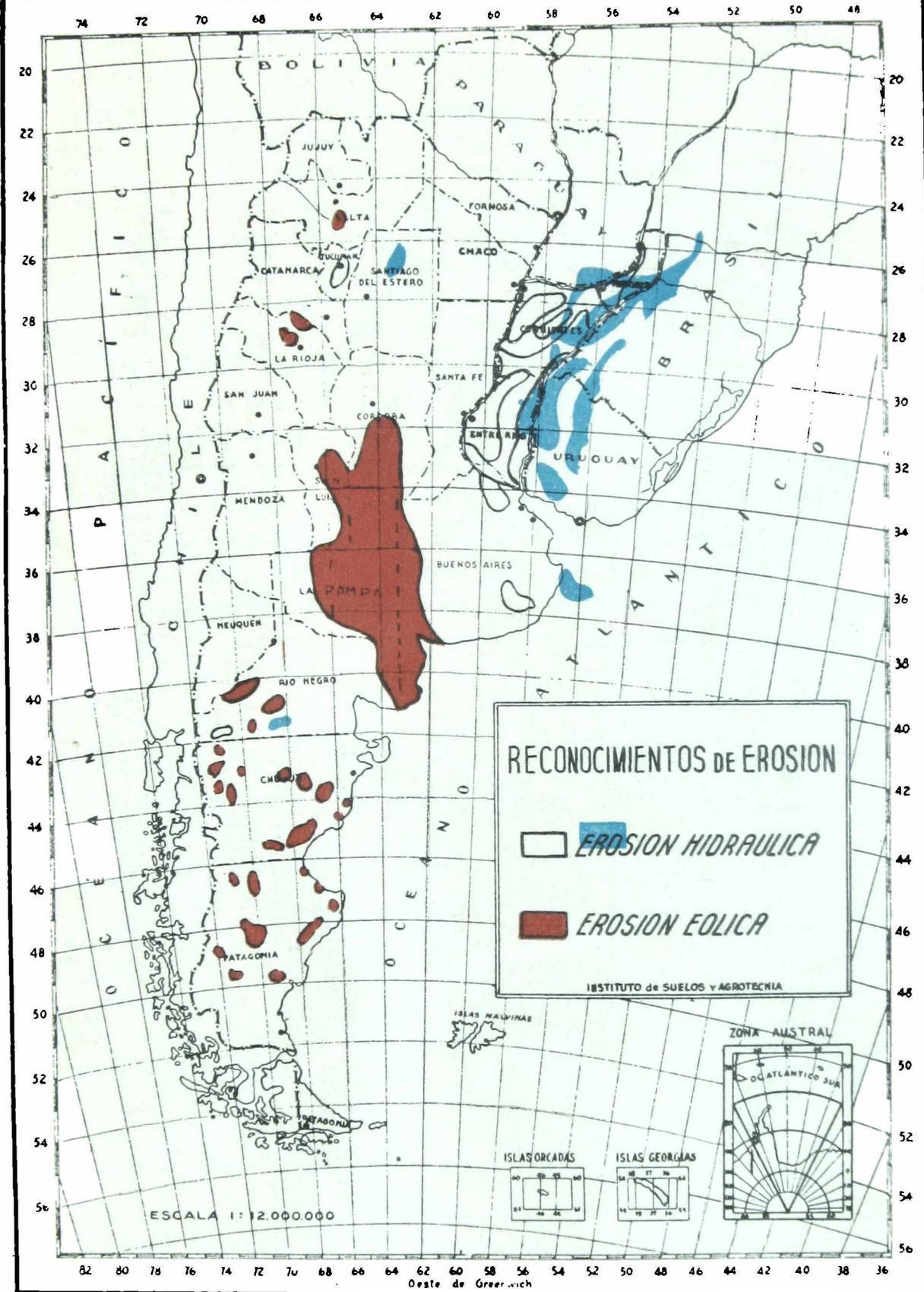
Estas cifras deben preocuparnos y merecer nuestra atención si queremos contribuir a mitigar el estado de subnutrición en diversos países y el hambre que soporta casi *la mitad de la población del mundo*; el constante aumento de su población, el mantenimiento del equilibrio entre el consumo y la producción; la distribución eficiente y a precios equitativos de los alimentos en las distintas regiones geográficas. La calidad de estos alimentos y su valor nutritivo en relación con las necesidades fisiológicas de los individuos, y por último la explotación de nuevas fuentes de alimentos del mar y la intensificación de las existentes.

En los últimos quince años la técnica de los indicadores y trazadores radiactivos y no radiactivos de los elementos nutrientes ha permitido determinar con mayor precisión las relaciones que guardan entre sí suelos y plantas¹¹⁰.

Deseo mencionar que la técnica precitada ha sido empleada con éxito en estudios de gran importancia práctica, como en: la asimilabilidad de las plantas; interacción y rivalidad entre las sustancias nutritivas del suelo; desplazamiento de los elementos en el suelo; grado de fertilidad de los mismos; método óptimo y momento oportuno de aplicación de los abonos; elementos nutritivos disponibles que facilitan los abonos verdes, crecimiento y actividad del sistema radicular de las plantas; en fin, aplicación foliar de nutrientes a las plantas.

No ha sido posible acumular pruebas de que los isótopos radiactivos sean capaces de estimular el crecimiento de las plantas.

REPUBLICA ARGENTINA



De conservación del agua y del suelo, lust. de Suelos y Agrotecnia.

Señoras y señores:

La circunstancia de haber puesto a mi trabajo el título que conocéis, recordando el famoso y descarnado libro escrito por Clemenceau terminada la guerra de 1914, “Grandeza y miserias de una victoria”, no implica otra cosa —establecidas distancias y magnitudes— que traer a colación las alternativas atravesadas por el país en la notable evolución de sus cultivos aun cuando en el indiscriminado trato de sus suelos y sus recursos naturales, problemas vividos en toda su intensidad desde el año 1920, en que salimos a ejercer nuestra profesión en el campo, algunos de los cuales he relatado en escritos y disertaciones varias.

Fue y es otra batalla sin lugar a dudas, no exenta de grandeza y de miserias ésta que libramos y estamos librando los habitantes de este maravilloso país a fin de conducirlo hacia una brillante victoria.

¿Cuándo será alcanzada?. . . No lo puedo asegurar; pero eso sí, la historia de la Tierra y de la Vida proseguirá incluso cuando nos hayamos ido; de modo, entonces, que sería una presunción creer que, en la medida de nuestra capacidad o inteligencia, la hemos superado.

INDICE BIBLIOGRAFICO

Primera parte. — LOS ORIGENES

- ¹ *Villee, Claude A.*: Biología, 4º Impresión, 1965. Eudeba.
- ² *Houghton Brodrick, A.*: El Hombre Prehistórico. F. C. Económica, 1955.
- ³ *Lobeck*, Geomorphology. Me. Graw Hill Book Company.
- ⁴ *Rivet, Paul*: Los orígenes del hombre americano. Fondo Cultural Económico, 1960
- ⁵ *Wegener, Alfredo*: El origen de los continentes y de los océanos.
- ⁶ *Sullivan, Walter*: Luz sobre el origen de los continentes. "La Nación", 8/4/68.
- ⁷ *Kuhn, Herbert*: Los primeros pasos de la humanidad.
- ⁸ *Hoebei, Adamson*: El hombre en el mundo primitivo. Omega. 1961.
- ⁹ *Merril, I.*: Plants and civilizations. The Scient Monthly. 1936.
- ¹⁰ *Parodi, Lorenzo R.*: El proceso biológico de la domesticación vegetal. "Revista Argentina de Agronomía", Tomo V. marzo 1938.
- ¹¹ *Parodi, Lorenzo R.*: La agricultura aborígen argentina. Eudeba, 1966.
- ¹² *De Candolle. A.*: Origine des plantes cultivees¹, P'aris, 1912.
- ¹³ *Vavilov, N. I.*: Estudios sobre el origen de las plantas cultivadas. Buenos Aires, Acmé, año 1951.
- ¹⁴ *Garcilaso de la Vega*: Comentarios reales. Libro V, Capítulo III.
- ¹⁵ *Vidart, Daniel, D.*: Sociología rural. Tomo II. Salvat, 1960.
- ¹⁶ *Vidart, Daniel, D.*: Sociología rural. Tomo II. Salvat, 1960.
- ¹⁷ *Houghton, Brodrick, A.*: El hombre prehistórico. Ob. cit.
- ¹⁸ *Canals Frau, Salvador.* Las civilizaciones prehispanicas de América. Edit. Sudamericana, 1959.
- ¹⁹ *Hidden, Franck C.*: El origen de América, 30 mil años de su historia. Edit. Hobbs Sudamericana, 1966.
- ²⁰ *Hidden, Franck C.*: El origen de América, 30 mil años de su historia. Edil. Hobbs Sudamericana, 1966. Ob. cit.
- ²¹ *Smith, Elliot*: En los comienzos de la civilización. Ed. Nova, 1945.
- ²² *Vidart, Daniel D.*: Sociología rural. Ob. cit.
- ²³ *Parodi, Lorenzo R.*: El proceso biológico de la domestic. vegetal. Ob. cit.
- ²⁴ *Rivet, Paul*: Los orígenes del hombre americano. Ob. cit.
- ²⁵ *Parodi, Lorenzo R.*: Relaciones de la agricultura prehispanica con la agricultura actual. Anales Academia Nacional de Agronomía.
- ²⁶ *Parodi, Lorenzo R.*: Notas preliminares sobre plantas sudamericanas cultivadas en la Prov. de Juiuy. G.A.E.A., 1933.
- ²⁷ *Carreño, Virginia*: Descripción sobre la estancia jesuítica de Santa Catalina, Córdoba, Anales Soc. Rural, 1967.

Segunda parte. — LA GRANDEZA DEL MONOCULTIVO

- ²⁸ *Giménez, Ovidio*: Del trigo y su molienda. Ed. Kraft, 1961.
- ²⁹ *López de Gomara, Francisco*: Historia de la conquista de México.
- ³⁰ *Carcer y Disdier, Mariano*: Apuntes para la historia de la transcultura-
ción Indoespañola. Ed. Inst. de Hist. México, 1953.
- ³¹ *Fernández de Navarrete*: Memorial, pág. 251.
- ³² *Carcer y Disdier, M. I.* Ob. cit.

- ³³ *Carcer y Disdier, M.*: Ob. cit. Cap. 8, pág. 83.
- ³⁴ *Bayle, Constantino S. J.*: El dorado fantasma.
- ³⁵ *Cieza de León, Pedro*: Crónicas del Perú. Colección Austral.
- ³⁶ *Cieza de León, Pedro*: Crónicas del Perú. Colección Austral.
- ³⁷ *Sahagún, Bernardino Fray*. Historia General de las cosas de N. España.
- ³⁸ *Pous Peña, Eduardo*: El agrónomo y el hombre de campo. Anuario del Trigo. 1963/64.
- ³⁹ *Giménez, Ovidio*: Ob. cit.
- ⁴⁰ *Giménez, Ovidio*: Ob. cit.
- ⁴¹ *Giménez, Ovidio*: Ob. cit.
- ⁴² Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Tomo 1, Acmé.
- ⁴³ *Báez, J. R.*: La primera colonia agrohispana del Río de la Plata. "Revista Argentina de Agronomía", 11 (4), 278-286, 1944.
- ⁴⁴ I.D.I.A. Inta nos. 233 al 235.
- ⁴⁵ *Acindar*. Boletín. Marzo 1968, n° 47.
- ⁴⁶ *Tunta Nacional de Granos*. Boletín Estadístico. 1968.
- ⁴⁷ F.A.O.: El estado mundial de la agricultura y la alimentación. 1966.
- ⁴⁸ Banco Industrial de la Rep. Argentina. Análisis de la industria manufacturera de alimentación, bebidas y tabaco. 1964.
- ⁴⁹ Banco Industrial de la Rep. Argentina. Ob. cit.
- ⁵⁰ *Johnson, V. A Schmidt, J. W y Mattern, P. I.*: Producción de cereal para mejorar el contenido proteínico. Simposio sobre proteínas, Economic Botany, Vol. 22, n° 1. 1968
- ⁵¹ *Johnson, V. A.*: Ob. cit.
- ⁵² F.A.O.: El estado mundial de la Agricultura y la Alimentación. 1966.
- ⁵³ F.A.O.: Noticiero n° 33, 28/5/68.
- ⁵⁴ Junta Nacional de Granos. Ob. cit.
- ⁵⁵ Junta Nacional de Granos. Ob. cit.
- ⁵⁶ F.A.O.: El estado mundial de la Agríe, y la Alim. 1966.
- ⁵⁷ Enciclopedia Arg. de Agronomía y Jardín. Btragadin Erbio A. Ob. cit. 1966.
- ⁵⁸ Junta Nacional de Granos. Fuentes F.A.O. (mundiales) y Sec. de Agricultura y Ganadería de la Nación.
- ⁵⁹ F.A.O.: El estado mundial, etc. Ob. cit.
- ⁶⁰ F.A.O.: El estado mundial, etc. Ob. cit., págs. 178 y*-sig.
- ⁶¹ F.A.O.: Proyecciones para 1975 y 1985. Vol. 1. 1967.
- ⁶² F.A.O.: Proyecciones para 1975 y 1985. Productos agrícolas. 1967.
- ⁶³ *Papadakis, Juan*: Ecología de los cultivos. Tomo II, año 1954.
- ⁶⁴ *Carcer y Disdier, Mariano*: Ob. cit.
- ⁶⁵ *Fernández de Navarrete, G. S.*: Viajes de Colón.
- ⁶⁶ *Garcilaso de la Vega*: 'Comentarios Reales de los Incas.
- ⁶⁷ *Cieza de León, Pedro*: Crónicas del Perú. Ob. cit.
- ⁶⁸ *Parodi, Lorenzo R.*: Los maíces indígenas de la República Argentina.
- ⁶⁹ Enciclopedia Arg. de Agricult. y Jard. José T. Luna et col. Acmé, 1966.
- ⁷⁰ *Rex González*: La cultura de la Aguada del N.O. argentino. "Revista del Instituto de Antropología de Córdoba", 1965.
- ⁷¹ *Romero, Emilio*: Biografía de los Andes. Edt. Sudamericana, 1967.
- ⁷² *Bingham, Hiram*: La ciudad perdida de los Incas (Machu-Pichu), Zig-Zag, 1949.
- ⁷³ Enciclopedia Arg. de Agríe, y Jard. Luna et col. Ob. cit.
- ⁷⁴ *Burghoor et al.*: Botanical Museum Leaflets. Harvard University.
- ⁷⁵ *Weatherwax, C.*: Early history of corn and theories to its origin, Ed. Mac Millán, New York, 1955.
- ⁷⁶ *Mangelsdorf and Reeves*: The origin of corn - Harvard University.
- ⁷⁷ *Cámara Hernández, Julián*: Cátedra de Botánica. F. de A. y Vet. Bs. As.
- ⁷⁸ *Luna, Kugler, Godoy y Manzoni*: Enciclopedia cit.
- ⁷⁹ *Büeger, F. G. et al.*: Races of maize in Brasil and other Eastern Count.
- ⁸⁰ *Mangelsdorf, Mac Neisch y Galinat*: Ob. cit

- ⁸¹ *Kanway, John*: La maravillosa planta del maíz. Iowa Univ. Agricultura de las Américas. Junio de 1966.
- ⁸² *Morera, Ventura*: Agricultura o Industria. Eudeba, 1963.
- ⁸³ *Nelson y Mertz*: Investigación de la proteína en el maíz. Los efectos del Opaque-2- y Floury -2-, Simposio sobre proteínas. La Nación, 10/2/68.
- ⁸⁴ Junta Nacional de Granos. Boletín mensual.
- TM F.A.O.: Proyecciones para 1975 y 1985, vol. I. Roma, 1967.

Tercera parte. — LA MISERIA DEL MONOCULTIVO Y RECUPERACION

- ⁸⁶ *Parodi, Lorenzo R.*: La agricultura aborigen argentina. Eudeba, 1966.
- ⁸⁷ *Morera, Ventura*: Agricultura e industria. Ob. cil.
- ⁸⁸ *Vogt, William*: Camino de supervivencia. Ed. Sudamericana, 1952.
- ⁸⁹ *Lowdermick, W. C.*: Lecciones del viejo mundo para las Américas en el uso de la tierra. Citado por Vogt y Hiam.
- ⁹⁰ *Vogt, William*: Ob. cit.
- ⁹¹ *Jatem* 1961. Empobrecimiento de los suelos de Misiones.
- ⁹² *Bennet, Hugh*: La erosión del suelo y un programa nacional para la conservación del suelo.
- ⁹³ Naciones Unidas (U.N.): El futuro crecimiento de la población mundial, n° 28. 1959.
- ⁹⁴ *Martínez de Hoz, José A.*: Conferencia Rotary, 24/4/68.
- ⁹⁵ *Martínez de Hoz, José A.*: Conferencia Rotary, 24/4/68.
- ⁹⁶ *Boerger, Alberto*: Investigaciones Agronómicas. Barreiro y Ramos. Montevideo, 1943.
- ⁹⁷ *Gustafson, A. F.*: Uso y explotación de suelos. Ed. Suelo Argentino, 194S.
- ⁹⁸ *Laude, H. H. y Swanson A. F.*: Producción de sorgo en Kansas.
- ⁹⁹ *Goñi, Roque Miguel*: Informe escrito, 1968.
- ¹⁰⁰ *Lady Balfour*: Pasado, presente y futuro de The soil Association, Inta, 1961.
- ¹⁰¹ *Molina y Sauberán*: "Revista Argentina de Agronomía", Tomo 22, n° 3.
- ¹⁰² *Pous Peña, Eduardo*: Esso Rural. Audiciones.
- ¹⁰³ *Bellati, J. E.*: Suelos y Agrotecnia.
- ¹⁰⁴ *Lundberg, G. A.*: Anuario del trigo, 1963-1964.
- ¹⁰⁵ *Tyon y Buckman*: Edafología. Acme, 1952.
- ¹⁰⁶ *Williams, C. G.*: The maintenance of soil fertility". Boletín 381. 1924.
- ¹⁰⁷ *Lundberg, G. A.*: Ob. cit.
- ¹⁰⁸ *Romaine, J. D.*: Agricultura de las Américas. Enero, 1967.
- ¹⁰⁹ *Dagnino Pastore, L.*: Geografía Económica. Ed. Ciencias Económicas. 1957.
- ¹¹⁰ *Ignatieff, Vladimir y Page, Harold* El uso de los fertilizantes. F.A.O., 1960.

OTRAS OBRAS CONSULTADAS

- De las Casas, Bartolomé*: Historia de las Indias. Secretaria de Estado de Agricultura y Ganadería de la Nación. Estadísticas y Censos.
- Dawson, Genevieve.*: Los alimentos vegetales que América dio al mundo. Universidad de La Plata, n° 8, 1960.
- De Oviedo y Valúes, Gonzalo Fernando*: Historia Natural y General de las Indias. Primer enviado al Nuevo Mundo para estudiar el maíz. Sevilla 1526-1535. Carcer y Disdier.
- Acosta, José D.*: Historia natural y general de las Indias. La Prensa, La Nación, Clarín. Artículos varios. Asociación Amigos del Suelo. Consorcio CREA.

I N D I C E

	PÁG.
Palabras de presentación por el Ing. José María Bustillo	5
Agradecimiento del Ing. Eduardo Pous Peña	10
Semblanza del antecesor en el Sillón N° 15. Ing. Agr. Carlos A. Lizer y Trelles por el Ing. E Pous Peña	13
<i>1* Parte:</i> Los Orígenes	17
La teoría de Wegener.....	20
El hombre del glacial y el hombre del rural	22
Los primeros pasos en el cultivo de las plantas	24
Teoría de Va vilo v	24
Los adelantos de la Ciencia y las fechas remotas	25
Los cultivos y las plantas	27
La Agricultura	29
Las tres civilizaciones	30
La transculturación	31
<i>2ª Parte:</i> Grandeza del monocultivo	34
Trigo	35
El cultivo de trigo en la R. Argentina	38
Algunos conceptos modernos sobre los trigos.....	47

El arroz	51
El maíz	61
Algo sobre el origen botánico del maíz	66
La producción del maíz.....	73
Proyecciones para el maíz en el futuro	73
3ª Parte: Miseria del monocultivo y recuperación	75
Rotaciones	85
<i>Indice bibliográfico</i>	105-107