

Disertación del Académico Correspondiente

Ing. Agr. Adolfo E. Glave

Agricultura Conservacionista Sostenible para la Región Subhúmeda y Semiárida Pampeana

INTRODUCCIÓN

En la región subhúmeda y semiárida pampeana, la agricultura y ganadería comienza con la llegada del ferrocarril y posterior colonización de estas tierras. Dadas las características agropecuarias naturales que presenta la región, se ha desarrollado una actividad agrícola-ganadera basada desde su comienzo, en los sistemas productivos de secano. En respuesta a estas características se han organizado por áreas, sistemas propios de acuerdo a las condiciones del suelo, clima y vegetación predominantes. Progresivamente con la llegada de nuevos grupos de agricultores y la habilitación de tierras de buena fertilidad, se desarrolló una agricultura y ganadería con excelentes resultados y de elevada calidad.

Las constantes fluctuaciones climáticas imperantes en la región, sumadas a períodos de crisis económica, provocaron profundas oscilaciones en los resultados agrícola-ganaderos, con respuestas de bajos rendimientos y graves problemas de degradación de los suelos.

En la actualidad, la agricultura basa su desarrollo en el balance hídrico y fertilidad natural, presente en el suelo de la región. La utilización acelerada del fósforo, nitrógeno y la destrucción de la materia orgánica, trajo como consecuencia efectos negativos a la producción y a la estabilidad de los suelos.

La forma de trabajar los suelos de manera "desnuda" sin protección y el uso repetido de cultivos, provocan cambios en la constitución física y química del suelo, acelerando los procesos de erosión. Bajo estas condiciones, los suelos pierden la capacidad de retener el agua y de proveer el normal desenvolvimiento de las plantas.

La falta de una correcta planificación y organización empresarial, inhabilita al productor a utilizar con mayor eficiencia, la captación de agua a través de la preparación temprana del suelo. Esto implica utilizar mayor energía y cantidad de tiempo en la preparación del mismo. Por lo tanto es menor la posibilidad de lograr buenos cultivos y excelentes resultados de cosecha, quedando sujetos exclusivamente a las bondades del clima y a la fertilidad del suelo.

El desarrollo de la ganadería es extensivo a semi-extensivo, de transición progresiva entre un buen manejo, a una ganadería sin mayores técnicas de producción. La ganadería basa la alimentación en la utilización de los residuos de cosecha y en los rastrojos de trigo, maíz, sorgo, equivalente a un 30 a 40% de la superficie de la empresa rural. Además aprovecha los pastos naturales de mala calidad y cultivos forrajeros de avena, centeno, maíz y sorgo (25% de anuales y 5% de praderas perennes).

El sobrepastoreo es práctica común, principalmente en los meses invernales

(julio a septiembre), en los cuales la escasez de forraje es alta, a tal grado que el productor debe recurrir a suplementar con fardos o grano. Estas deficiencias, conducen a una sobrecarga en invierno que se traduce en sobrepastoreos, densificación y formaciones de capas compactas, exponiendo a los suelos a una rápida degradación.

La baja utilización de las rotaciones, la incorrecta utilización de las técnicas de preparación del suelo, siembra, protección de los cultivos, desequilibrio

entre la oferta y la demanda forrajera, constituyen elementos que actúan negativamente en la implementación de nuevos sistemas de producción. (Ver figura nº 1).

Factores que afectan el desarrollo de los sistemas de producción en la región subhúmeda a semiárida pampeana

Se consideran varios los factores que afectan al desarrollo de los nuevos sistemas de producción, entre los cuales está la degradación física, que afecta la estabilidad estructural, densificación y formación de capas compactadas,

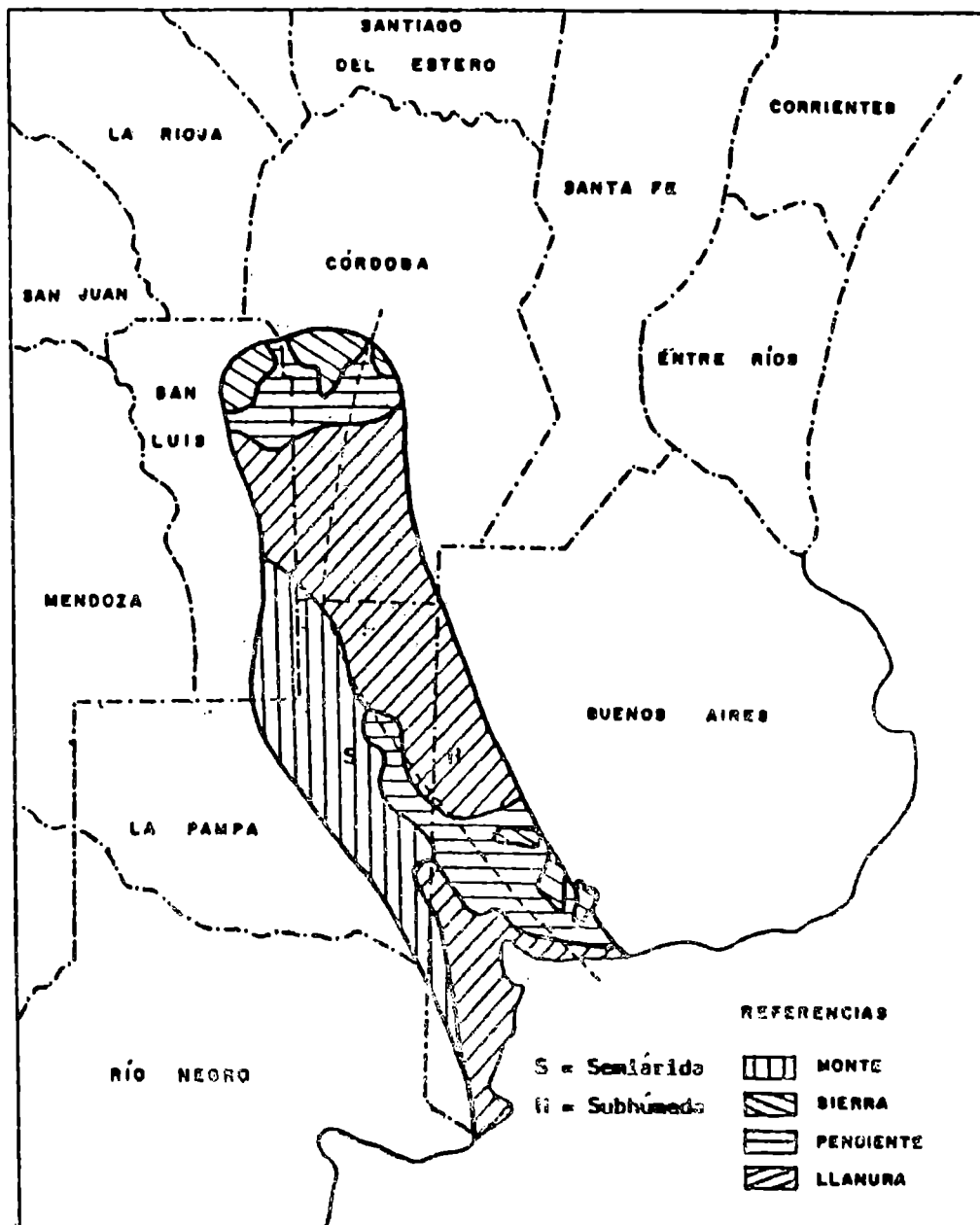


Figura Nº 1: Región Semiárida pampeana - Principales rasgos fisiográficos.

llamados pisos de arado. La química con pérdida de elementos nutritivos como el nitrógeno, el fósforo y materia orgánica. Ambas degradaciones determinan una menor aptitud agrícola ganadera, cuya incidencia es mayor en unidades empresariales de menor dimensión.

En determinaciones efectuadas en la Estación Experimental de Bordenave, sobre parcelas con diferentes usos e historias, el Departamento de humus de la Universidad Nacional del Sur, comprobó que después de 80 a 100 años de uso de estos suelos, los mismos han perdido sus características originales. Se determinaron pérdidas mayores al 25% de materia orgánica, 30% de nitrógeno y fósforo y un gradual aumento en la oxidación de la materia orgánica, con disminución de la acidez del suelo. La falta de materia orgánica en estos suelos, originó la destrucción de la estructura del suelo y un significativo aumento de la degradación por erosión. Los resultados logrados por la Universidad, los comprobó el laboratorio de suelos de la Estación Experimental de Bordenave, con muestras provenientes de campos de agricultores de la región. En dichas muestras se observó la pérdida de estos elementos, indispensables para plantas y animales y un persistente aumento en la degradación de los mismos.

En la actualidad, debido a estas razones, los suelos de la región pampeana no tienen la misma capacidad de retención de agua de lluvia, ni la fertilidad comparada con los suelos originales.

Existen en la región datos elocuentes que afirman que en épocas pasadas (80 a 100 años), los resultados de rendimientos y producción eran altos, con menores lluvias y mayor fertilidad de los suelos. En la actualidad se produce un hecho contrario, con mayores precipitaciones y menor fertilidad, los

suelos producen relativamente menos y a un mayor costo de producción por unidad de superficie. (Mayor energía consumida).

Otro aspecto sumamente importante que conduce a la disminución del potencial productivo del suelo, lo constituye el efecto que provoca la erosión eólica e hídrica y que afecta en mayor o menor grado a un 50% de los suelos de la región subhúmeda a semiárida pampeana, estimándose un crecimiento acelerado de 100.000 has. por año.

En la historia de la región es importante señalar que estos procesos han sufrido grandes cambios o fluctuaciones, durante los últimos 80 años. Según un estudio y mapeo de la erosión eólica en la región citada, realizado en el año 1948 por el Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación, estimó que un 47% de la superficie de los suelos estaba afectada por serios problemas de voladuras (erosión eólica). (Ver figura nº 2).

La ex-Estación Experimental de Guatraché (La Pampa) registra entre los años 1950 a 1954, 29 tormentas de polvo a un promedio de 7 por año. En muchas oportunidades se repiten estos fenómenos con resultados espectaculares.

La acción desarrollada por las Estaciones Experimentales del INTA de Anguil (La Pampa), apoyadas por San Luis, Manfredi y Bordenave, significó una trascendente tarea de difusión de las principales técnicas conservacionistas y del pasto llorón, como fijador de los suelos erosionados.

En la década del 60 el INTA estableció durante más de un quinquenio, un sostenido plan de prevención y lucha contra la erosión en la región semiárida pampeana, con la colaboración coherente de 20 Agencias de Extensión. La acción decidida de los Grupos CREA,

del ex Instituto de suelos del INTA, de los Ministerios de Agricultura y Asuntos Agrarios de diferentes provincias, las Universidades de Río Cuarto, Bahía Blanca, luego Santa Rosa y la colaboración de los productores de la región, contribuyeron a la fijación de las áreas más conflictivas de degradación y que perduran hasta la actualidad (Ver mapa de erosión actual).

La erosión eólica que predominó en la región semiárida pampeana se sucedió continuamente hasta mediados de la década del 60. A partir de esta fecha la

erosión eólica subsiste en menor grado y en determinados focos y comienzan a manifestarse con mayor fuerza la erosión pluvial o hídrica.

Deja constancia que pese al aumento de los procesos hídricos en toda la región semiárida y subhúmeda pampeana, el deterioro de los suelos desde el punto de vista eólico, constituye en potencia, el fenómeno más importante de los dos, dadas las consecuencias que podría tener una sequía en todo el ámbito regional.

El aumento de las precipitaciones en la

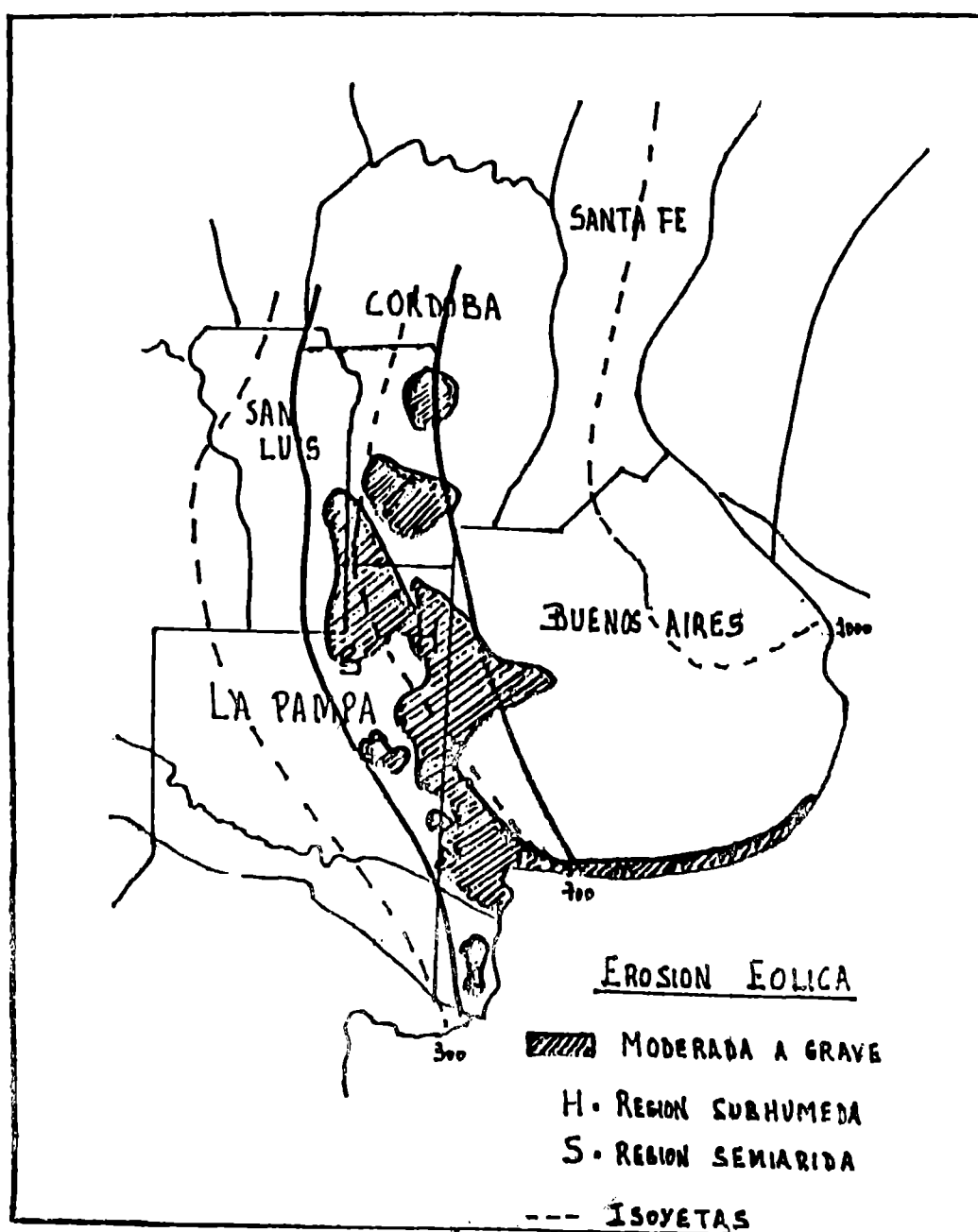


Figura Nº 2: Erosión Eólica.

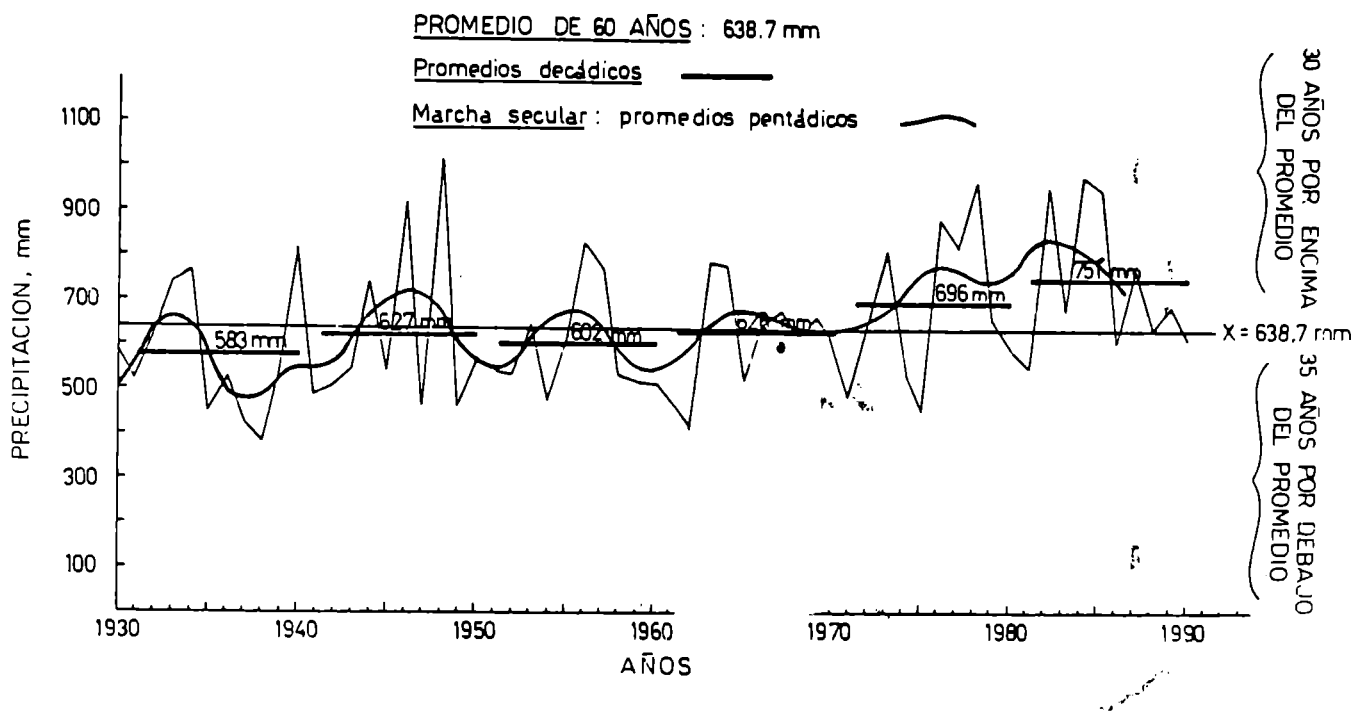


Figura N° 3: Precipitaciones en la Estación Experimental de Bordenave.

región semiárida pampeana, incide marcadamente sobre el desarrollo de procesos hidromecánicos con pérdida de suelo y fertilidad crecientes y espectaculares. (Ver figura n° 3). Este fenómeno provoca sobre los suelos sobrepastoreados y campos naturales y desnudos, pérdidas cuantiosas de suelo, afectando no sólo al productor sino también a la sociedad, en diversos grados de intensidad, como anegamientos de pueblos, inundaciones de campos, rotura de carreteras y vías férreas, etc.

Ejemplos se citan en el sector norte de la región (al pie demonte sobre las sierras de Córdoba y San Luis) formación de cárcavas de varias decenas de metros y de considerable profundidad, afectando vías férreas, carreteras y pueblos. La zona más afectada es la de Río Tercero (Córdoba), cuyas aguas de derrame provocan inundaciones en la mayoría de

las ciudades de General Cabrera, Hernando, Corralito, Oncativo, General Deheza y cortes de las rutas 9, 36, 34 y 2.

En el sector sur, sobre las estribaciones del sistema de la Ventana, la tosca que se encuentra a escasa profundidad, debido al arrastre del suelo por lluvias de relativa intensidad, aflora en la superficie del terreno, siendo este un factor limitante de la producción. También se observan problemas de inundaciones y sedimentación, en las ciudades de Tornquist, Bahía Blanca, Pigüé, Jacinto Arauz, San Martín, Villa Iris, con innumerables cortes en las rutas 35, 3 y 51. (Ver figura n° 4).

En todo el ámbito de la región subhúmeda y semiárida pampeana, el deterioro que sufren los suelos destinados principalmente a cultivos de verano, es enorme, siempre motivado por la

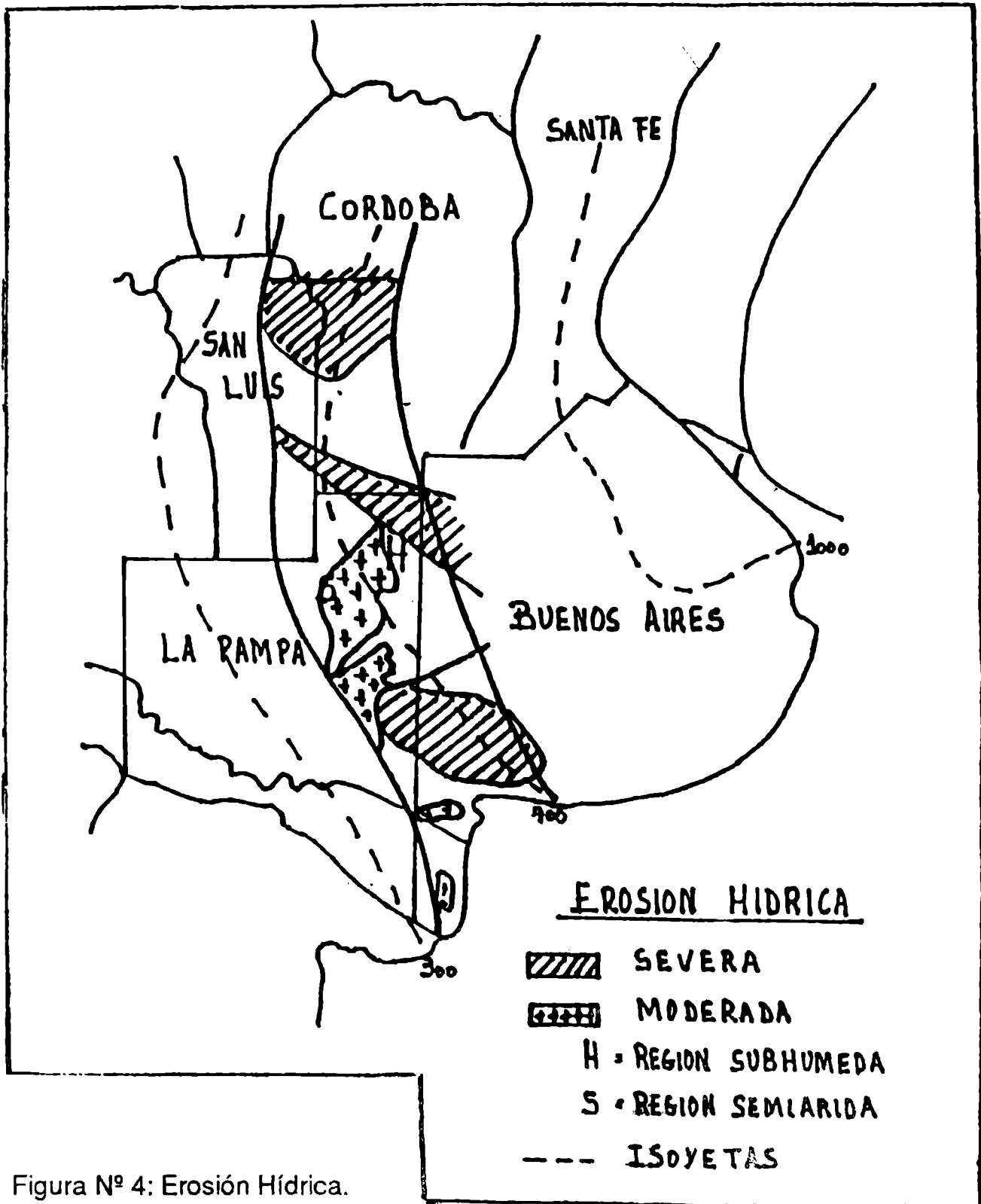


Figura Nº 4: Erosión Hídrica.

labranza desnuda y sin ninguna protección. La acción de las lluvias sobre estos terrenos desnudos, motivado por el impacto de la costa (verdadera bomba) desagregan las partículas que flotan en el agua y cuando cesa la lluvia, sedimentan las partículas y provocan el sellado del suelo llamado también

"planchado". En estos casos el agua acumulada sobre el terreno escurre a gran velocidad y volumen, provocando enormes pérdidas de suelo. La pérdida de la capacidad de retención del agua en el suelo, aumenta el escurrimiento superficial y sedimentación de material por arrastre. Cuando los suelos planchados,

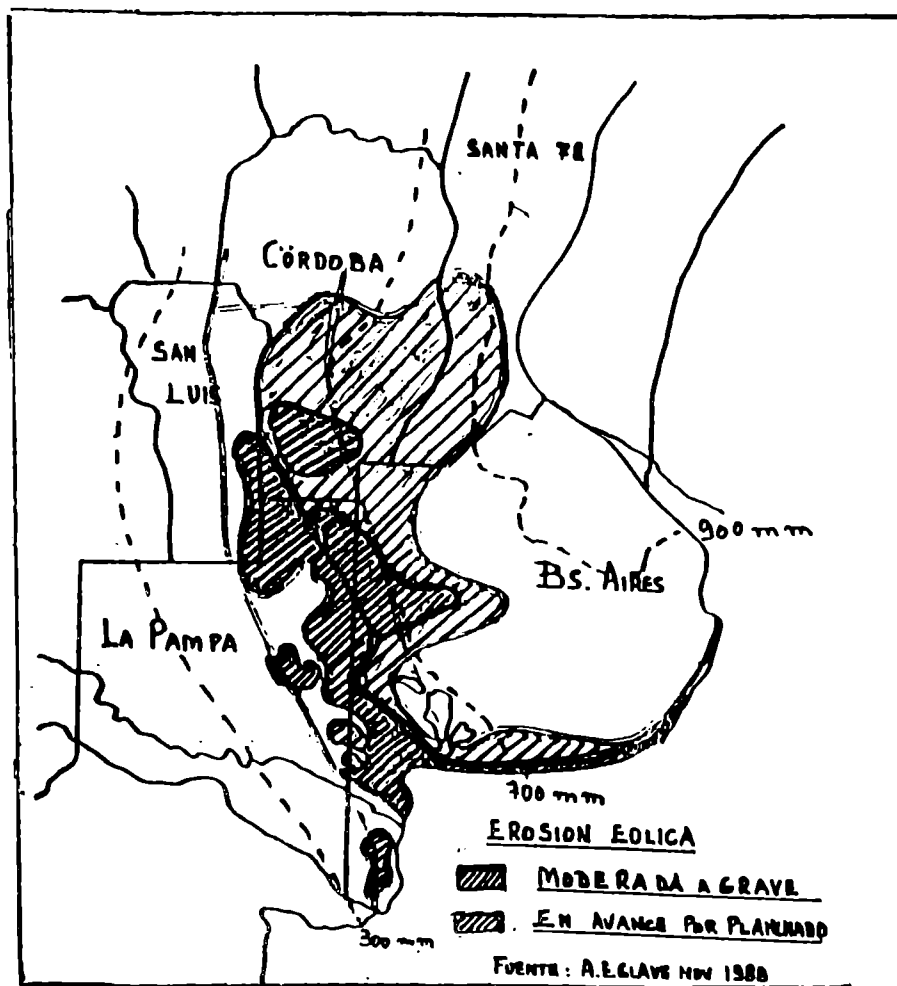


Figura N° 5: Erosión eólica.

se secan sobrevienen nuevamente los procesos eólicos.

Así está comprobado el avance de la erosión eólica en zonas húmedas con mayores registros de lluvias, como las áreas del sur y centro de la provincia de Santa De (ver artículo de Clarín del 29/12/90), región oeste de Buenos Aires y

partidos costeros del sureste (Cnel Dorrego, Tres Arroyos, San Cayetano y Necochea) (Ver Figura N° 5).

En el transcurso de los años, se observa la intensificación de estos fenómenos degradativos en todo el ámbito del país, generalmente estimulados y provocados por la decidida intervención del hombre

con la naturaleza. Estas simples observaciones, nos deben obligar a reflexionar estrategias y acciones, basadas en la planificación y prevención de estudios experimentales y regionales. Agricultura conservacionista sostenida para la región subhúmeda y semiárida pampeana

Es evidente que ante la problemática regional descrita, la tecnología que se recomienda y que puede reducir la degradación del suelo y obtener los mayores cambios en esta región se basa en la aplicación de la Agricultura conservacionista sostenible.

Este sistema consiste en la aplicación de una serie de prácticas de manejo y uso del suelo muy diferentes a la empleada por la Agricultura convencional. Técnicamente tiene como objeto central, reducir la degradación de los suelos, favorecer la acumulación de agua, ahorrar energía y conservar el medio ambiente. A su vez, este sistema debe poseer la habilidad de sostener la producción en el tiempo, utilizando esquemas simples y de bajos insumos. Este concepto no significa la no utilización de determinadas prácticas, fertilizantes o agroquímicos, sino la aplicación de las mismas, de manera más eficiente y sin provocar contaminación del ambiente.

En general la tecnología que utiliza la agricultura conservacionista se basa en la aplicación de un conjunto de alternativas de cultivos, rotaciones, sistemas mixtos, herbicidas y fertilizantes especiales y cultivos de cosechas, como elementos protectores del suelo. El uso de los residuos de cosecha, constituyen el elemento fundamental para proteger la superficie del suelo y favorecer la captación y acumulación de agua en el terreno. El mantenimiento de cobertura sobre el terreno mejora la estructura y propiedades del suelo al obstaculizar el encostramiento, compactación y

degradación por erosión.

La interacción de las leguminosas en la rotación con ganadería, reciclan la acción de la fertilidad del suelo, cuyos resultados se observan a corto plazo por un aumento sustancial de la fertilidad actual.

El laboreo de los suelos debe realizarse a través de los residuos de cosecha, de tal modo que permanezcan en superficie el mayor tiempo posible. Para trabajar los suelos es importante contar con herramientas conservacionistas especiales sin inversión del pan de tierra y que trabajen de manera subsuperficial. La finalidad de estas operaciones será la de favorecer la acumulación de agua y eliminación de malezas.

Las principales herramientas que se utilizan en estos casos son las rastras excéntricas, cinceles, cultivadores de campo, barra escardadora, sembradoras de surco profundo y subsoladores.

La preparación del suelo debe efectuarse, teniendo en cuenta el número de días de barbecho, que según cultivos será diferente su amplitud. Este tiempo de barbecho oscila para la región subhúmeda y semiárida, entre 90 y 180 días, esto dependerá de las precipitaciones y malezas espontáneas que presente el terreno. (Ver figura N° 6).

En la actualidad se busca eliminar total o parcialmente el laboreo del barbecho, con el uso de herbicidas especiales (no contaminantes) y que realicen un buen control de las malezas. Este nuevo concepto no perturba las normales condiciones del suelo, reduce el número de pasajes de maquinaria conservacionista, con la consiguiente economía de combustible (energía), mano de obra y disminución de la degradación del suelo. Las sembradoras en este sistema, deben ser especiales con dispositivos de corte y depósito de la semilla en el suelo.

Principales metas que se logran con la agricultura conservacionista sostenible

- * Aumentan la eficiencia en la conservación de los suelos, en el almacenamiento del agua, en el ahorro de energía y en la contaminación ambiental.

- * Neutralizan las limitaciones físicas y químicas del suelo, para asegurar la producción a través del tiempo.

- * Reducen armónicamente el uso de los insumos que tienen un alto riesgo de contaminación ambiental.

- * Utilizan nuevos materiales vegetales y animales, para mejorar el potencial de rendimiento.

- * Producen con mayor rentabilidad, manteniendo los suelos en equilibrio y con alta fertilidad.

diversos sistemas de producción conservacionista, posibilitan manejar con mayor precisión y eficiencia, el agua en el suelo y reducen de manera significativa las pérdidas por erosión. El menor escurrimiento de agua y compactación del suelo, establecen una muy pronta recuperación de los mismos.

- El adecuado uso de los residuos de cosecha, acompañados de programas de laboreo o no del suelo, siembras especiales, rotaciones de cultivos y la alternancia con leguminosas como fijadoras de nitrógeno biológico, permiten mantener al suelo en estado de equilibrio natural y aumentar su capacidad productiva.

- La adopción de estos nuevos sistemas en la región, aportaron significativos beneficios a la economía y a la recuperación de los suelos a nivel regional.

CONCLUSIONES

- En la actualidad, el desarrollo de

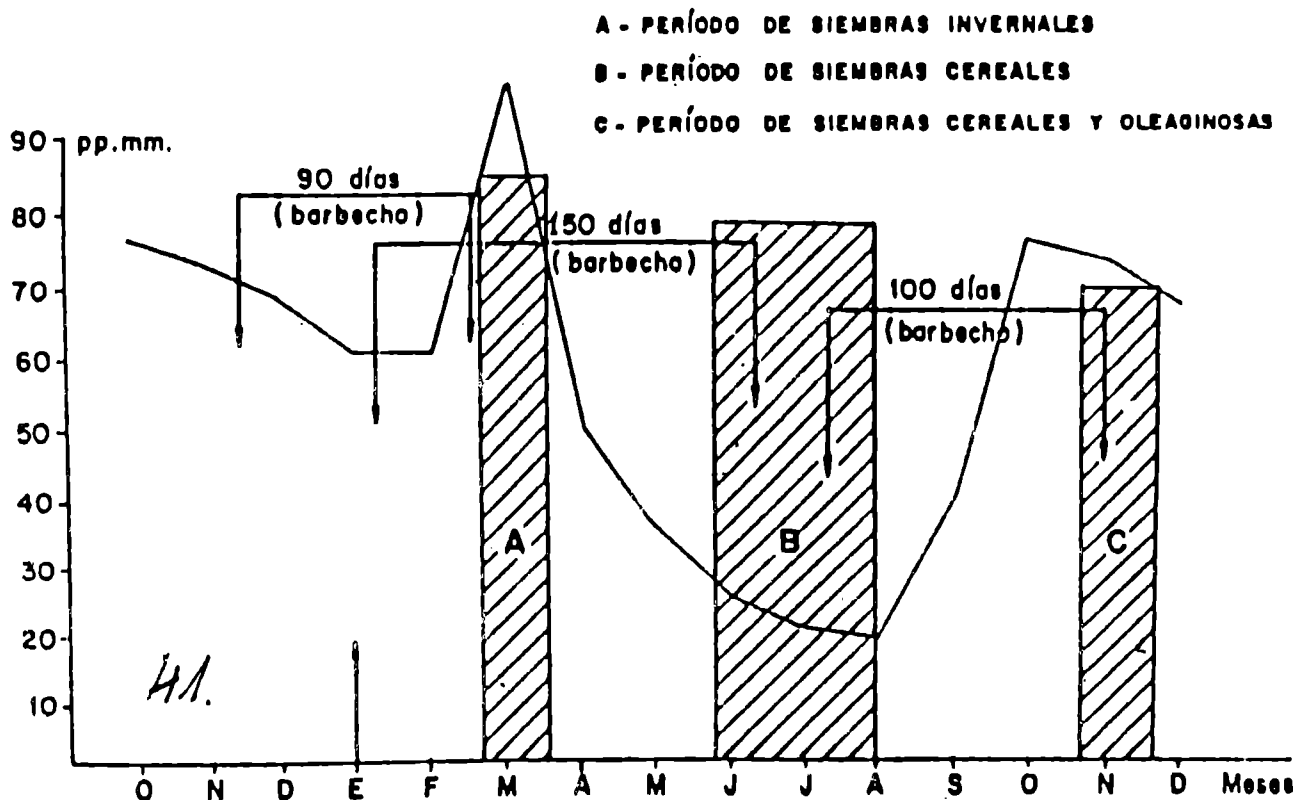


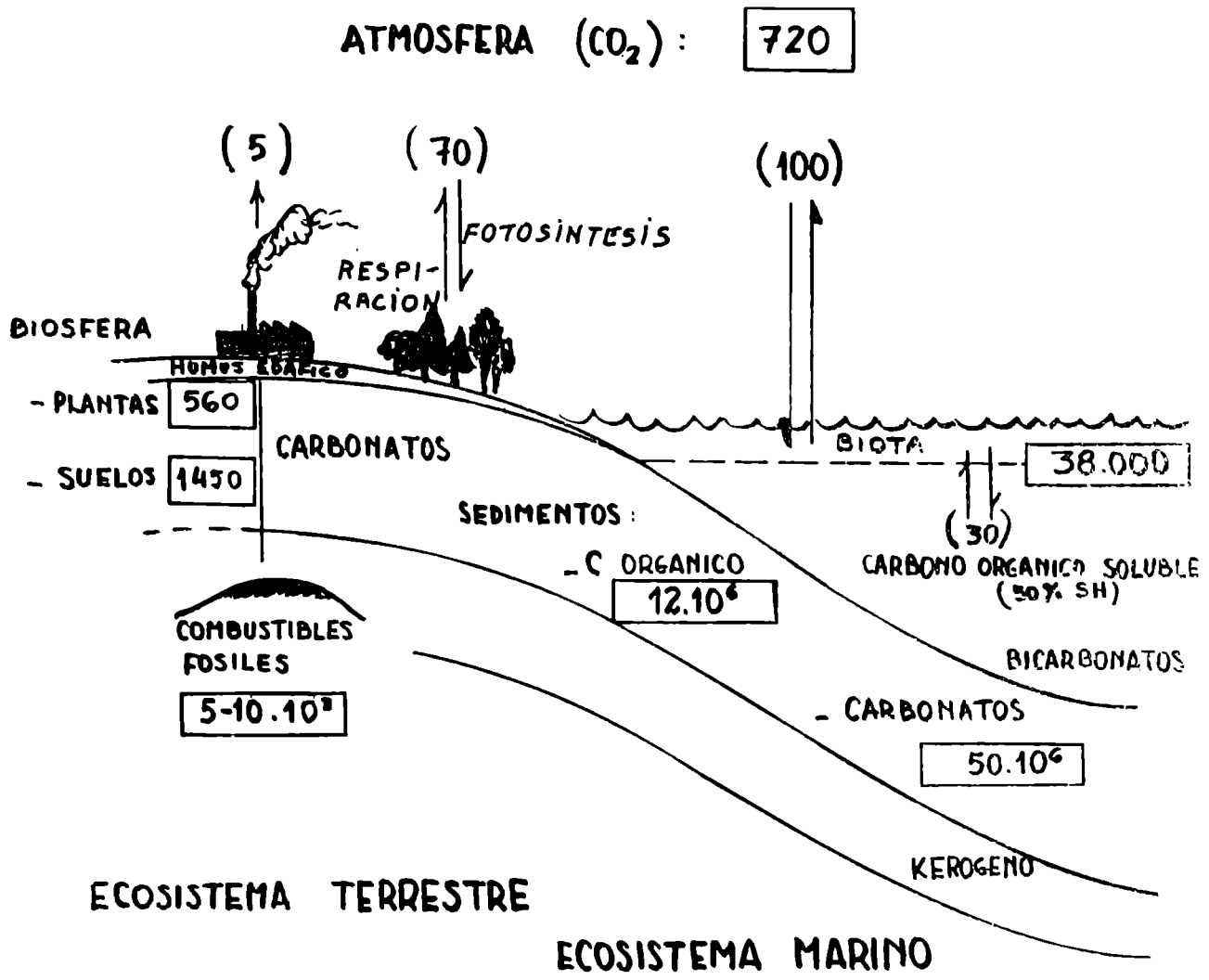
Figura Nº 6 - Precipitaciones - Barbecho - Siembra

BIBLIOGRAFÍA

- Andriulo, A.E.; Galantini, J.A.; Iglesias, J.O.; Torioni, E.; Rosell, R.A. y Glave, A.E. 1990. Sistemas de producción con trigo en el SO bonaerense. I: Propiedades físico-mecánicas del suelo. II Congreso Nacional de trigo, Pergamino. Vol 1, 209-218.
- Andriulo, A.E.; Galantini, J.A.; Iglesias, J.O.; Rosell, R.A. y Glave, A.E. 1990. Sistemas de producción con trigo en el SO bonaerense, II: algunas propiedades físicas edáficas ligadas al agua. Ref. idem anterior. Vol. 1, 219-225.
- Bonfils, C.; Calcagno, J.; Etchevhere, Ipucha Aguerre, J.; Miaczynski, C. y Tallarice, L. 1960. Suelos y erosión en la Región Pampeana Semiárida. Ria XIII (4) 332-396.
- Burgos, J. 1963. El clima de las regiones áridas de la República Argentina. Ria XVII (4): 385-405.
- C.A.P.E.R.A.S. 1963. Las tierras áridas y semiáridas de la República Argentina. Informe Nacional. Conferencia Latinoamericana para el estudio de las Regiones Aridas. Buenos Aires.
- Casas, R.R. y Glave, A.E. 1990. Manejo de suelos en regiones semiáridas. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago Chile.
- Fundación Cargill, Mayo 1988. Trabajo premiado y menciones especiales del concurso "Premio Ing. Agr. Antonio Marino 1987". Erosión: sistemas de producción, manejo y conservación del suelo y del agua.
- Galantini, J.A.; Andriulo, A.E.; Iglesias, J.O.; Rosell, R.A. y Glave, A.E. 1990. Sistemas de producción con trigo en el SO bonaerense IV. Parámetros de rendimiento y calidad del grano de trigo. II Congreso Nacional de trigo. Pergamino. Vol 1, 236-244.
- Glave, A.E. 1975. Caracterización física y económica de la región semiárida bonaerense. Informe N° 9 - La Plata.
- Glave, A.E. 1979. Problemas actuales en la erosión, su importancia y su incidencia en la productividad. INTA E.E.A. Bordenave. Informe Técnico N° 14. 27 p.
- Glave, A. 1982. Agricultura en regiones semiáridas. INTA. E.E.A. Bordenave. Informe Técnico N° 29. 40 p.
- Glave, A.E. 1984. Manejo de suelos y agua en regiones semiáridas. Informe Técnico N° 39. E.E.A. Bordenave. INTA.
- Glave A.E. 1988. Manejo de suelos para el cultivo de trigo en la región semiárida pampeana. Seminario sobre Manejo de suelos y cultivo en la economía del uso del agua. En prensa - E.E.A. Bordenave.
- Glave, A.E. 1989. Factores limitantes de la capacidad productiva de los suelos en la región semiárida pampeana. 1ª Jornada de Manejo de suelos en regiones áridas y semiáridas. Santa Rosa. La Pampa.
- Glave, A.E. 1989. Informe de actividades. Programa FAO/INTA Red de Coop. Técnica para el uso de Rec. Nat. en la Reg. Chaqueña Semiárida de Argentina-Bolivia-Paraguay. E.E.A. Bordenave. Buenos Aires. 10 p.
- Iglesias, J.O.; Galantini, J.A.; Andriulo, A.E.; Rosell, R.A. y Glave, A.E.; 1990. Sistemas de producción con trigo en el SO bonaerense. III. El agua del suelo y el crecimiento del cultivo. II Congreso Nacional de trigo, Pergamino, Vol. 1, 226-245.
- INTA-Bordenave. 1988. Aspectos de la problemática regional.
- INTA-Bordenave. 1990. Servicio Agrometeorológico. Registro de observaciones.
- INTA-Centro Regional La Pampa-San Luis. 1989. Pacheco León y colaboradores. Programa de ámbito regional (P.A.R.).
- INTA-CONAPHI. 1989. Manejo de suelo y agua en llanuras argentinas. Bs. As.
- INTA-Instituto de Evaluación de tierras del C.I.R.N. 1989. Mapa de suelos de la provincia de Buenos Aires. Escala: 1:500.000.
- INTA Rafaela. 1989. Degradación de suelos por intensificación de la agricultura. Publicación Miscelánea N° 47.
- INTA Rafaela. 1990. Carta de suelos de la República Argentina. Hoja 3163- 6 y 6- Villa Trinidad.

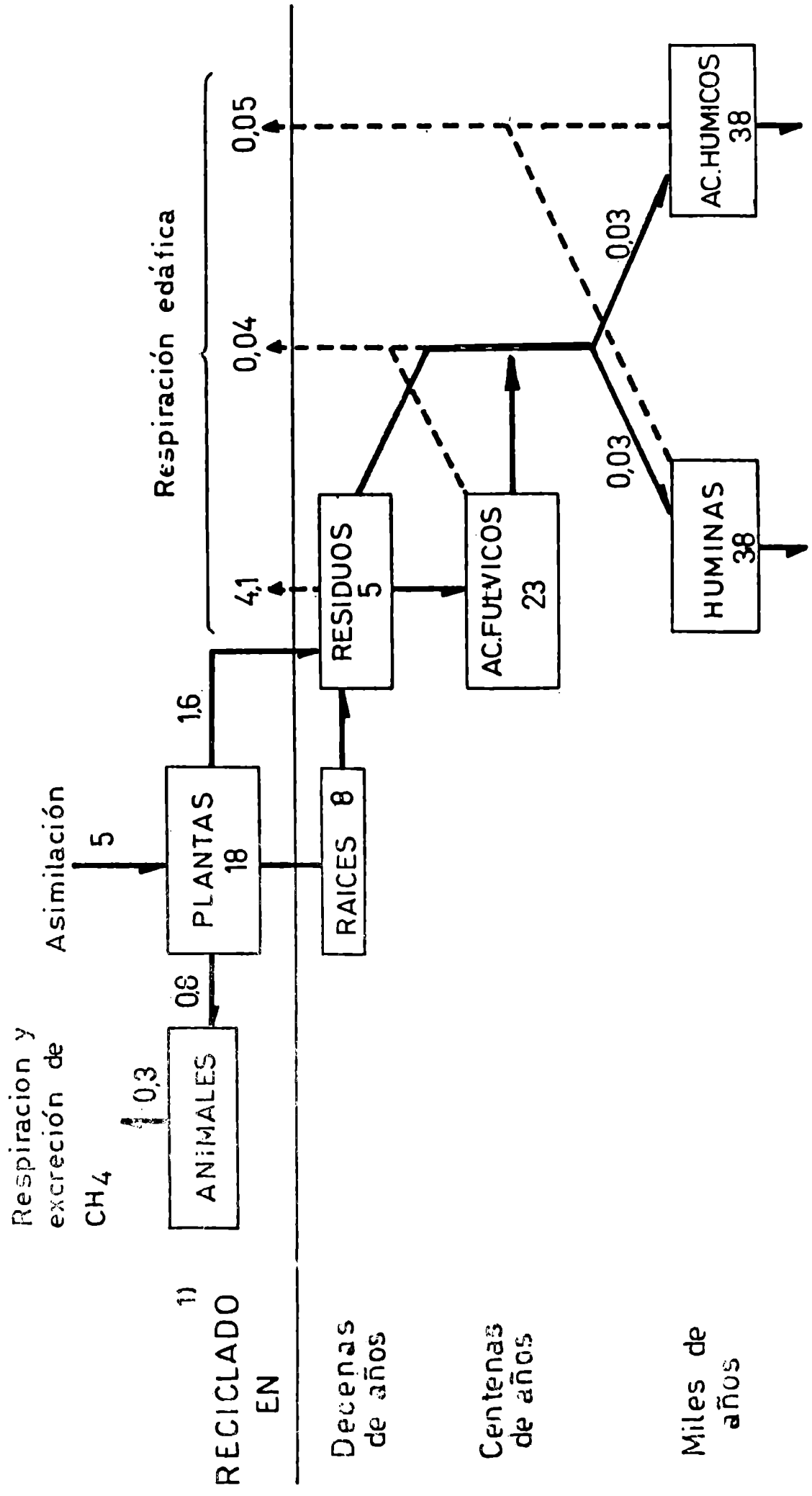
- INTA-Universidad Nacional de La Pampa. 1980. Inventario de los recursos naturales de la provincia de La Pampa. Escala 1:500.000.
- Kugler, W. 1955. La erosión por el viento y el cultivo bajo cubierta. IDIA. 93-94: 1-30. 40 p.
- Kugler, W. y Glave, A.E. 1984. Apuntes de los antecedentes y evolución de la labranza bajo cubierta de rastrojo. INTA E.E.A. Bordenave. Buenos Aires.
- Landriscini, M.R.; Galantini, J.A.; Iglesias, J.O.; Rosell, R.A. y Glave, A.E. 1990. Balance de N, P y K en trigo en diferentes sistemas de producción en la región semiárida bonaerense. II Congreso Nacional de trigo, Pergamino. Vol. 1, 245-253.
- Miglierina, A.M.; Galantini, J.A.; Iglesias, J.; Rosell, R. y Glave, A.E., 1990. Efecto de rotaciones de cultivo y labranzas sobre el carbono y el nitrógeno del suelo. II Congreso Nacional de trigo, Pergamino. Vol. 1, 70-75.
- Prohaska, F. 1960. El problema de las sequías en la región pampeana semiárida y la sequía actual. Idia N° 155:53-68.

FIGURA 1. CICLO DEL CARBONO



- RESERVAS PRINCIPALES
- () INTERCAMBIOS ANUALES PRINCIPALES

DATOS EN GIGATONES = 10⁹ ton = 10¹⁵ g



A profundidad (fósil)

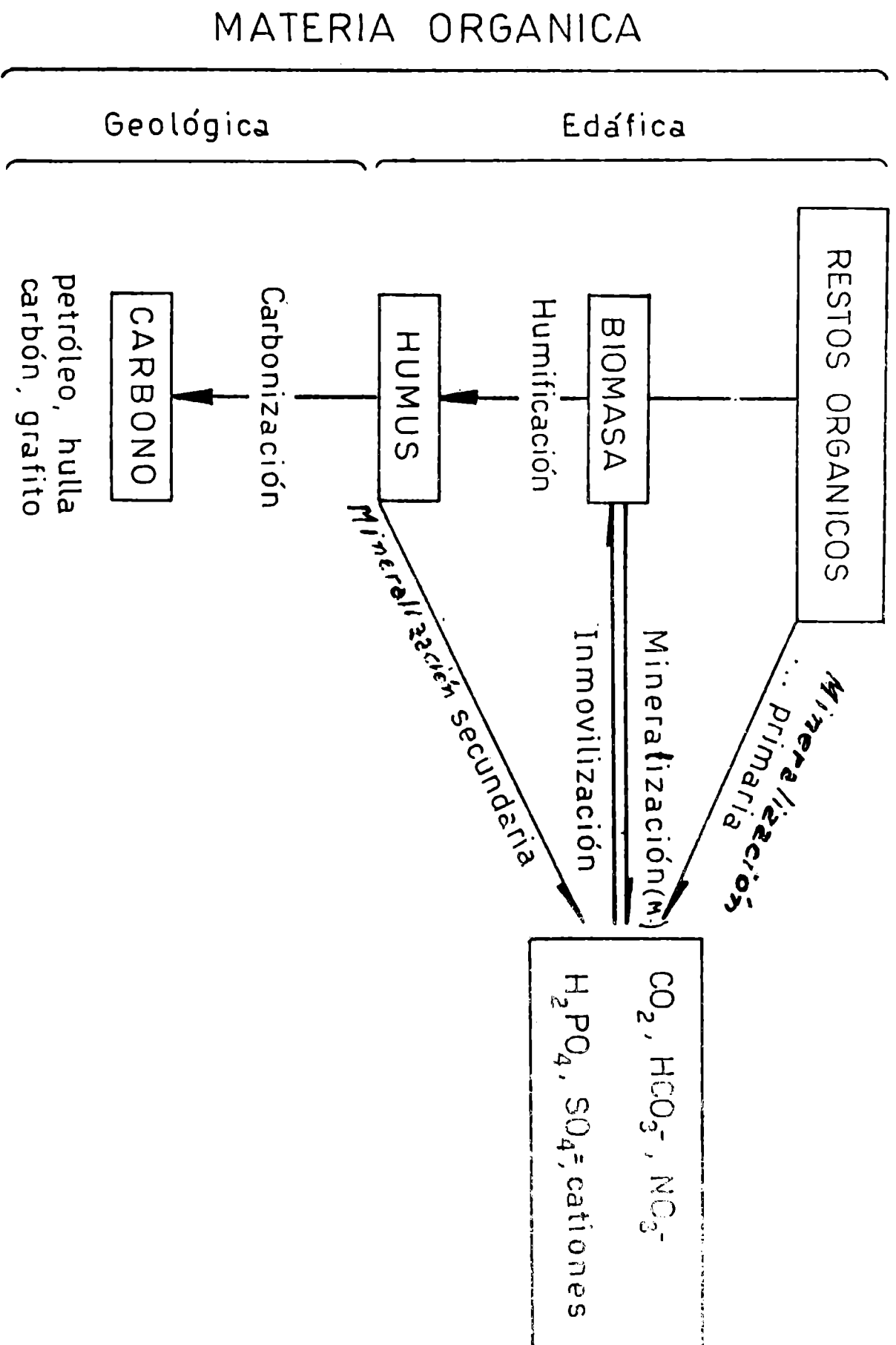


Figura 3. TRANSFORMACIONES DE LA MATERIA ORGANICA

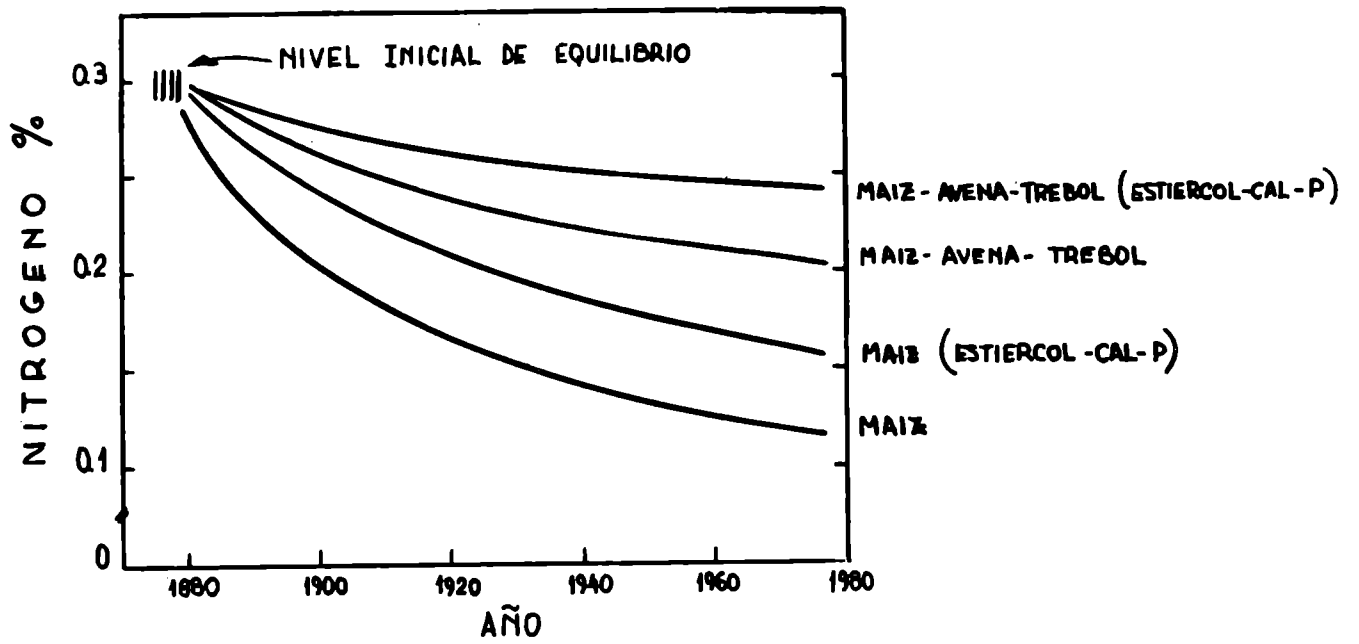


Figura 4. EFECTO DE ROTACIONES SOBRE EL N EDAFICO (Stevenson 1982 b)

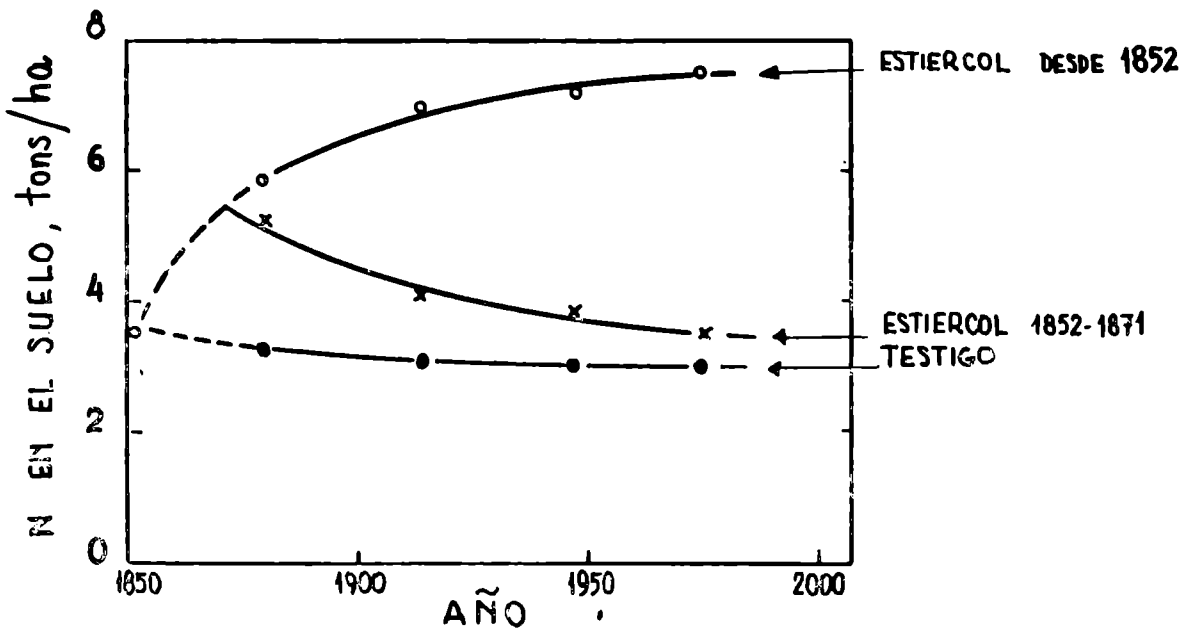


Figura 5. N EN EL SUELO (0-23 cm) CON CEBADA

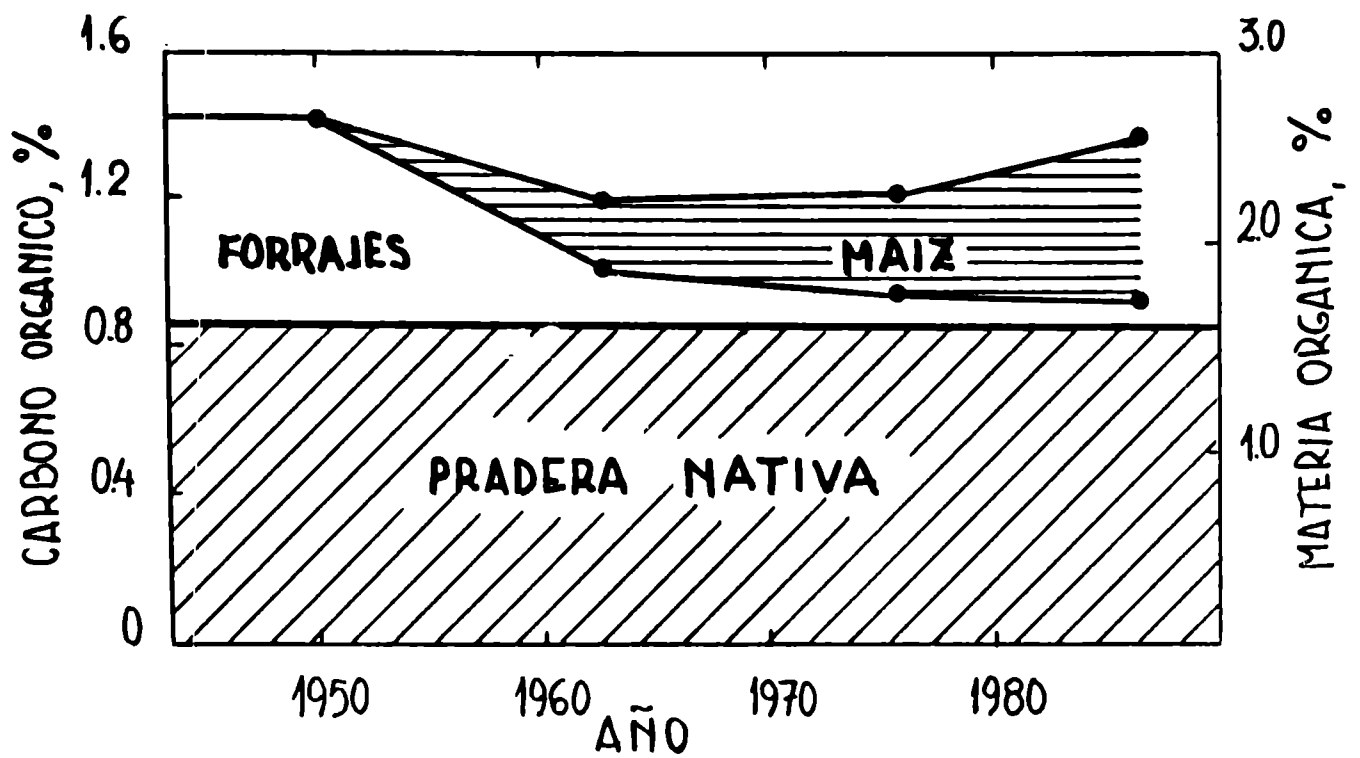


Figura 6. ORIGEN Y EVOLUCION DE LA MATERIA ORGANICA DE UN SUELO CON FORRAJE HASTA 1950 Y LUEGO CON MAIZ FERTILIZADO (Wagner, 1990)