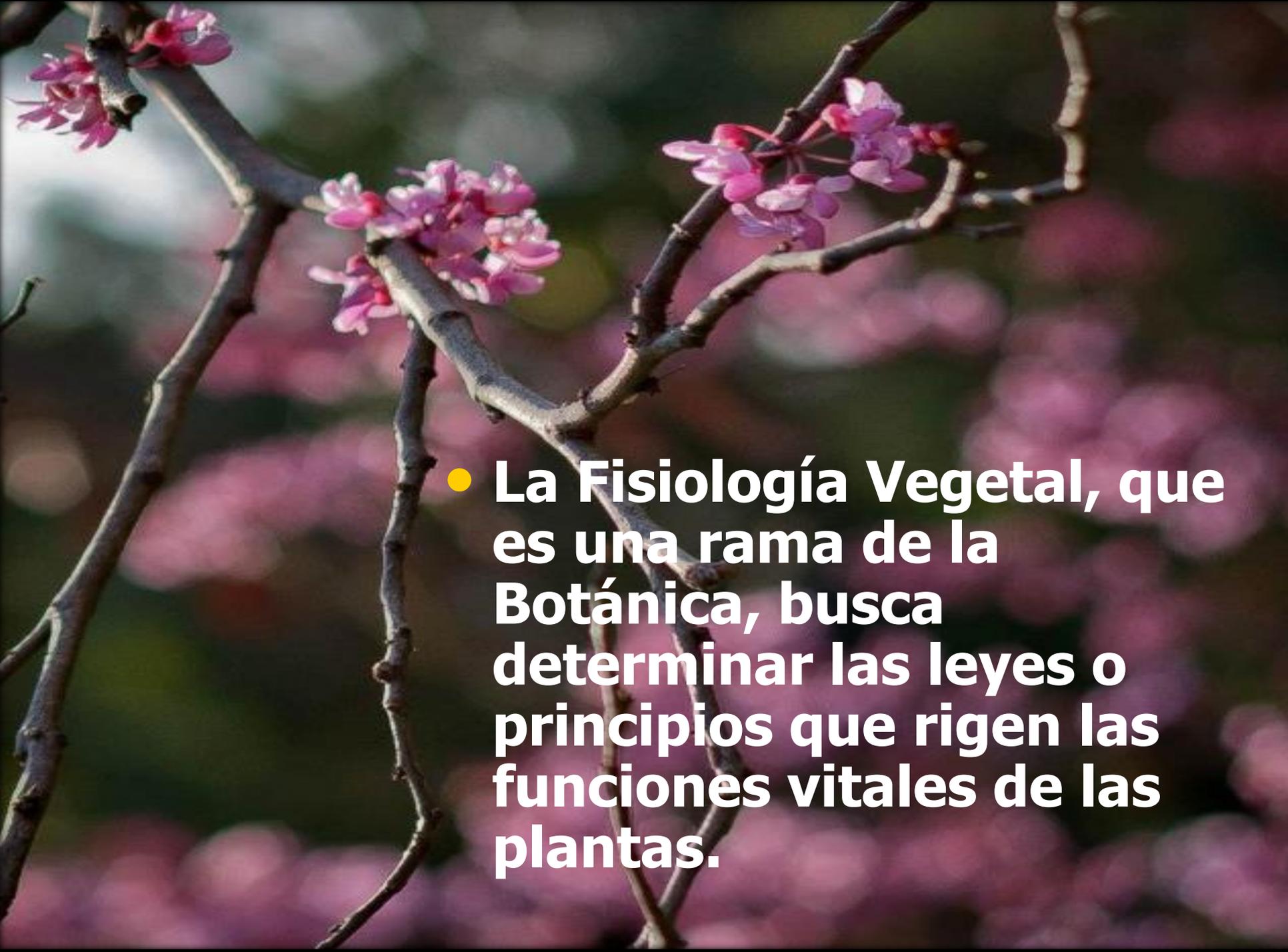


- 
- **La Fisiología Vegetal, que es una rama de la Botánica, busca determinar las leyes o principios que rigen las funciones vitales de las plantas.**

**CURSO FISIOLÓGÍA VEGETAL
2022
BIENVENIDOS**

- **DATOS DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR**

- DENOMINACIÓN: FISIOLOGÍA VEGETAL
- DEPARTAMENTO: CIENCIAS BIOLÓGICAS
- CARRERAS: INGENIERÍA AGRONÓMICA E
INGENIERÍA FORESTAL
PROFESORADO EN BIOLOGÍA
- AÑO EN LA CURRICULA: TERCERO
- CUATRIMESTRE: PRIMERO
- CARGA HORARIA: 6 (SEIS) HORAS SEMANALES

PERSONAL DOCENTE

Prof. Titular Ing. Agr. Dr. JUAN JOSÉ GUIAMET

Prof. Adjunto Ing. Agr. DANIEL O. GIMÉNEZ

J.T.P. Dra. VIRGINIA LUQUEZ

J.T.P. Dr. EDUARDO TAMBUSI

J.T.P. Ing. Ftal. Dra. MARCELA RUSCITTI

Ayud. Dipl. Ing. Agr. Ftal. Dr. GUSTAVO GERGOFF

Ayud. Alumno Ord. Ing. Ftal. Juan Marcelo GAUNA

Ayud. Alumno Ord. Ing. Agr. Matias A. GONZALEZ

Ayud. Alumna Ord. Ing. Ftal. Valentina BARILAN

HISTORIA DE LOS ESTUDIOS AGRONÓMICOS

HISTORIA

Fundación de la Ciudad de La Plata, el 19 de noviembre de 1882.

La Facultad de Agronomía nace en Santa Catalina en el año 1886 como “Escuela de Agronomía y Veterinaria”.

Luego se traslada a La Plata y pasa a formar parte de la Universidad Provincial de La Plata en 1897 y de la Universidad Nacional de La Plata en el 1905.

HISTORIA DE LA FISIOLÓGÍA VEGETAL

Desde la creación de nuestra carrera hasta el año 1947 los contenidos de la disciplina Fisiología Vegetal estaban incluidos en la materia Botánica Agrícola I, del primer año de la Carrera de Ingeniero Agrónomo.

Esta asignatura incluía además contenidos de Citología, Histología, Anatomía y Morfología.

HISTORIA DE LA FISIOLOGÍA EN LA FACULTAD

En Botánica Agrícola II se dictaba Sistemática Vegetal y Fitogeografía, en el segundo año de la Carrera.

Estas asignaturas se dictaban en lo que hoy es Forrajicultura en el edificio central de la Facultad.

<http://www.agro.unlp.edu.ar/institucional/historia-de-la-facultad>

HISTORIA DE LA FISIOLOGÍA EN LA FACULTAD

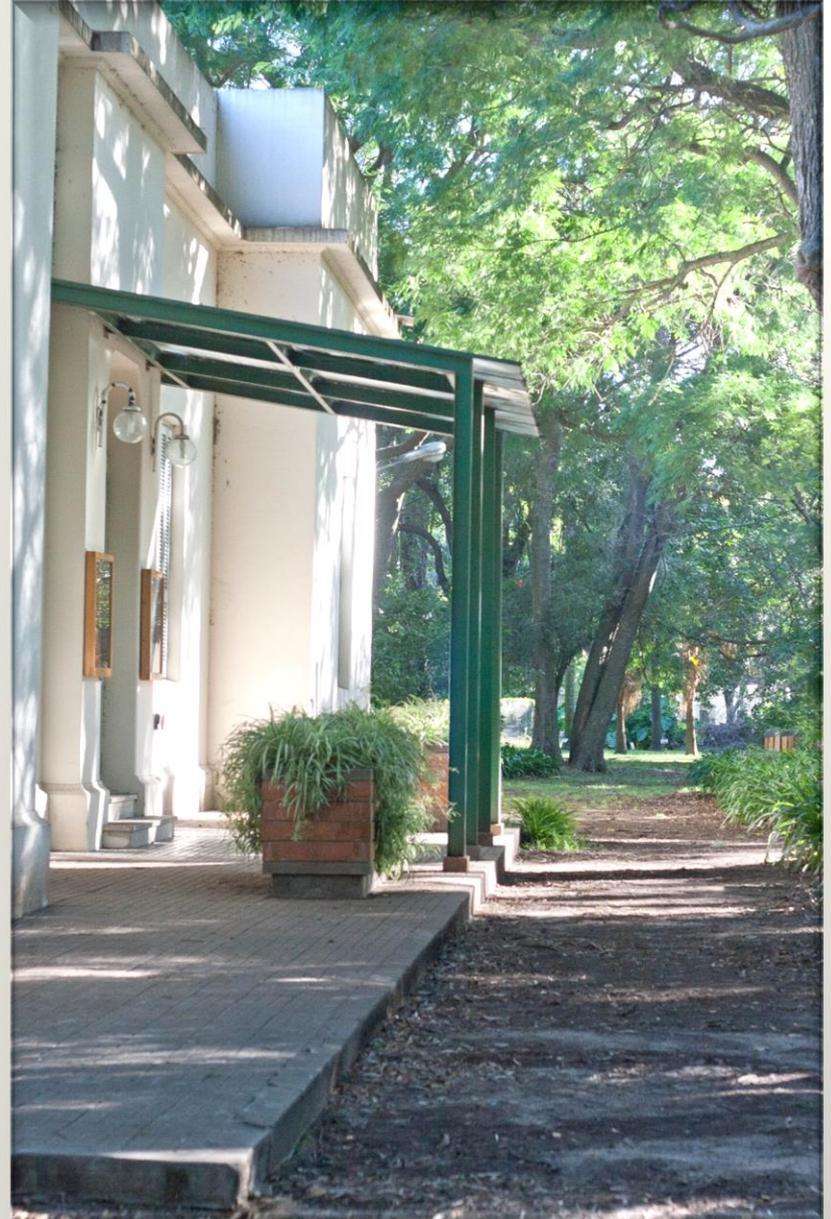
En la década del 40 las tres asignaturas se trasladan a la casona del arboretum, construida por un botánico italiano de renombre:

Dr. Carlos Spegazzini.

Era la casa del casero o capataz de campo.

La casona tenía un laboratorio y espacios que ocupaban los profesores.

Se disponía de un invernáculo semi enterrado, al estilo europeo, posiblemente diseñado por el mismo Carlos Spegazzini.





HISTORIA DE LA FISIOLÓGÍA VEGETAL EN LA FACULTAD.

Fisiología Vegetal comenzó a tener peso propio. En la década del 60 se construyeron tres cámaras climatizadas, adosadas al invernáculo y un solarium.

En el año 1957 se modifica el Plan de estudios de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo y se crea la disciplina Fisiología Vegetal para la Licenciatura en Botánica. La UNLP contaba entonces dos Cátedras de Fisiología Vegetal.

HISTORIA DEL INFIVE

El 29 de abril de 1968 los Decanos de ambas Facultades (Agronomía y Ciencias Naturales) deciden fusionar las dos Cátedras y crear un Instituto de Fisiología Vegetal

El 6 de agosto de 1968, aniversario de la implantación de los estudios agronómicos y veterinarios en el país, se coloca la piedra fundacional y el 30 de diciembre de 1969 se inaugura este Instituto.

El primer Director fue el Profesor Enrique M. Sívori.

HISTORIA DEL INFIVE

Originalmente fueron 500 metros cuadrados con dos laboratorios, docencia uno y otro a investigación.

A fines de la década del 80 se incremento el número de investigadores. El espacio comenzó a ser un factor limitante.

En el año 1992 la construcción de la planta alta del Instituto se incorpora al Plan de Obras de la UNLP.

El 20 de enero de 1993 se inicia la construcción de la Planta alta. La obra se finaliza en octubre de 1994.

En el año 1982 bajo la Dirección del Ing. Montaldi, el Directorio del CONICET aprobó el Programa de Fisiología Vegetal (PRINFIVE), luego sería INFIVE (Unidad ejecutora del CONICET).

Esta es la historia breve de lo que ustedes van a conocer como INFIVE. Lugar del que salieron los viejos Fisiólogos del país.

<http://fisiologiavegetal.org/2014/02/10/historia-de-la-safv/>

I N F I V E



C O N I C E T



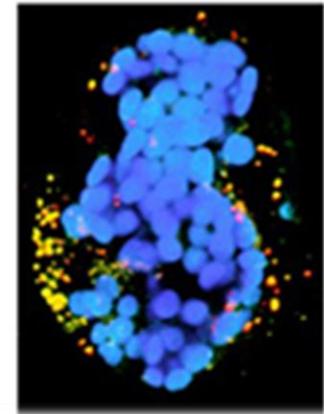
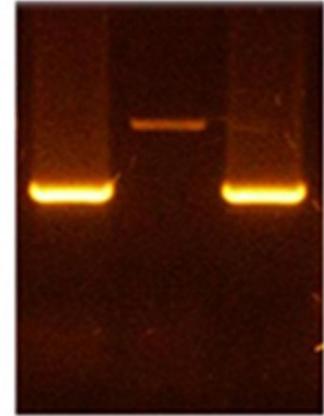
U N L P

**INSTITUTO DE
FISIOLOGIA VEGETAL
INFIVE**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y
FORESTALES (UNLP)
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y
MUSEO (UNLP)
CONICET**

I N F I V E

C O N I C E T
U N L P



<http://www.infive.unlp.edu.ar/>

INSTITUTO DE FISIOLOGIA VEGETAL

Director:

Ing. Agr. Enrique M. Sívori

Ing. Agr. Francisco K. Claver

Ing. Agr. Edgardo R. Montaldi

Ing. Agr. José Beltrano

Ing. Agr. Dr. Juan J. Guiamet

Dr. Carlos Bartoli

Líneas de investigación

- Estudios bioquímicos, moleculares y celulares del desarrollo en plantas.
- Fisiología y bioquímica del desarrollo y de la respuesta de las plantas al estrés biótico y abiótico.
- Estudios moleculares y celulares de plantas y su interacción con microorganismos.
- Ecofisiología de cultivos protegidos.
- Procesos fisiológicos y factores ambientales que regulan la síntesis de antioxidantes.



Quiénes realizan Investigación

- INVESTIGADORES (UNLP-CONICET-CICBA)
- DOCTORANDOS
- MAESTRANDOS
- BECARIOS
- PASANTES
- TESINAS
- INTERCAMBIO



UNLP

**Universidad Pública, Libre,
Gratuita y CO-GOBERNADA**

OBJETIVOS DE LA CARRERA

Ingeniería Agronómica y Forestal

- 1. Objetivos de la Carrera
- 2. Perfil Profesional
- 3. Declaración de la carrera de Ing. Agr. como de interés público. (MECyT Res. 254/03)
- 4. Incumbencias del Ing. Agr. (MECyT Res. 1002/03)



OBJETIVOS DE LA CARRERA

OBJETIVOS DE LA CARRERA

- Formación Profesional con criterio científico, tecnológico y ético. Enfoque productivo sustentable.
- Formación integral, generalista con énfasis regional.
- Actitud de compromiso con la necesidad de actualización permanente.
- Accionar con responsabilidad social.

PERFIL PROFESIONAL

Plan de estudios

PERFIL PROFESIONAL

- Tener criterio científico
- Solidez de conocimientos en ciencias básicas y aplicadas.
- Uso racional de los recursos naturales
- Formación integral. Actualización permanente.
- Interpretar y aplicar métodos de investigación científica.
- Capaz de generar innovaciones para resolver problemas
- Desarrollar alternativas tecnológicas reales y factibles de ser aplicadas, con el hombre como destinatario.
- Agente de transformación de la realidad socioeconómica.

DECLARACION DE LA CARRERA COMO DE INTERÉS PÚBLICO

Se basa en la Resolución 254/2003
del **Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.**

**Declaración de la Carrera de
Ingeniero Agrónomo**
como Carrera de Interés Público:

Fundamentación:

La carrera debe ser declarada de **interés público**, teniendo en cuenta dos aspectos fundamentales planteados como actividades reservadas al título de ingeniero agrónomo e ingeniero forestal:

1. la conservación de los recursos naturales
2. la calidad de los alimentos

DECLARACION DE LA CARRERA COMO DE INTERÉS PÚBLICO

Se basa en la Resolución 436/2009

20 de marzo de 2009

del **Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.**

**Declaración de la Carrera de
Ingeniero Forestal**

como Carrera de Interés Público:

Declaración de la Carrera de Ingeniero Agrónomo como Carrera de Interés Público:

Fundamentación

La carrera debe ser declarada de interés público, teniendo en cuenta dos aspectos fundamentales planteados como actividades reservadas al título de ingeniero agrónomo: **la conservación de los recursos naturales y la calidad de los alimentos.**

La actividad agraria ocupa el 70% de la superficie terrestre. En la República Argentina estas cifras son similares si se tienen en cuenta las explotaciones forestales. **En consecuencia la supervivencia misma de la humanidad depende del buen manejo de esos recursos que es responsabilidad exclusiva de los agricultores, asesorados por Ingenieros Agrónomos.** La contaminación de los alimentos es un problema muy grave de esta época y provoca daños comprobados a la salud de la población, con serios riesgos de intoxicaciones agudas y problemas crónicos, por procesos acumulativos, que deterioran el organismo en plazos más largos.

La medicina preventiva, mucho más eficiente en estos casos que la curativa, requiere un más estricto control de los alimentos, lo cual es función principal de los profesionales de la rama agraria.

La conservación de los recursos naturales es una tarea específica de los profesionales de la Agronomía en coincidencia con la preocupación de toda la humanidad sobre la preservación del medio ambiente

Los cambios mejoradores en el medio agropecuario serán posibles si se cuenta con profesionales idóneos, creativos, conscientes de la responsabilidad que significa la producción de alimentos preservando el medio ambiente, lo que demanda también investigación, producción de conocimiento y transferencia de resultados a los futuros egresados, productores y sociedad en su conjunto.

Según Darst, 2001, sólo será posible una agricultura basada en principios científicos y de sitio específico

En el otro aspecto, alimentos de mala calidad o contaminados producen enfermedades agudas o crónicas y la mejor medicina preventiva que puede realizarse es controlar toda la cadena agroalimentaria. Dado el incremento esperado en la población mundial (8.000 millones de habitantes), la demanda de alimentos deberá ser provista con sustanciales mejoras en el potencial genético de los cultivos y del ganado utilizando sofisticados sistemas de toma de decisión que relacionen todas las variables determinantes de la producción.

No escapa que estos argumentos son suficientemente sólidos como para que las instituciones universitarias dedicadas a la formación de profesionales de las ciencias agropecuarias, orienten sus currículas de manera que las actividades reservadas al título que impliquen riesgo para la salud y los bienes de los ciudadanos, profundizando y priorizando estos aspectos.

A photograph of a misty forest path. The path is paved and leads through a dense forest of tall, thin trees. The ground is covered in fallen leaves and grass. The atmosphere is hazy and overcast.

INCUMBENCIAS DEL TÍTULO

**SU RELACIÓN
CON EL PROGRAMA DE
FISIOLOGIA VEGETAL**

- **Incumbencias del Profesional Ingeniero Agrónomo: ANEXO V**
- *(Anexo sustituido por art. 1º de la Resolución N° 1002/2003 del Ministerio de Educ. Ciencia y Tec. B.O. 9/1/2004).*
- **ACTIVIDADES RESERVADAS AL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO**

Incumbencias del Profesional Ingeniero Agrónomo

- Programar, ejecutar y evaluar la multiplicación, introducción, mejoramiento, adaptación y conservación de especies vegetales con fines productivos, experimentales u ornamentales.
- Programar, ejecutar y evaluar la implantación de especies vegetales en distintos espacios, de acuerdo con las características, función y destino de los mismos, y determinar las condiciones de manejo de dichas especies.
- Programar, ejecutar y evaluar la implantación de especies vegetales, en Proyectos de Parques, jardines, campos deportivos y recreativos, y demás espacios verdes.

Incumbencias del Profesional Ingeniero Agrónomo

- Intervenir en la elaboración de Proyectos de Parques, jardines, campos deportivos y recreativos y demás espacios verdes.
- Programar, ejecutar y evaluar la prevención y control de los factores abióticos que afectan la producción agropecuaria y forestal.
- Realizar estudios orientados a la evaluación de las consecuencias que puedan provocar fenómenos naturales (inundaciones, sequías, vientos, heladas, granizo y otros) a los efectos de la determinación de primas de seguros o estimación de daños.

Incumbencias del Profesional

Ingeniero Agrónomo

- Determinar las características, tipificar, fiscalizar y certificar calidad, pureza y sanidad de:
 - a) semillas y otras formas de propagación vegetal;
 - b) plantas transgénicas,
 - c) productos y subproductos agrícolas y forestales.
- Determinar las condiciones de almacenamiento, conservación, tratamiento sanitario y transporte y todo lo relacionado al manejo postcosecha de granos, forrajes, frutos, semillas y otros productos vegetales.
- Programar, ejecutar y evaluar la formulación, certificación de uso, comercialización, expendio y aplicación de agroquímicos, recursos biológicos, recursos biotecnológicos, fertilizantes y enmiendas destinadas al uso agrícola y forestal, por su posible perjuicio a la integridad y conservación del suelo y el ambiente.

Incumbencias del Profesional

Ingeniero Agrónomo

- Organizar, dirigir, controlar y asesorar establecimientos destinados a la producción agropecuaria y participar en las mismas funciones en establecimientos destinados a la producción agroindustrial.
- Organizar, dirigir, controlar y asesorar establecimientos destinados al mejoramiento, multiplicación y producción vegetal.
- Intervenir en la realización de estudios e investigaciones destinadas al mejoramiento de la producción agropecuaria.

Incumbencias del Profesional Ingeniero Agrónomo

- Organizar y dirigir parques y jardines botánicos, programando, ejecutando y evaluando el mantenimiento y utilización de las especies y formaciones vegetales que integran las poblaciones y reservas naturales.
- Programar, ejecutar y evaluar acciones relativas a la conservación y manejo del suelo, agua y recursos vegetales con fines agropecuarios y forestales.
- Participar en la elaboración de planes, políticas y normas relativas a la conservación y manejo del suelo, agua y recursos vegetales, y a la producción agropecuaria, forestal y agrosilvopastoril.

Incumbencias del Profesional Ingeniero Agrónomo

- Programar, ejecutar y evaluar acciones relativas al manejo de pastizales naturales, sistemas silvopastoriles y agrosilvopastoriles.

● Incumbencias del Profesional Ingeniero Forestal:

- Manejo, gestión y protección de sistemas forestales.
 - *Los Proyectos de ordenamiento de bosques nativos o implantados*
 - *La implantación y manejo de masas forestales con fines de protección ambiental, producción de bienes, recreación, recuperación de ecosistemas, corrección de torrentes, fijación de carbono, captación y conservación de agua, conservación de recursos faunísticos y florísticos como de su biodiversidad.*

● **Incumbencias del Profesional Ingeniero Forestal:**

- Relevamiento e inventario de recursos forestales.
- Establecimiento y manejo de sistemas de producción Agroforestales y Silvopastoriles.
- Uso múltiple del bosque, con énfasis en los recursos no madereros que incluyen la utilización de los servicios ambientales.
- Programas de protección forestal relacionados con la prevención y control de incendios, manejo del fuego, plagas y enfermedades forestales.
- Implantación y manejo de especies leñosas en el arbolado urbano.
- Actividades de corrección de torrentes y ordenación de cuencas hidrográficas.

• **Incumbencias del Profesional Ingeniero Forestal:**

- Los Proyectos de ordenamiento de bosques nativos o implantados
- La implantación y manejo de masas forestales con fines de protección ambiental, producción de bienes, recreación, recuperación de ecosistemas, corrección de torrentes, fijación de carbono, captación y conservación de agua, conservación de recursos faunísticos y florísticos como de su biodiversidad.
- Sistemas de riego y drenaje para uso forestal
- Evaluaciones de impacto ambiental de proyectos forestales, foresto-industriales y de uso múltiple.

CURSO FISIOLÓGÍA VEGETAL

2022



- **PAUTAS GENERALES**

- **RESPECTO DE LAS CONSIGNAS**

- **RESPECTO ENTRE LOS PARTICIPANTES**

- **PARTICIPACIÓN ENTRE LOS ACTORES**

- **ASISTENCIA CON PUNTUALIDAD**

- **MANTENER EL ORDEN INTERNO**

- **CONSULTA PERMANENTE**

RECOMENDACIÓN

MANTENER ORDEN EN CLASE Y LABORATORIO

PROVEERSE Y LEER MATERIAL EDITADO CEAF

PROVEERSE DEL MATERIAL A UTILIZAR

REALIZAR LA PRUEBA DIAGNÓSTICA

REALIZAR LA ENCUESTA FINAL

HORARIOS DE CLASES

Com 1 y Com 2

- **LUNES 8:30-11:30**
- **JUEVES 8:30-11:30**

Com 3 y 4

- **LUNES 14:30-17:30**
- **MIERCOLES 14:30-17:30**

BIBLIOGRAFIA.

- Azcón-Bieto, Joaquín y Manuel Talón. 2000. Fundamentos de Fisiología Vegetal. 522 pág. McGraw Hill. Interamericana.
- Azcón-Bieto, Joaquín y Manuel Talón. 2008. Fundamentos de Fisiología Vegetal. 651 pág. McGraw Hill. Interamericana.
- Kramer, Paul J. and Koslowski, Theodore T. 1979. Physiology of woody plants. 811 pág. Academic Press.
- Montaldi, E. R. 1995. Principios de Fisiología Vegetal. Ediciones SUR.
- Salisbury, F.B. & Ross, C.W. 2000. Fisiología Vegetal. Trad. Biol. Virgilio González Velázquez. Grupo Editorial Iberoamerica.
- Salisbury, F.B. & Ross, C.W. 2000. Fisiología de las plantas. Trad. José Manuel Alonso. Paraninfo. Thomson Learning.
- Stryer, L. 1990. Bioquímica. 2 Tomos. 3ra.Ed. 1084 pag. Ed. Reverté.
- Taiz, L. & Zeiger, E. 2015. Plant physiology and development. 6ta.Ed. Sinauer Associates, Inc. Publisher.

DISTRIBUCIÓN DE TRABAJOS

- 1. Crecimiento y productividad de avena forrajera con fertilizantes.
- 2. Control de Malezas en una pradera.
- 3. Forestales, fuera y dentro de canopeo.
- 4. Enraizamiento de estacas.
- 5. Germinación, emergencia y vigor.
- 6. Nutrición mineral.

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES U.N.L.P.



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

CATEDRA DE FISIOLÓGIA VEGETAL

CURSO DE FISIOLÓGIA VEGETAL

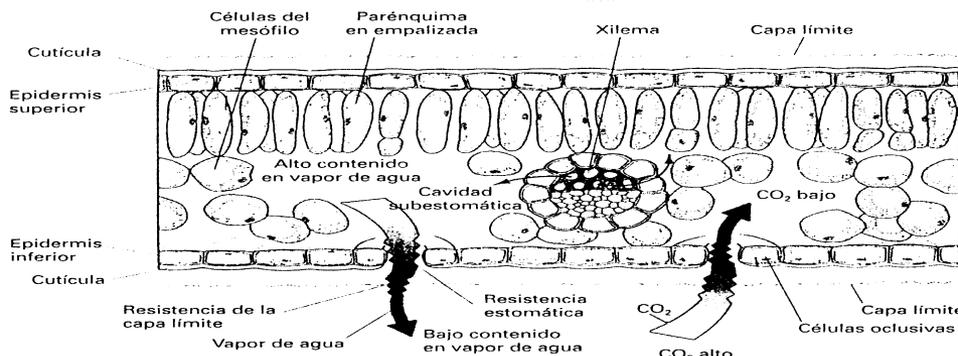
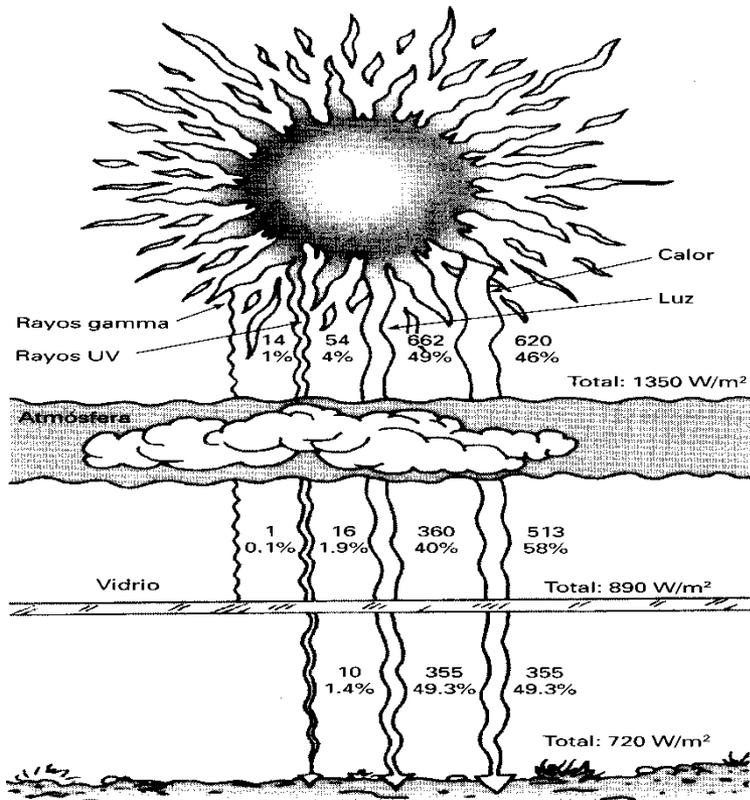
2022

CARRERAS DE

INGENIERIA AGRONÓMICA E INGENIERIA FORESTAL

Profesorado en Biología F H. UNLP

Máster en Plantas medicinales F C Exactas UNLP



Ubicación geográfica	Superficie necesaria para alimentar una persona por año (m ²)
60° L N	469
40° L N	110
20° L N	81
0° Latitud	86

Ubicación de algunas ciudades

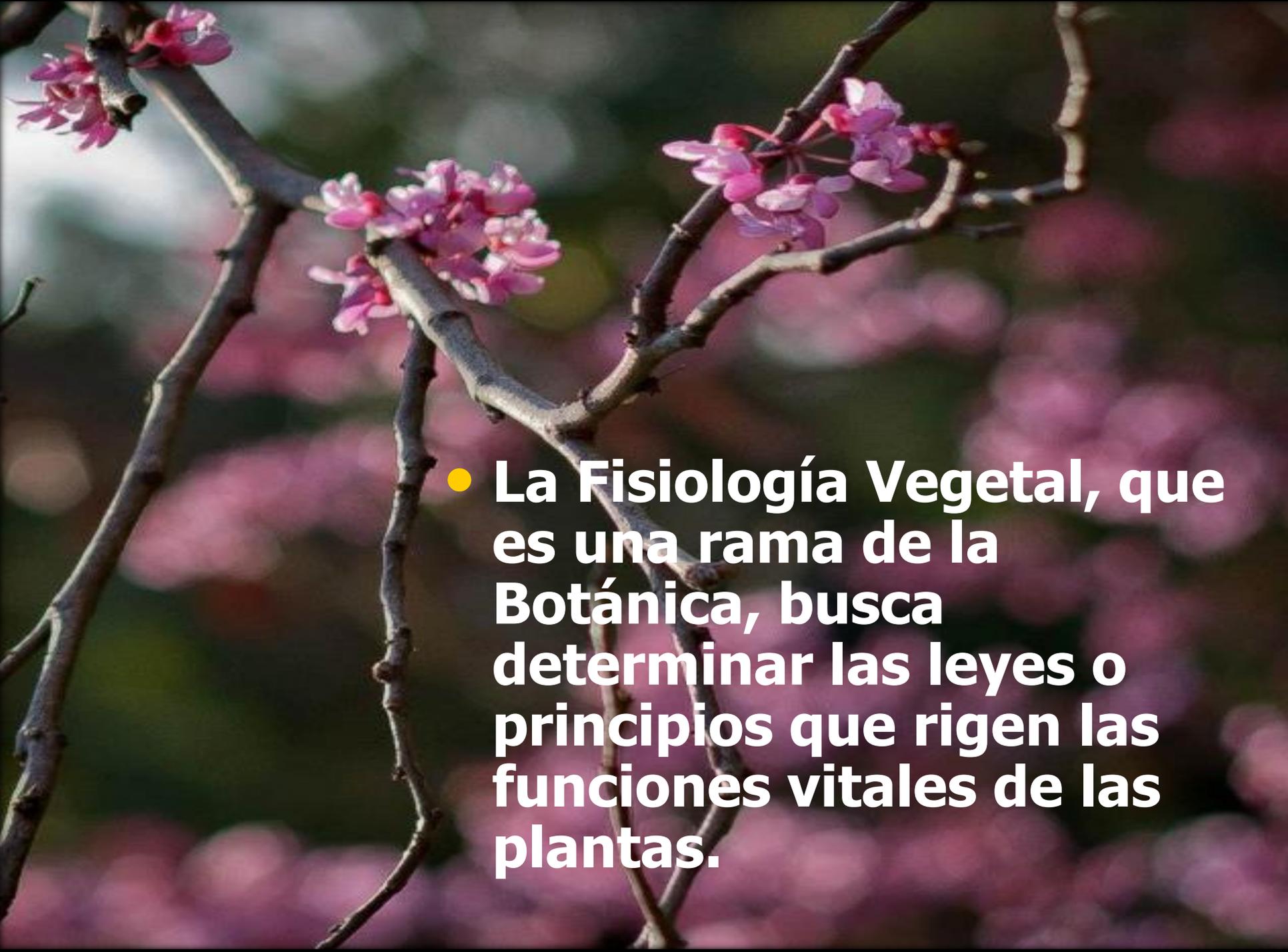
Ciudad	Latitud Sur	Longitud Oeste
LA PLATA	34° 52'	57° 54'
BAHIA BLANCA	38° 44'	62° 16'
TUCUMAN	26° 51'	65° 12'
LIMA (PERU)	12° 00'	77° 20'
USHUAIA	54° 48'	68° 17'

PRODUCIR SIN "AGROQUÍMICOS"

UN COMPROMISO DE TODOS

Productores - Ciencia y Técnica - DEMOCRACIA

Productor → INSUMOS "0"

- 
- **La Fisiología Vegetal, que es una rama de la Botánica, busca determinar las leyes o principios que rigen las funciones vitales de las plantas.**

SEÑALES EXTERNAS

GRAVEDAD

LUZ
FOTOSINTESIS
LUZ FOTOMORFOGENESIS

FOTOPERIOD

HUMEDAD

TEMPERATURA

HERBIVOROS

VIENT

CO₂

ETILENO

PATOGENOS

O₂

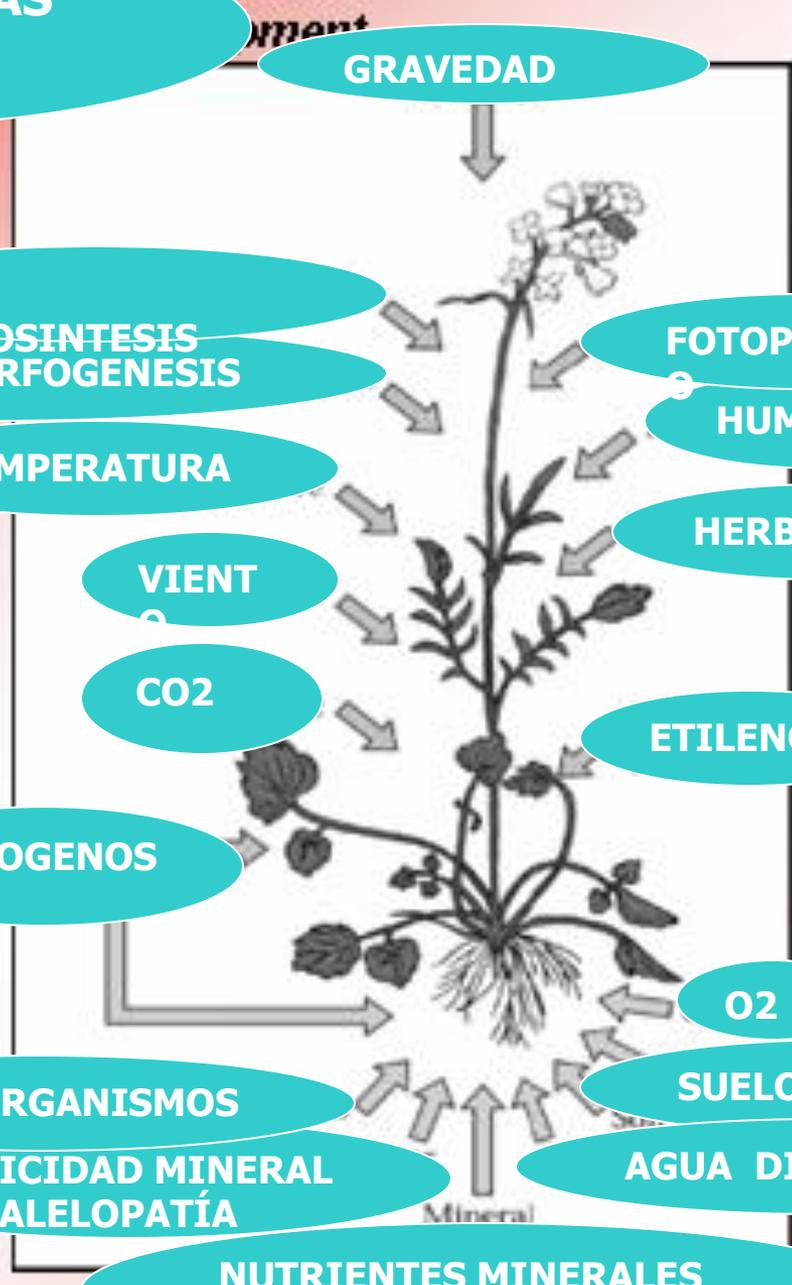
MICROORGANISMOS

SUELO CALIDAD

TOXICIDAD MINERAL
ALELOPATÍA

AGUA DISPONIBLE

NUTRIENTES MINERALES



11
11
11
11

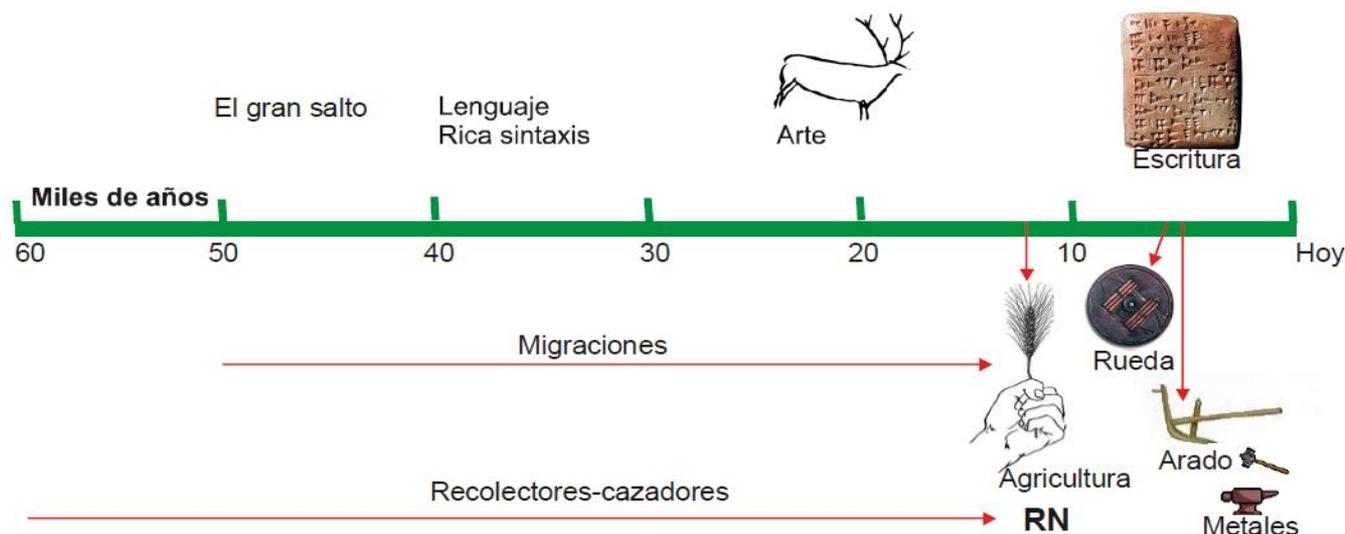


LA INGENIERÍA AGRONÓMICA COMO HERRAMIENTA DE CAMBIO



- *No pretendamos que las cosas cambien si siempre hacemos lo mismo.*
- *Albert Einstein*

- HOMBRE PRIMITIVO APARECE
 HACE 2.000.000 AÑOS
- *Homo sapiens* APARECE
 HACE 50.000 AÑOS.
- AÑO CERO DE NUESTRA ERA LA POBLACIÓN
 ERA DE 300 MILLONES.



RN: revolución neolítica



- *LA AGRICULTURA fue un descubrimiento -una herramienta- crucial para la evolución del hombre .*



- *La esencia de la revolución del neolítica y, por tanto, de la agricultura fue la recolección de semillas, su introducción en el suelo (la siembra) y su cultivo para obtener una nueva cosecha.*

- HACE 10.000 AÑOS LA AGRICULTURA COMIENZA A REEMPLAZAR A OTRAS FORMAS DE ALIMENTACIÓN.
- CRECIMIENTO LENTO. ALIMENTACIÓN. ENFERMEDADES. GUERRAS.
- EN LOS ÚLTIMOS 200 AÑOS EXPLOSIÓN DEMOGRÁFICA. CIENCIA Y TECNOLOGÍA. LA TASA DE CRECIMIENTO ES POSITIVA.
- LA MORTALIDAD INFANTIL BAJA.
- LA ESPECTATIVA DE VIDA SUBE



Imprenta



libros



Telégrafo



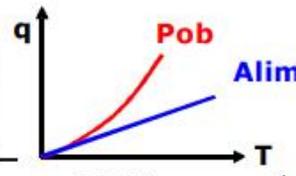
Internet



Van Helmont



Priestly



Malthus



Pasteur



Borloug

Renacimiento

Revolución agrícola

Revolución verde

TEORIA DE MALTHUS:

Fue publicado en 1803 por el economista inglés Thomas Malthus.

- LA POBLACIÓN SE EXPANDE GEOMETRICAMENTE (1-2-4-8-16)
- LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS AUMENTA LINEALMENTE (1-2-3-4-5)
- PREDICE CATÁSTROFE.
GUERRAS Y HAMBRUNAS.



La agronomía y el problema de la alimentación mundial

- *La producción mundial de alimentos fue, es y será un tema candente que preocupa a los estadistas, técnicos, científicos y a la población en general.*

- La producción de alimentos es un **proceso biológico** y está regido en gran medida por las leyes que rigen a la biología.

- 1999 LA POBLACION MUNDIAL ALCANZÓ LOS 6.000 MILLONES DE HABITANTES.
- LA POBLACIÓN CRECE 70 – 80 MILLONES CADA AÑO.
- 2012: 7.000 MILLONES DE HABITANTES

El desafío

**Alimentar a 10000 millones de personas
en el siglo XXI?**

*Norman Borlaug, Premio Nóbel de la Paz de
1970. Es conocido como el padre de la
Revolución Verde.*

INTRODUCCION

1.- FISIOLOGIA VEGETAL.

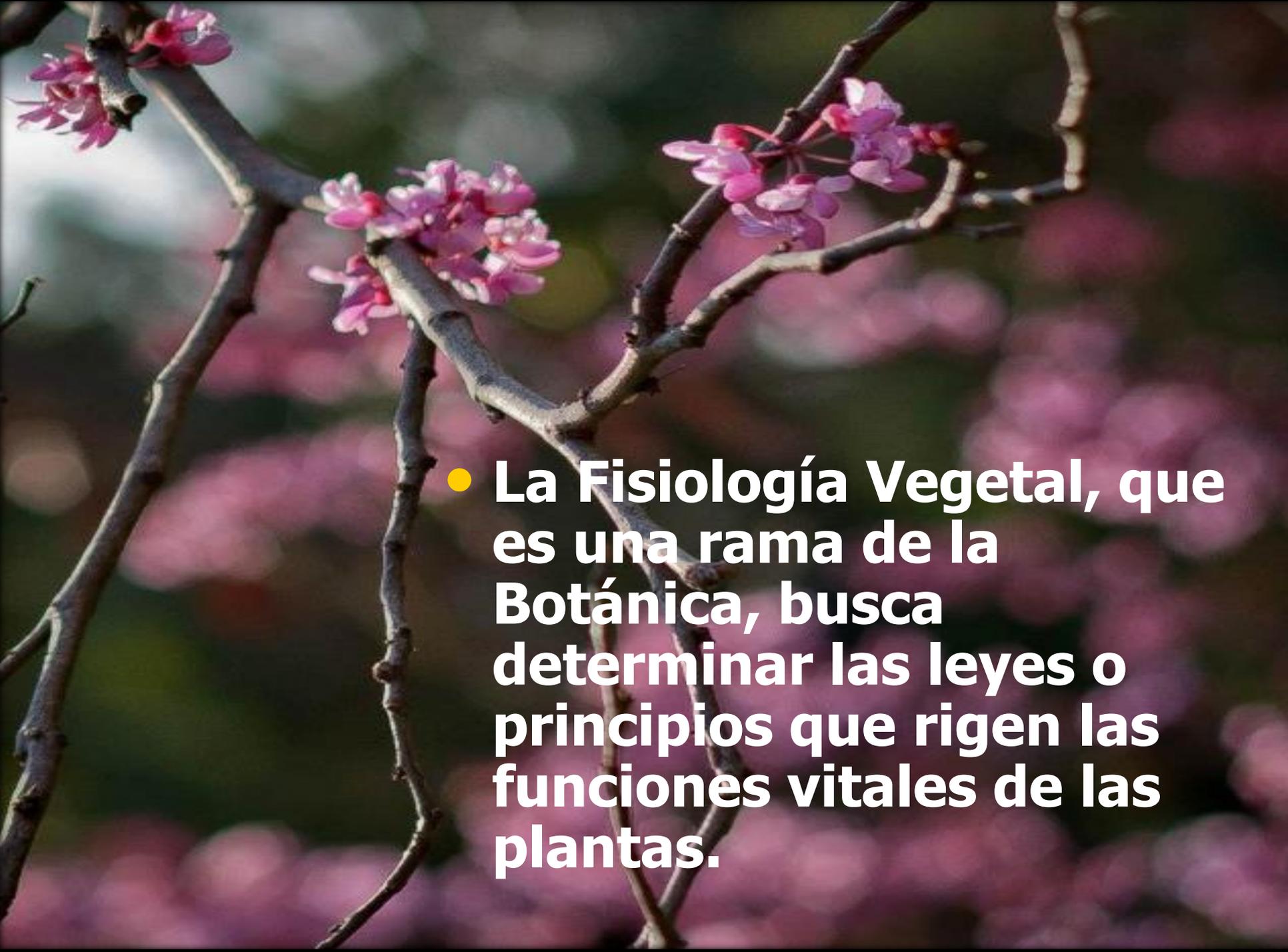
Concepto de Fisiología Vegetal

Historia

Relación otras ciencias

Situación actual

Bibliografía

- 
- **La Fisiología Vegetal, que es una rama de la Botánica, busca determinar las leyes o principios que rigen las funciones vitales de las plantas.**

- La fisiología vegetal es una ciencia multidisciplinar que aúna conocimientos de otras ciencias (Física, Química Orgánica e Inorgánica, Morfología y Sistemática Vegetal, Climatología, Bioquímica, Genética, etc.), para explicar los procesos esenciales que intervienen en la funcionalidad de las plantas.

- La Fisiología Vegetal **se convierte en ciencia** cuando a partir del método científico puede crear un cuerpo doctrinal propio (integra conocimientos específicos de esta misma)

- **CONCEPTO:** La Fisiología Vegetal **es la ciencia** que estudia los procesos (individuo, celular y subcelular/moleculares, biofísicos y bioquímicos, a nivel comunidad), responsables del **crecimiento y supervivencia** (funcionamiento) de las plantas.

- *Las plantas como sistemas termodinámicamente abiertos, están en relación directa, con otros organismos (plantas, animales y microorganismos, así como con el hombre) y el medio, y regulan sus procesos basados en estas relaciones.*

Fisiología y su relación con:

Sector Agrario:

- Producción de plantas
 - Cultivos hidropónicos
 - Ingeniería Genética
 - Conservación de germoplasma
 - Desarrollo de agricultura biológica
 - Productos agroforestales
 - Recuperación de zonas deterioradas
 - Fitorremediación
-
- En Fisiología Vegetal las Investigaciones comienzan con una OBSERVACIÓN Ecológica y concluyen con determinaciones Químicas o Físicas, como es el ejemplo de la hormona Giberelinas, se dice que se hace Fisiología cuando analizamos la planta separada del medio.

Las **giberelinas** fueron descubiertas en Japón en el año 1930, a partir de estudios de plantas enfermas de arroz, las cuales mostraban un crecimiento excesivo con gran elongación de entrenudos y en consecuencia de tallos. Esto determinaba el vuelco de las plantas o "acamado" con la consiguiente muerte de las mismas y mermas en el rendimiento. Esta situación motivó el estudio de la enfermedad denominada "**bakanae**" (en japonés: planta loca) que era originada por el hongo ***Gibberella fujikuroi*** en su forma sexual o *Fusarium moniliforme* en su forma asexual.

En el año 1926 los fitopatólogos encontraron que extractos del hongo, aplicados en forma artificial a plantas de arroz, producían los mismos síntomas que se daban en forma natural con el ataque del hongo, demostrando así la existencia de una sustancia química definida que era responsable de la enfermedad.

En los años '30 investigadores japoneses aislaron un compuesto activo, a partir de purificaciones de extractos del patógeno, al cual denominaron Giberelina. En la actualidad se han aislado y caracterizado hasta 121 GAs, la mayoría de ellas a partir de vegetales superiores y el resto a partir del hongo *Gibberella*.

Sector Industrial:

- Producción de biomasa
- Tratamiento de residuos
- Biocombustibles

- La Fisiología es una ciencia *fáctica*, pues trata sobre cosas materiales, concretas: las plantas.
- Las ciencias *formales* sólo existen en la mente humana, como por ejemplo, la Lógica o la Matemática.

- El conocimiento que el hombre posee del funcionamiento de las plantas es en parte empírico, pero fundamentalmente *científico* y es producto del **método científico**

Método Científico

- Observación
- Hipótesis, que explica lo observado.
- Experimentación, para validar la Hipótesis
- Conclusión, Validación o no de la Hipótesis
- Muchas validaciones de Hipótesis, llevan a una Teoría (Teoría Fásica del Desarrollo de los Vegetales).
- Ley
- PARADIGMA

- La Fisiología estudia *procesos vitales* o relativos a la vida, pero
- ¿qué es la vida?

- Uno de los mayores retos de la Biología moderna es la de explicar la aparición de seres vivientes sobre el planeta Tierra.

Concepción *Vitalista*:

- Aristóteles (384-322 a C). Discípulo de Platón. Consideraba que un ser vivo estaba constituido por *Materia y Energía*, dotado de una fuerza inmaterial o incorpórea a la que llamó *Elan Vital* y otros, energía radial, entelequia, etc., que desaparecía con la muerte.

Doctrina Mecanicista:

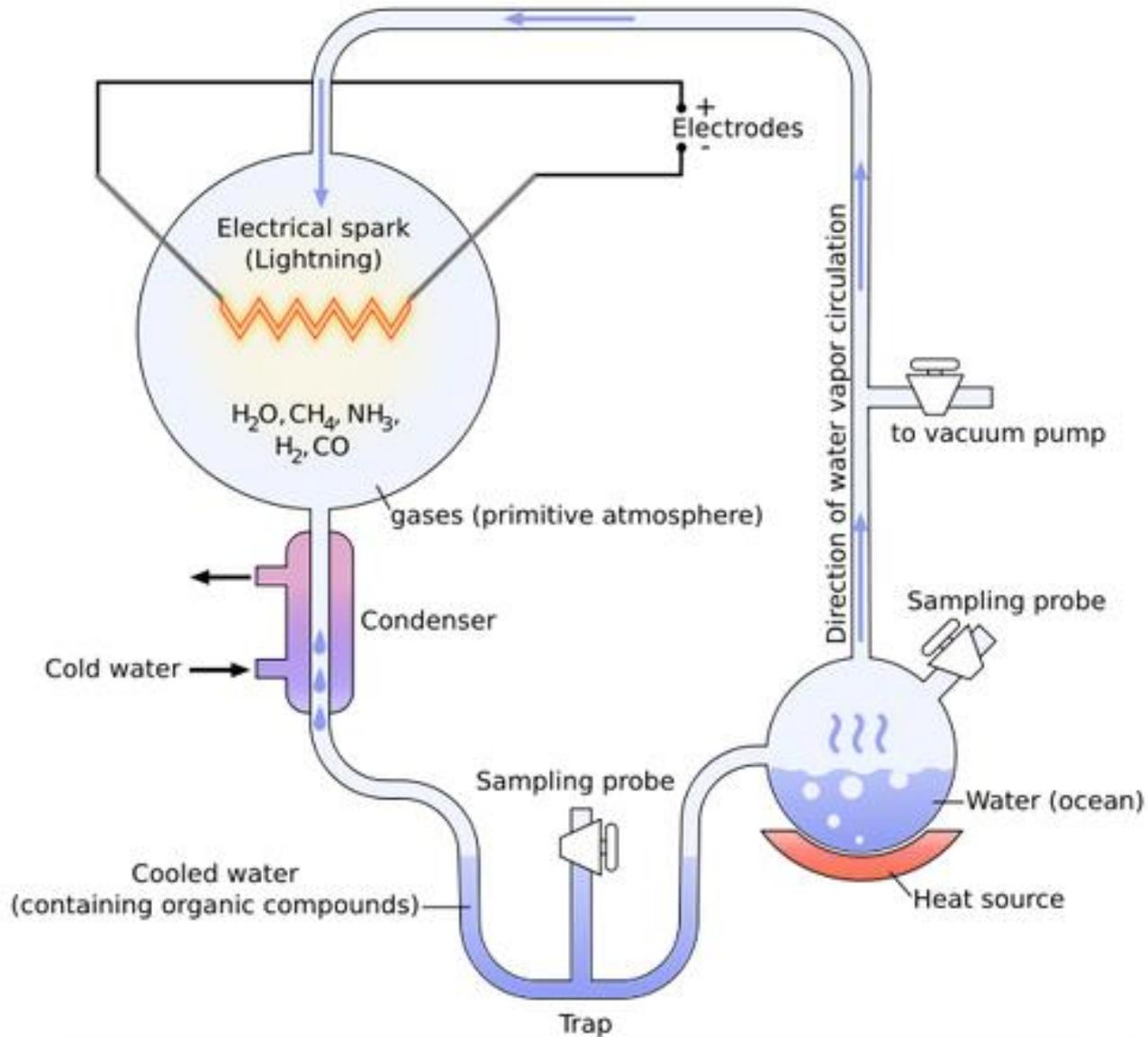
- Descartes, año 1600. Concibió la vida como un estado especial de la Materia y la Energía.
- Más tarde, se consideró que la vida es consecuencia de una evolución natural de ambos elementos, ocurrida durante millones de años.

Origen de la moléculas Biológicas

- En 1920 Oparín (bioquímico ruso) y otros sugieren que a pesar de que la atmósfera primitiva de la Tierra era reductora y pobre en O_2 y rica en H , los compuestos orgánicos formados en esa atmósfera eran similares a los que utilizan los seres vivos modernos.
- Ellos concluyen que la vida pudo haber surgido de la materia no viviente, mediante reacciones químicas simples lo que se llamó Evolución Química o Evolución Prebiótica (antes de la vida)

EVOLUCIÓN

- **Evolución Atómica:** $H_2 \rightarrow He_2$; C; N; P; K; Si, etc.
- **Evolución Molecular:** H_2O ; NH_3 ; CH_4 ; SH_2 ; etc.
- **Evolución Prebiótica,** Moléculas mas complejas: azucres, ácidos grasos, Purinas; Pirimidinas etc.
- **EVOLUCIÓN BIÓTICA:** ARN, multiplicación; Compartimentalización, procariota; eucariota; etc.



https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=w9kiP7knmdg#!

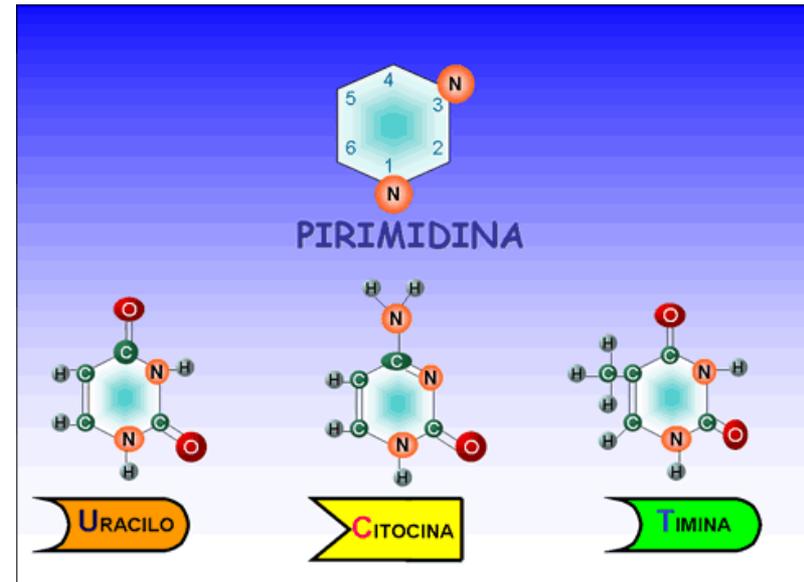
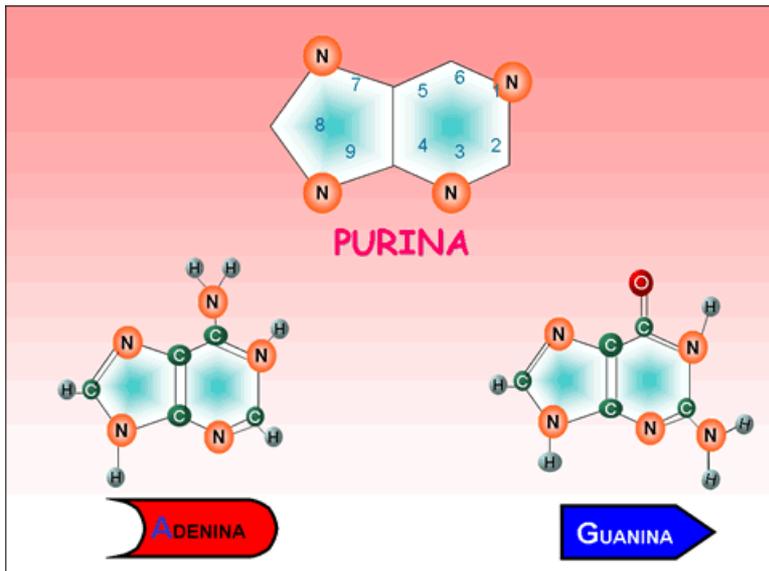
Tras una semana de descargas eléctricas continuas ,los productos acumulados en la fase acuosa fueron analizados y correspondían principalmente:

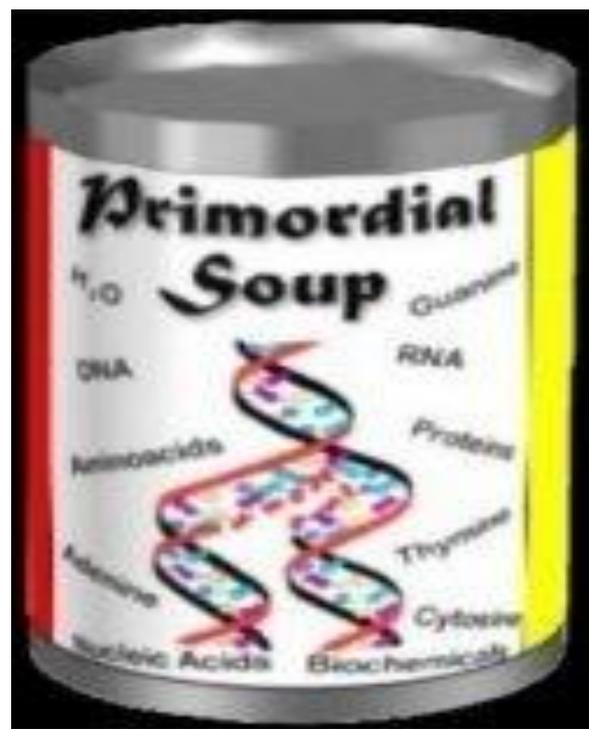
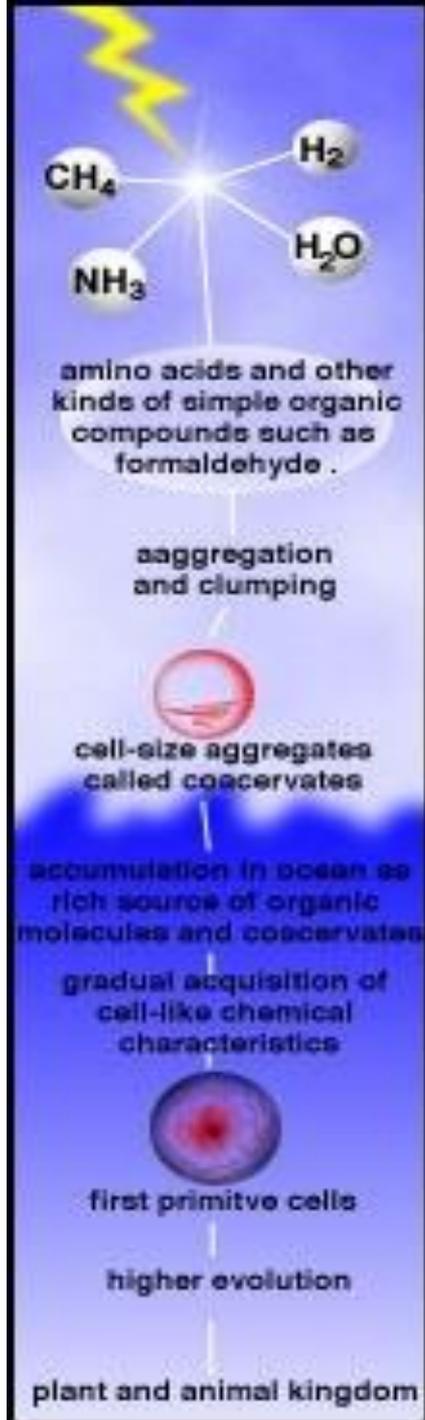
Glicina		2,1%
Ácido glicólico		1,9%
Alanina		1,7%
Ácido Láctico		1,6%
Ácido fórmico		4%
Urea y otros		0,034%

También en condiciones prebióticas se sintetizaron bases purinas y pirimidinas que son compuestos esenciales de los ácidos nucleicos .

Bases de purina: Adenina y Guanina

Bases de pirimidina: Citosina ,Uracilo ,Timina





Entre otras moléculas orgánicas que se pueden sintetizar fácilmente en condiciones sencillas, aparecen azúcares como la glucosa, la ribosa y la desoxiribosa.

Podemos observar que muchas de estas moléculas orgánicas básicas utilizadas por los seres vivos pueden formarse fácilmente en numerosas reacciones gracias a la acción de los *rayos UV*

- En resumen, la evolución de la materia, en los albores de la vida, estuvo regida por las mismas leyes que se conocen hoy.

La Vida:

- **Materia,**
- **Energía e**
- **Información**

- Las plantas para vivir necesitan *materia, energía e información*.
- Las dos primeras las obtienen de su entorno y la última la heredan de sus padres en forma de un código descifrable (**ADN**).

- La *información* ubica las moléculas en el lugar correcto y en el momento preciso, para que funcionen con el gasto mínimo de energía.

- La materia y la energía para organizarse en forma funcional requieran instrucciones.
- La doble hélice del *ADN* contiene esa información en forma de código.

- Si se acepta, que esta molécula (ADN) es una *medida del orden* de un sistema, ya que existe una estrecha analogía entre información y entropía, se concluye que el ordenamiento de la materia se hace mediante energía.

- La información puede ser expresada en las mismas unidades que la entropía (*ergios, vatios, Joules*).
- La información genética es la que capacita a las plantas para salirse de las limitaciones que le imponen las leyes de la Física y la Química.

- **La Colonización de la Tierra Firme**

- La edad de nuestra galaxia es de 15.000 millones de años, los acontecimientos descritos se pueden considerar recientes.
- La colonización de la tierra fue efectuada, probablemente, por cianobacterias con clorofila hace aproximadamente 1200 millones de años.
- Los animales aparecieron en ese paisaje hace 430 millones de años.

- **El Origen de los Vegetales**

- Los científicos coinciden en que la vida se originó en los mares de aguas poco profundas hace varios eones.
- (1 Eón = 1000 millones de años).

- Era un ambiente *anóxico* (carente de oxígeno y de ozono).
- Las radiaciones solares de onda corta (ultra violeta < 400nm) llegaban a la superficie terrestre y al seno de los mares, con mayor densidad de flujo fotónico que en el presente.

▪

- La materia en disolución, probablemente hace 4 o 5 eones, comenzó a interreaccionar.
- Por la excitación de sus electrones causado por los fotones de *UV* de más alta energía y por las radiaciones emitidas por el potasio radioactivo (^{40}K), muy abundante en ese entonces.
- Esta interacción fue el comienzo de la *Evolución Química* de la materia

- **Evolución Química**

- La actividad de las moléculas dio origen a la autoformación de “agregados”
- Coacervados de Oparin,
- Burbujas de Goldacre,
- Microesferas de Fox, etc. que se movían en un caldo acuoso.

- A la etapa de *Evolución Química* le siguió una de autoformación de *Eobiontes* (eo = aurora).
- Estos *Protobiontes* habrían estado constituidos por un citosol primitivo, contenía aminoácidos, azúcares sencillos, nucleótidos de bajo peso molecular, *ATP*, purina, pirimidinas, polifosfatos y posiblemente, otras sustancias.

- En esta “sopa” *primigenia* se producían intercambios incesantes con el ambiente externo y reacciones químicas internas, que constituyeron la primera manifestación del ***Metabolismo***.

- La evolución química constante, condujo a los eobiontes a obtener energía química, para mantener activo este metabolismo; la ***Fermentación*** fue el primer proceso que la brindaba en situaciones de anoxia casi absoluta.

- La síntesis de las porfirinas y luego las ***Clorofilas***, fue el avance más importante que experimentaron los eobiontes.
- Estos pigmentos tienen la propiedad de concentrar la energía y transducirla en energía química, para provocar la lisis del ácido sulfhídrico o de las moléculas de agua y liberar el O_2 a la atmósfera.

FOTOSÍNTESIS de las Cianobacterias

↑ de 0 a 21% en la atmósfera



(Hidrocarburos) n $\begin{matrix} \downarrow \downarrow \\ \text{CH}_2 \end{matrix}$

Estromatolitos formados por Cianobacterias



ESTROMATOLITOS actuales en Australia



- El proceso fue transformando la atmósfera de anóxica - reductora en "***Oxigénica***" - oxidante.
- Este cambio permitió la transformación bioquímica de la Fermentación en ***Respiración aeróbica***.

- Todo lo anterior explica, de manera sucinta, la génesis de la vida, en especial de la vegetal.
- Las *bacterias purpúreas* pudieron haber sido los primeros organismos fotosintéticos
- y las cianobacterias (procariotas), los primeros en emplear los *electrones del agua* como agentes reductores y el *oxígeno* del aire para respirar.

- Teoría Endosimbiótica de Las Plantas

- La **teoría endosimbiótica** postula que algunos orgánulos propios de las células eucariotas, especialmente plastos y mitocondrias, habrían tenido su origen en organismos procariotas que después de ser englobados por otro microorganismo habrían establecido una relación endosimbiótica con éste.
- Se especula con que las mitocondrias provendrían de rickettsias y los plastos de cianobacterias.

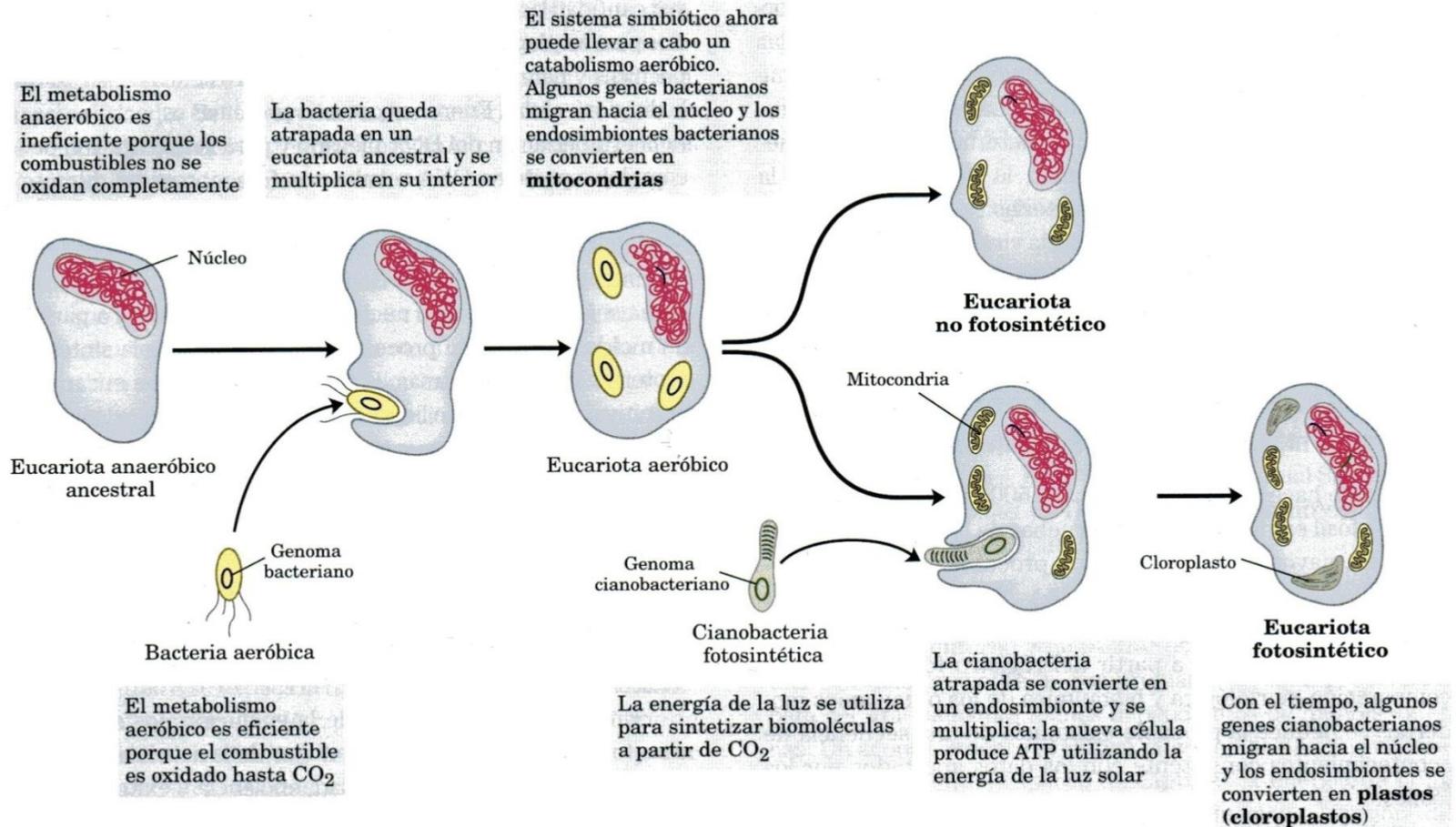
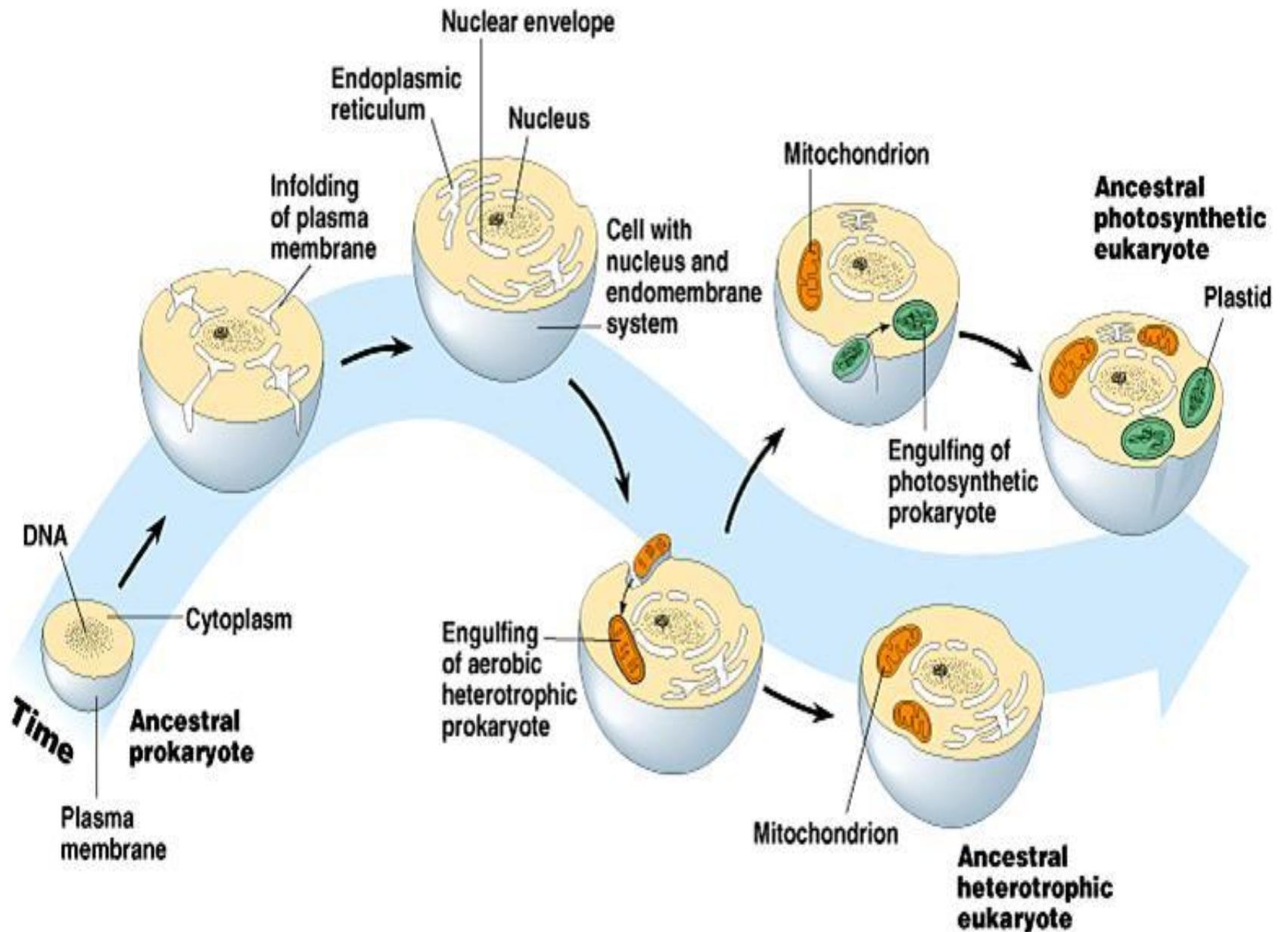


FIGURA 1-36 Evolución de los eucariotas mediante endosimbiosis. La célula eucariótica original, un organismo anaerobio, asimiló bacterias púrpura endosimbióticas (de color amarillo) que poseían la capacidad de llevar a cabo catabolismo aeróbico y se convirtieron, con el paso del tiempo, en mito-

condrias. Cuando las cianobacterias fotosintéticas (verde) se convirtieron también en endosimbióticas de algunos eucariotas aeróbicos, estas células se convirtieron en los precursores fotosintéticos de las algas verdes y plantas modernas.



- **Evolución Morfológica**

- Los organismos acuáticos colonizaron la Tierra. ***Raíz***
- Para "*internalizar*" el agua (***Xilema***), que antes bañaba externamente los organismos,
- *Para interceptar* los fotones (***Hojas***), *sintetizar* lignina para mantener los organismos erectos, etc.

- **Las Plantas y la 2º Ley de la Termodinámica**

- **$\Delta H = \Delta G - T \Delta S$**

- **$\Delta G = \Delta H - T \Delta S$**

- **G=** Energía libre de Gibbs, representa la capacidad para realizar trabajo (J/mol)
- **H=** Entalpía (J/mol)
- **T=** Temperatura absoluta (K)
- **S=** Entropía del sistema (J/K mol)

- La 2da Ley de la Termodinámica (Principio de la Conservación de la Energía) expresa que de una cantidad dada de energía, sólo una parte puede ser convertida en trabajo y la restante se emplea para llevar al sistema a un estado de mayor estabilidad y más probable.
- Esta última energía, denominada *energía entrópica* o *Entropía* puede ser medida y su valor representa el grado de probabilidad o de orden del sistema.

- La energía total del Universo permanece constante.
- De esa cantidad total una porción es capaz de ejecutar *trabajo útil*, pero, ineluctablemente, otra parte (Entrópica) se emplea para conducir al sistema a un estado más desordenado y, por consiguiente, más probable.

- En la naturaleza todo cambio espontáneo incluye una parte del sistema que se desordena, por lo que el todo se hace más estable.
- Se puede decir que la energía del Cosmos se va "*degradando*" constantemente, hasta llevarlo a un estado final de falta absoluta de energía para realizar trabajo, es decir, a una situación de reposo absoluto, oscuridad, caos máximo y equilibrio total.

- Las plantas, al igual que todos los organismos vivos, contravienen la 2da Ley de la Termodinámica, o parecen hacerlo.
- Según las leyes de la Termodinámica y el orden molecular, casi tan perfecto de las plantas, a éstas se consideran sistemas altamente inestables e improbables.

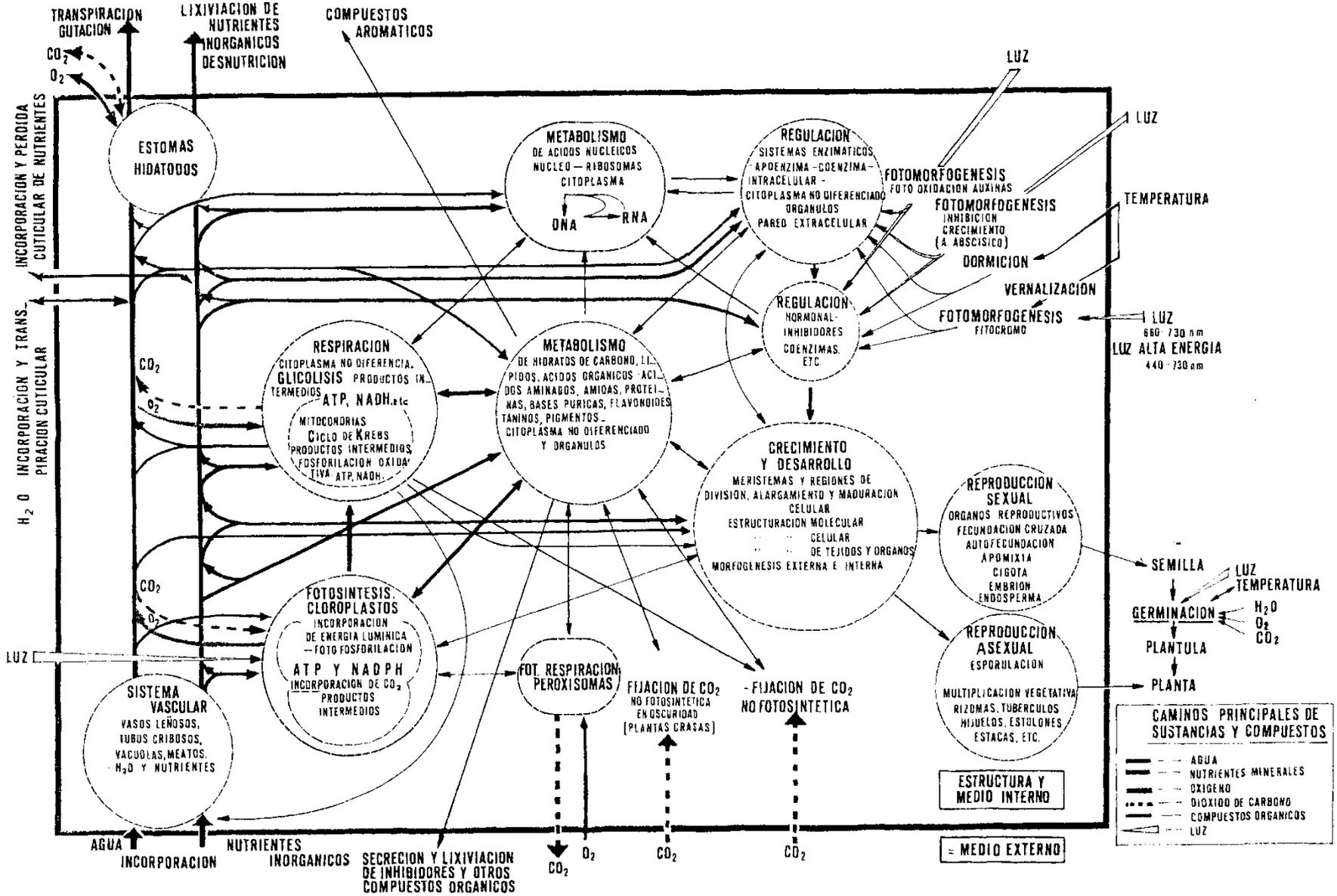
- Su energía Entrópica disminuye constantemente a medida que crecen y se desarrollan.
- Desde la cigota, con el crecimiento, aumenta la complejidad y el orden de las moléculas que se incorporan desde el exterior (CO_2 , H_2O , P , K , N , etc.).

- Así, la energía del *Sistema Planta* aumenta gradualmente; se hace más inestable.
- Si la energía Entrópica representa el grado de desorden, es evidente que la planta la disminuye a medida que crece.
- La interacción con el ambiente le permite al sistema crear orden, simetría y estabilidad.
- Con la muerte, al tiempo, se llegará al estado de Entropía máxima.

- Las plantas retardan sólo transitoriamente, llegar al desorden máximo, manteniéndose durante su ciclo de vida lejos de este estado.
- Esto se logra extrayendo *energía* de los fotones que reciben del sol, mediante el proceso fotosintético.

- Este mecanismo de conversión de energía radiante en química mantiene todo el *Metabolismo* y, mediante éste, un grado de orden muy elevado.
- Este orden significaría una disminución de la Entropía en el Universo, contradicción que no es tal, si se considerara que en el Sol, ésta aumenta constantemente.

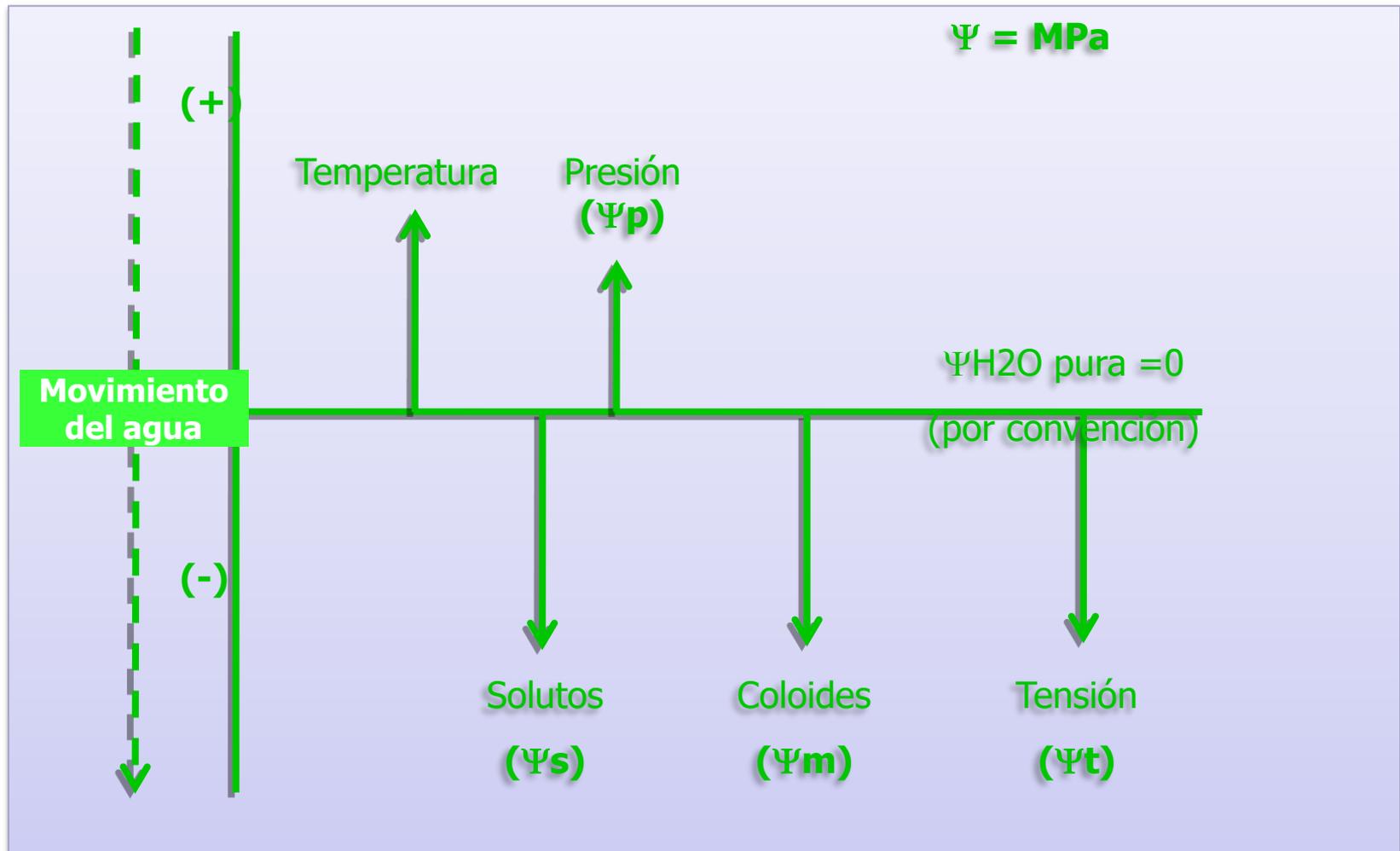
- PROCESOS FUNDAMENTALES EN LA VIDA DE UN VEGETAL -



Factores que modifican el potencial agua (Ψ_{H_2O}) en la planta

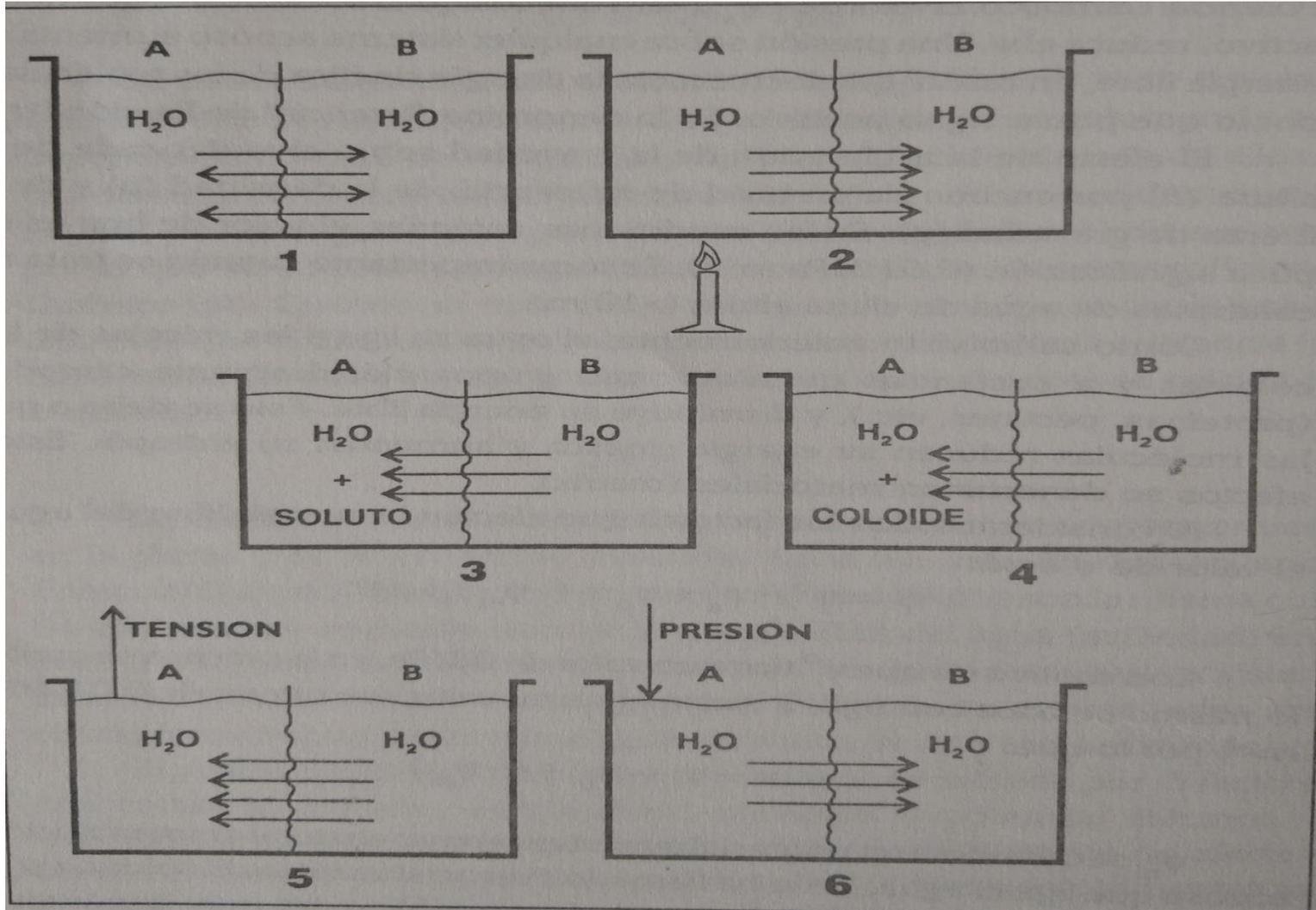
$$\Delta H = \Delta G - T \Delta S$$

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S$$

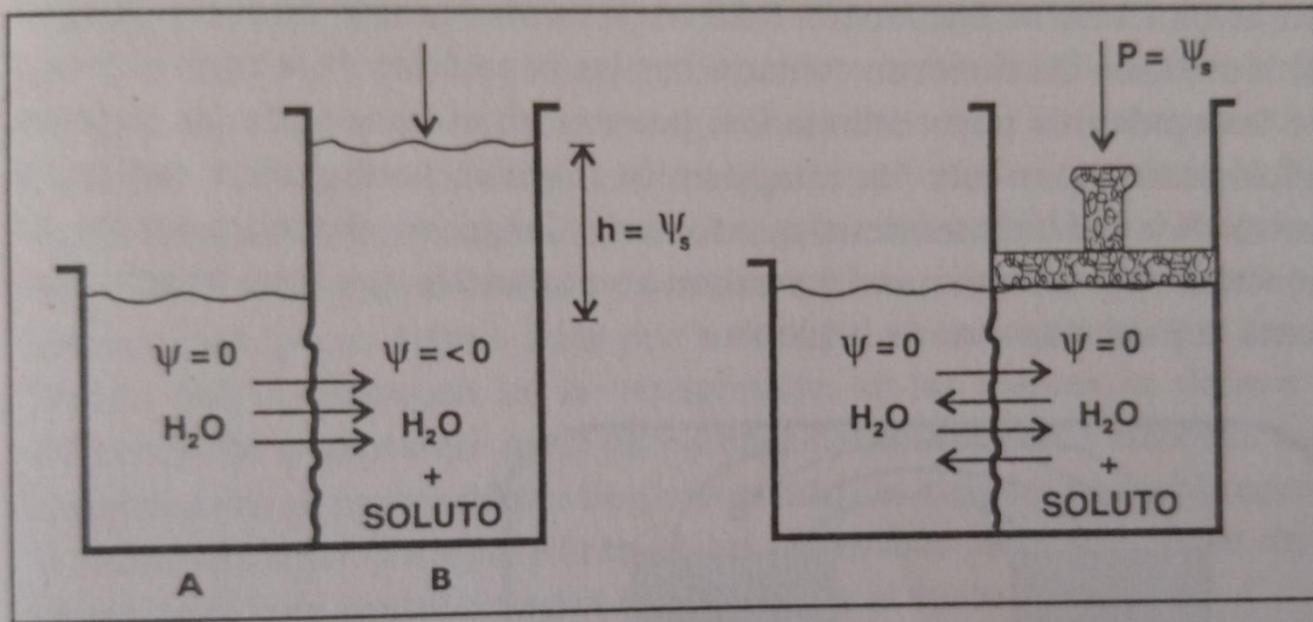


Ganancia y perdida de Energía Libre

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S$$



$$\Downarrow\Downarrow \Delta G = \Delta H - T \Delta S \Uparrow\Uparrow$$



LA CELULA COMO OSMOMETRO

Sistemas Coloidales

- **Soluciones** moléculas disueltas en un líquido
- **Sist. Coloidales** partículas dispersas en un medio

Así tenemos que el humo es un sólido disperso en gas.
La niebla es un líquido disperso en gas.

Sistema Coloidal Hidrofílico; partículas dispersas con afinidad en el agua.

A nivel celular tenemos, proteínas, sustancias pépticas (laminilla media), celulosa y hemicelulosa (pared celular), etc.

Todas son MICELAS cargadas donde se adhiere el agua por puente de H.

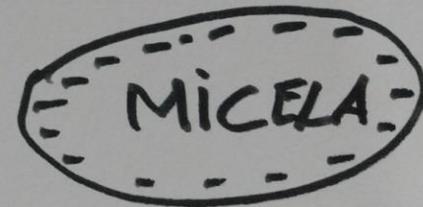
Sistema coloidal en estado de Sol (se desplaza en un plano inclinado).

Sistema coloidal en estado de Gel (no se desplaza en un plano inclinado)

Citoplasma: Sistema coloidal Hidrofílico en estado de Sol, Gel y Soluciones.

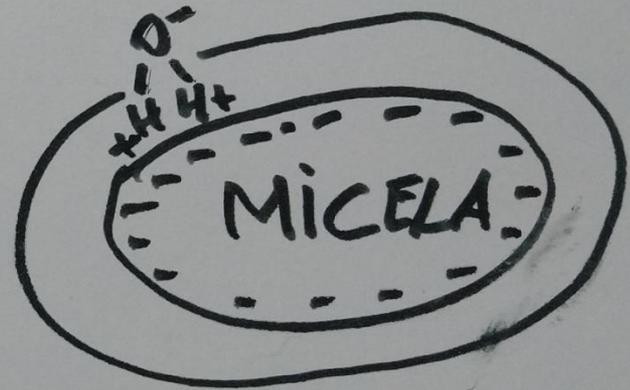
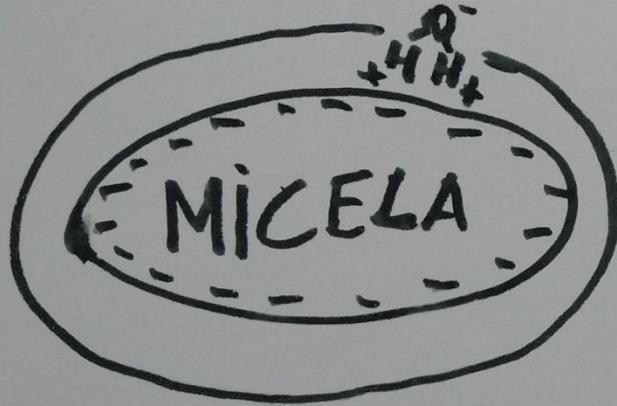
Pared Celular y Laminilla media: Sistema coloidal Hidrofílico en estado Gel y Soluciones

Suelo como Sistema Coloidal



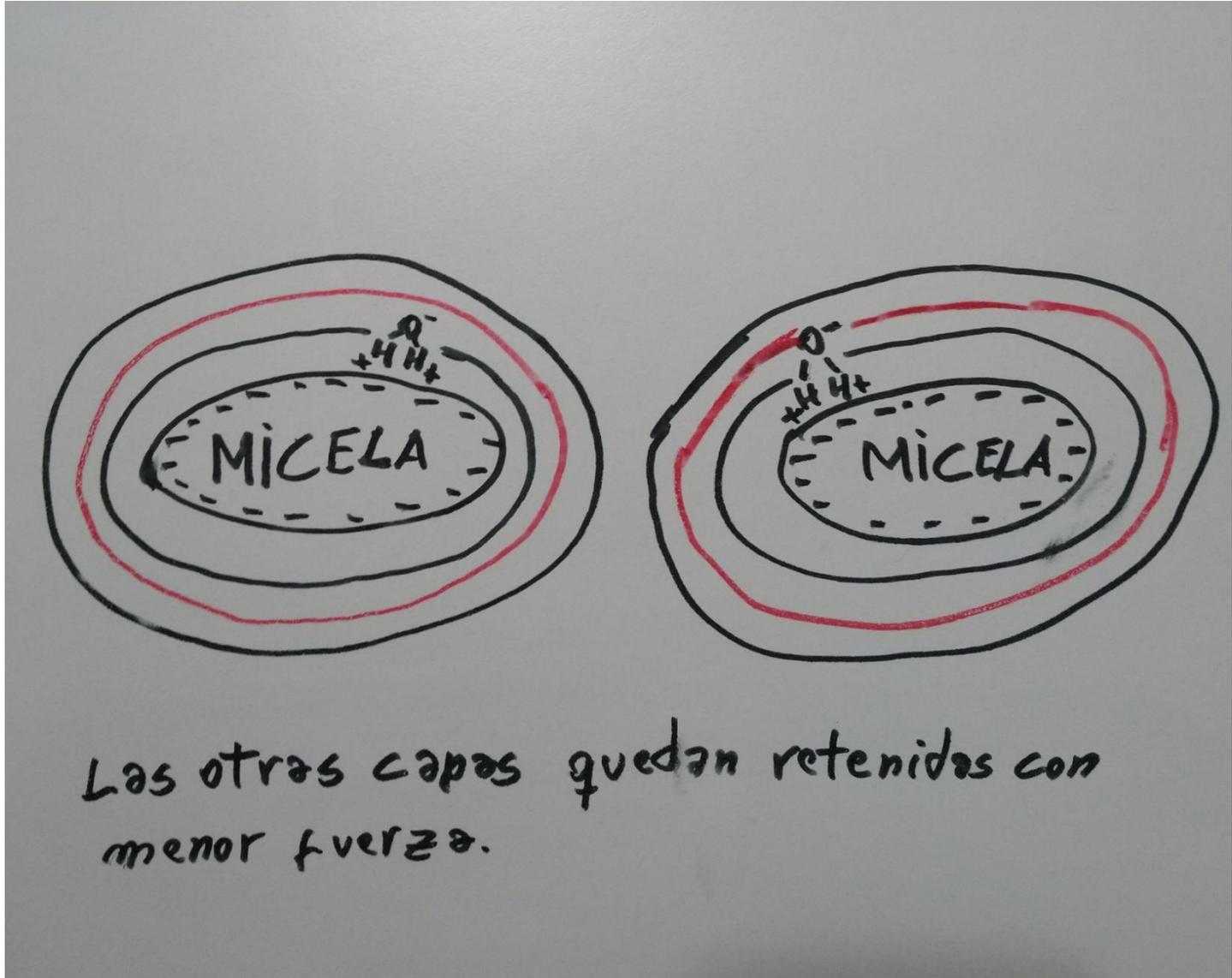
CENIZA VOLCANICA
MICELA CARGADA ---

Agua retenida sin Energía Libre, hieloide



Las primeras capas de H_2O quedan retenidas con mucha fuerza

Agua retenida pero con Energía Libre

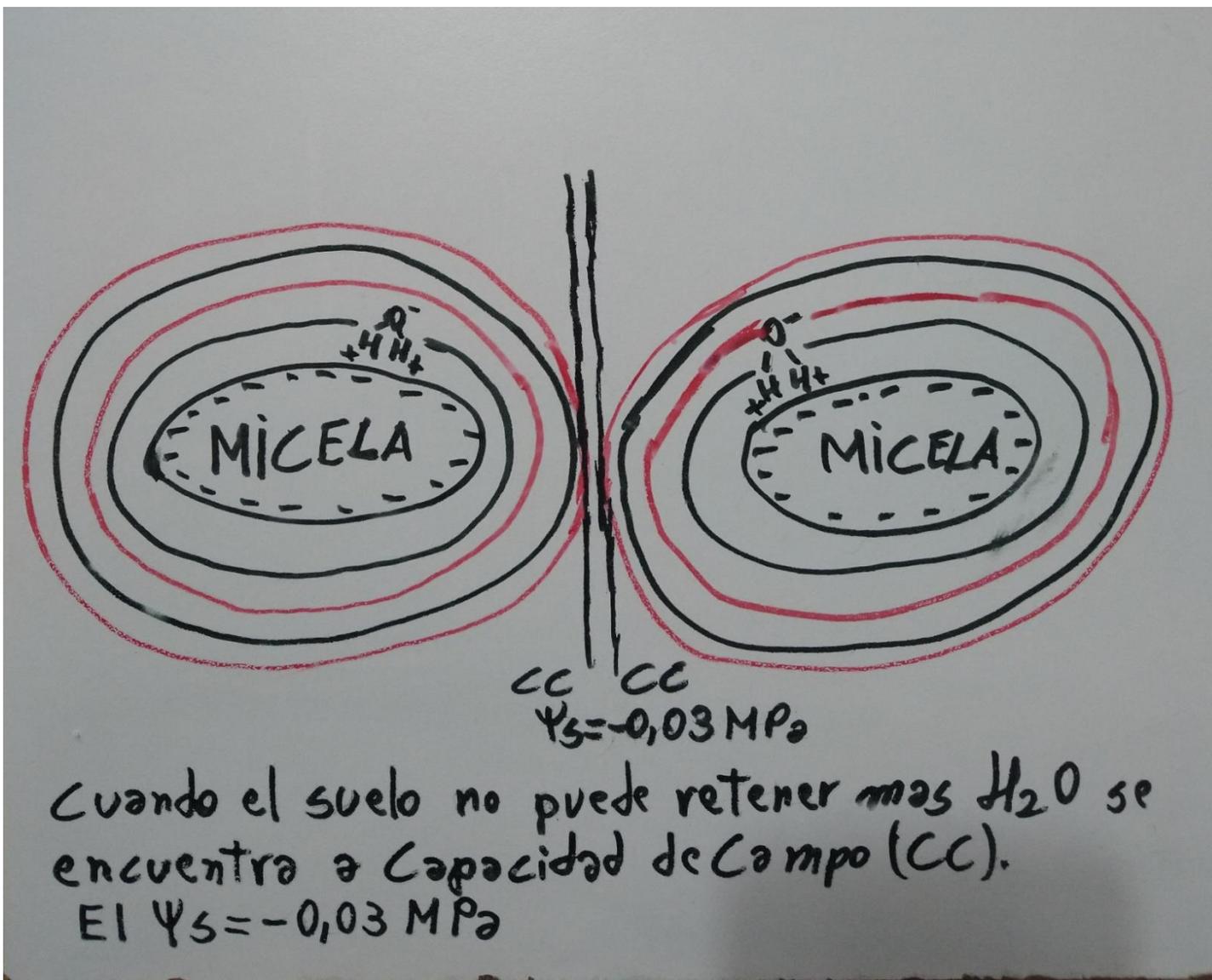


Se lixivia el agua gravitacional

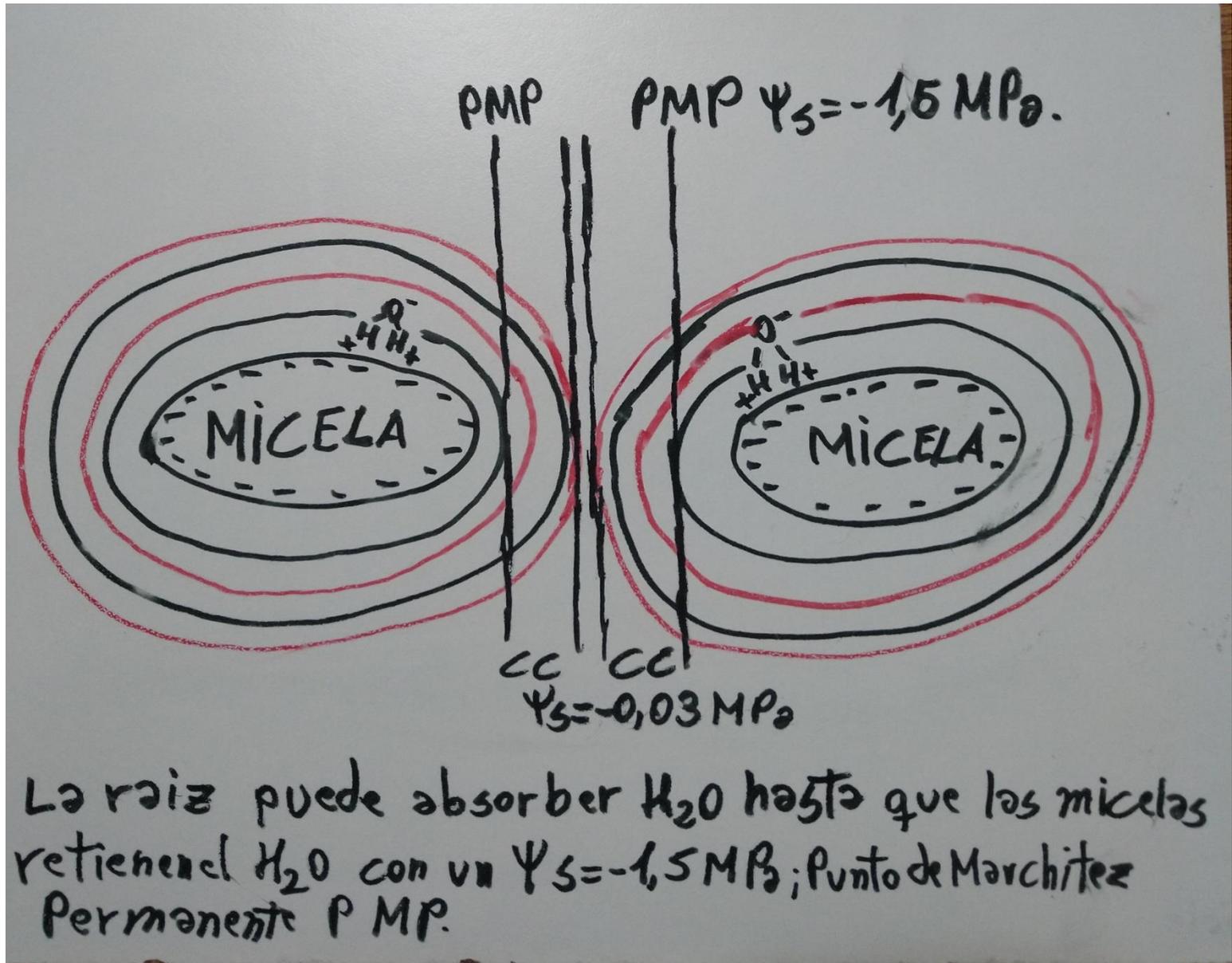


Las micelas retienen hasta que la fuerza de la gravedad se lleve el H_2O gravitacional.

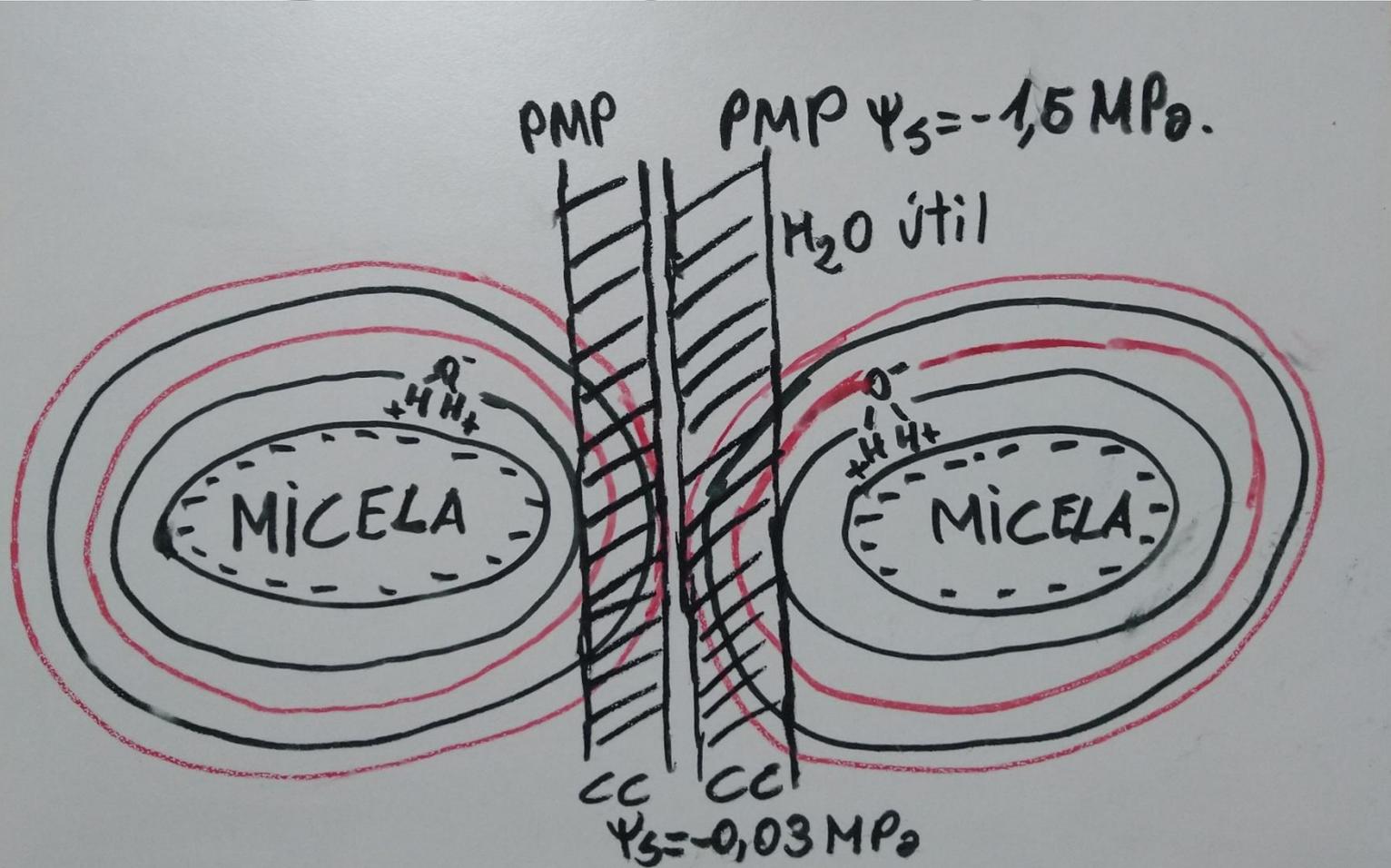
Capacidad de Campo CC



Punto de Marchitez Permanente PMP

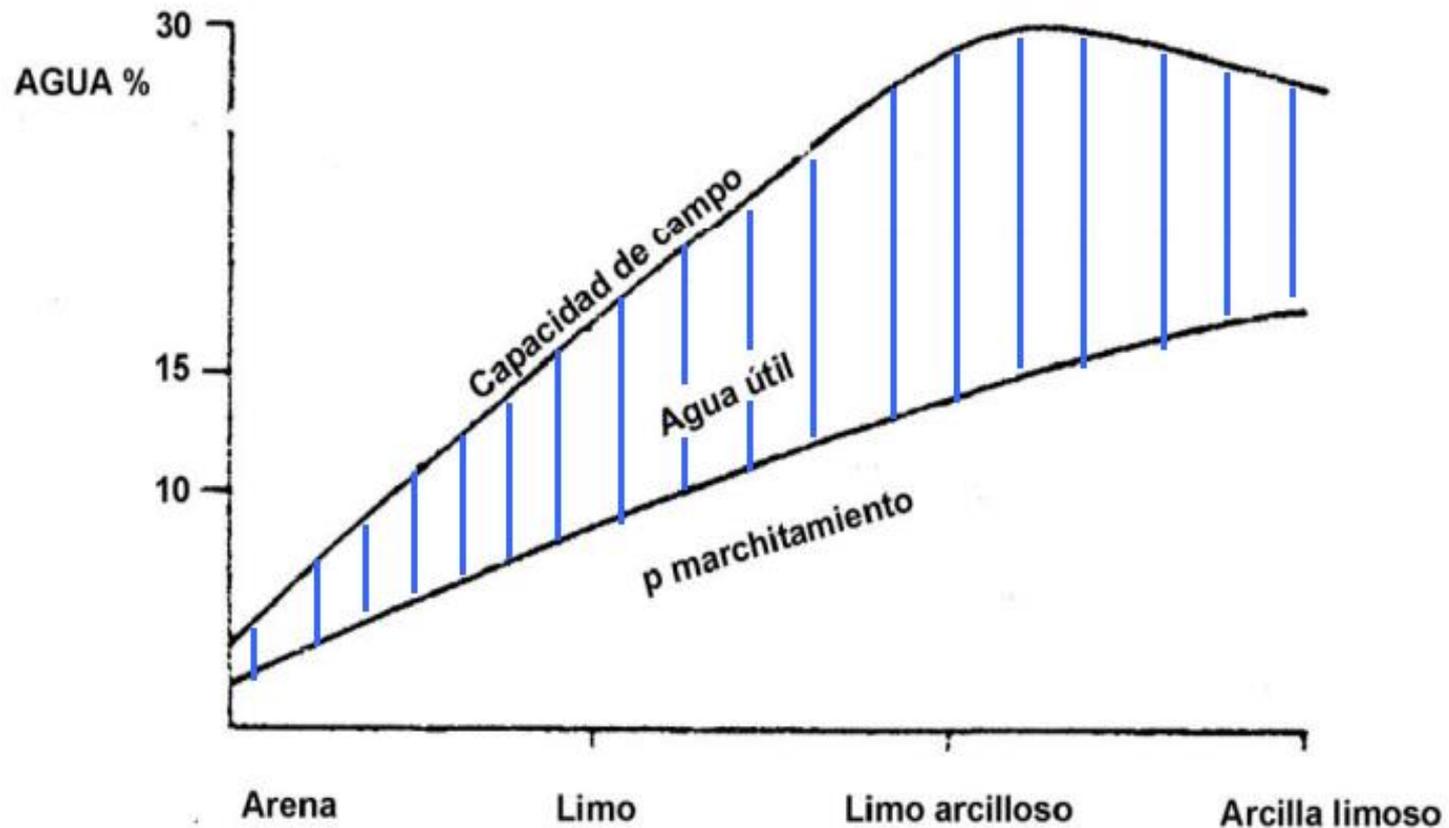


Agua Útil para la planta

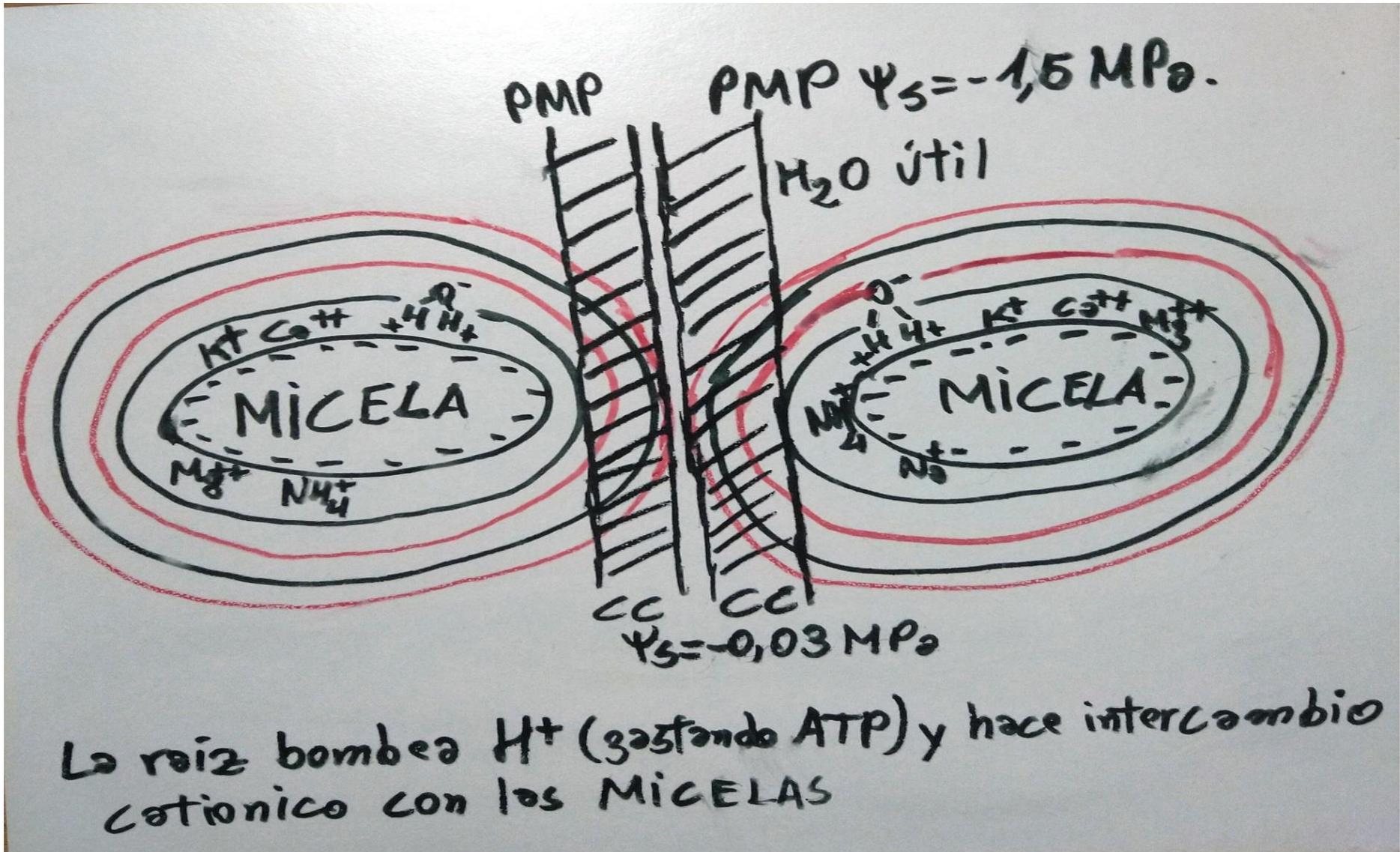


La diferencia entre CC y PMP es el H₂O útil para la planta.

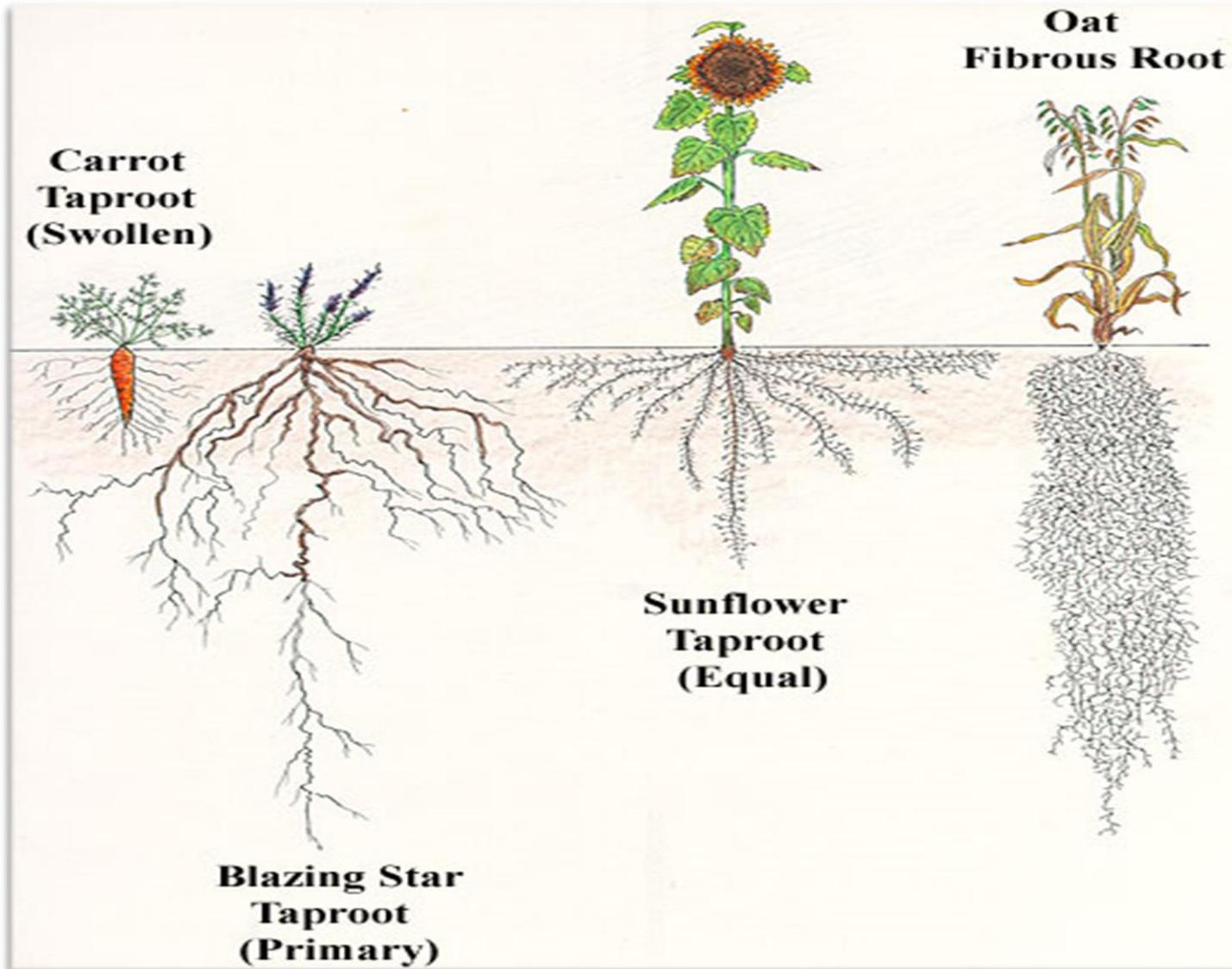
Agua útil: agua entre capacidad de campo y el punto de marchitez permanente

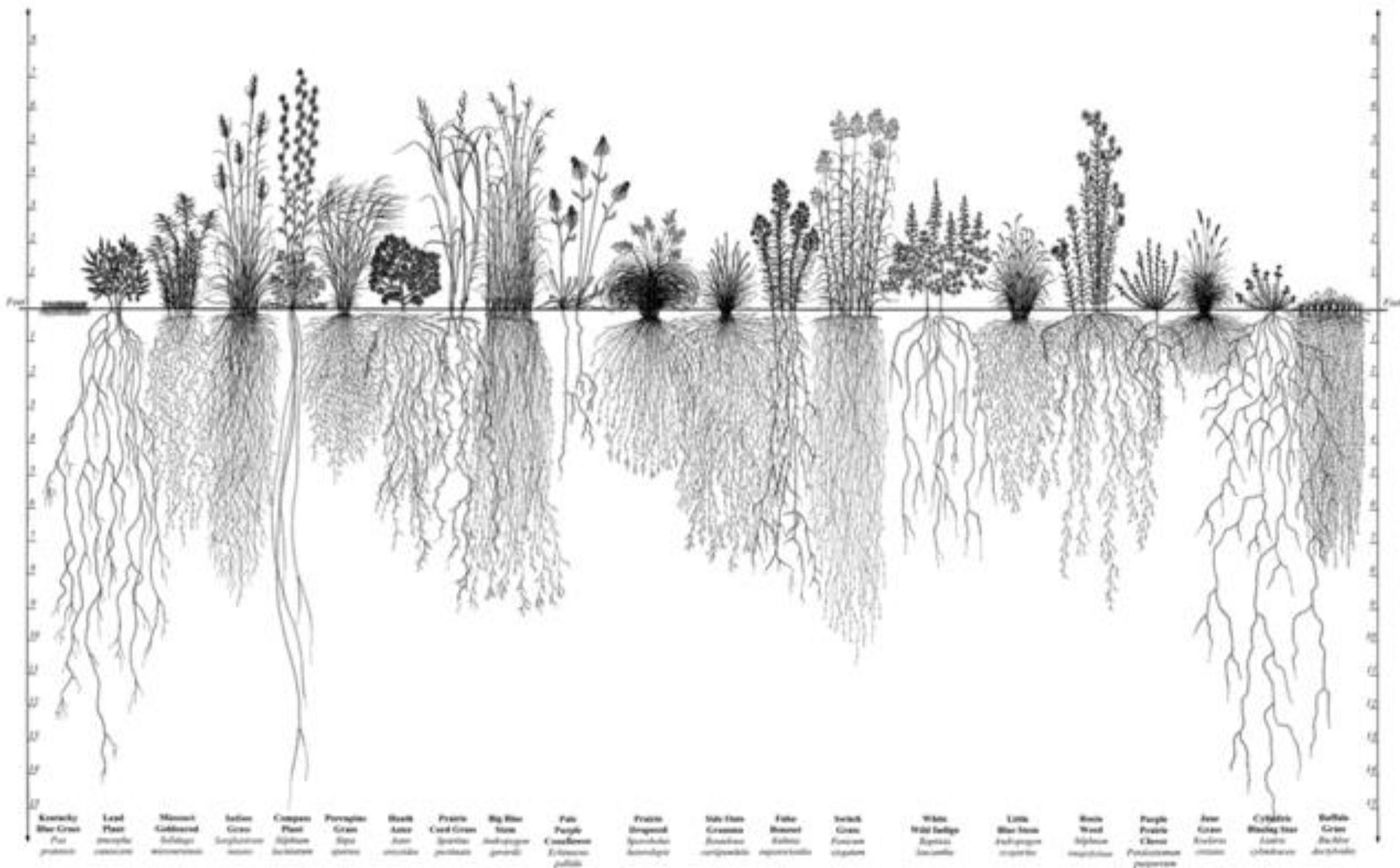


Absorción de agua y nutrientes minerales



Diferentes sistemas radicales





Root Systems of Prairie Plants

Living Habitats

Factores que modifican el potencial agua (Ψ_{H_2O}) en la planta

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S$$
