



Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



Curso de Fisiología Vegetal

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, 2020

Bienvenidos



Datos de la actividad curricular

- ▶ Denominación: Fisiología Vegetal
- ▶ Departamento: Ciencias Biológicas
- ▶ Carreras: Ingeniería Agronómica e Ingeniería Forestal
- ▶ Año en la currícula: Tercero
- ▶ Cuatrimestre: Primero
- ▶ Carga horaria: 6 horas semanales



Personal docente rentado

- ▶ Prof. Adjunto Ing. Daniel Giménez
- ▶ Prof. Adjunto Dra. Marcela Simontacchi

- ▶ JTP Lic. MSc. Alejandra Carbone
- ▶ JTP Dra. Virginia Luquez
- ▶ JTP Dra. Marcela Ruscitti
- ▶ JTP Dr. Eduardo Tambussi

- ▶ Ayudante Diplomado Dr. Gustavo Gergoff



Historia de los estudios agronómicos



- ▶ 1882; Fundación Ciudad de La Plata
- ▶ 1886; “Escuela de Agronomía y Veterinaria”. en Santa Catalina
- ▶ 1905 ; forma parte de la Universidad Nacional de La Plata



Historia de la Fisiología Vegetal

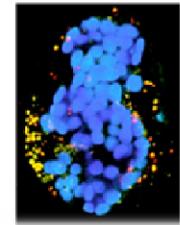
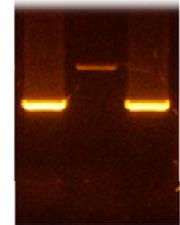


- ▶ En la década del 60 se construyeron tres cámaras climatizadas, adosadas al invernáculo y un solarium.



INFIVE

- ▶ 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 Prof. Enrique Sívori



Directores del INFIVE

▶ **Ing. Agr. Enrique M. Sívori**

Ing. Agr. Francisco K. Claver

Ing. Agr. Edgardo R. Montaldi

Ing. Agr. José Beltrano

Dr. Juan J. Guiamet

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



Investigación

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



▶ <http://www.infive.unlp.edu.ar/>

CURSO FISIOLÓGÍA VEGETAL

2020





- ▶ **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, Genética, etc.), para explicar los procesos esenciales que intervienen en la funcionalidad 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.



PAUTAS GENERALES

- ▶ **RESPECTO DE LAS CONSIGNAS**
- ▶ **RESPECTO ENTRE LOS PARTICIPANTES**
- ▶ **PARTICIPACIÓN ENTRE LOS ACTORES**
- ▶ **ASISTENCIA CON PUNTUALIDAD**
- ▶ **MANTENER EL ORDEN INTERNO**
- ▶ **CONSULTA PERMANENTE**



HORARIOS DE CLASES

Com 1 y Com 2

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

Com 3 y 4

- ▶ **LUNES 14:00-17:00**
 - ▶ **MIÉRCOLES 14:00-17:00**
-



CRONOGRAMA DE EVALUACIONES PARCIALES

- ▶ **Primera Evaluación Parcial**
20 de abril
- ▶ **Segunda Evaluación Parcial**
20 y 21 de mayo
- ▶ **Tercera Evaluación Parcial**
24 y 25 de junio
En sus respectivos horarios de comisión
- ▶ ***Recuperatorio y Flotantes. A confirmar.***
En horarios a convenir con alumnos



Distribución de trabajos cuatrimestrales

- ▶ 1. Crecimiento de un cereal con fertilizantes
- ▶ 2. Evolución del efecto de herbicidas en una pradera
- ▶ 3. Forestales, fuera y dentro de canopy/resistencia a estrés salino
- ▶ 4. Enraizamiento de estacas
- ▶ 5. Germinación, emergencia y vigor
- ▶ 6. Nutrición mineral



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



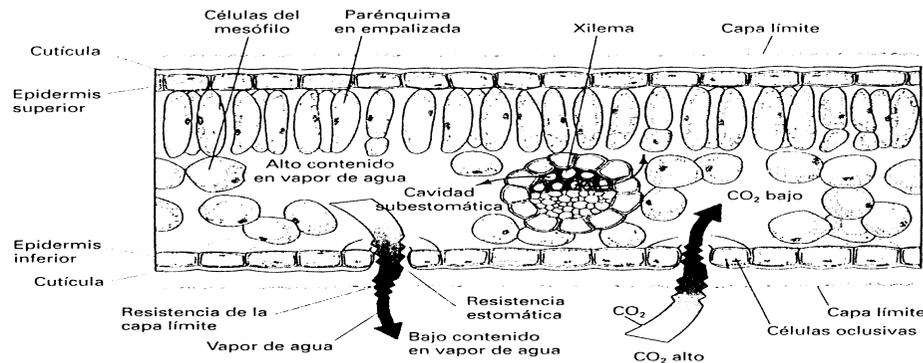
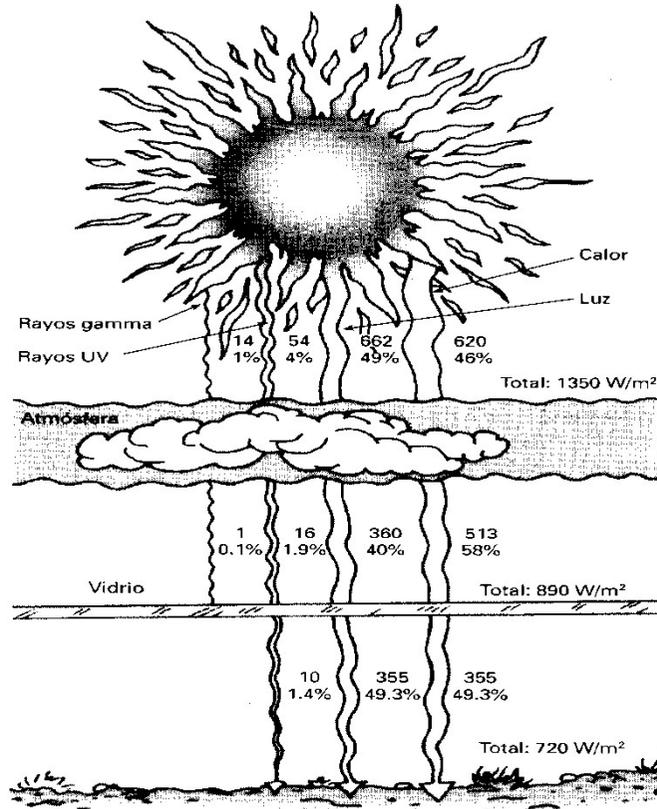
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

CATEDRA DE FISIOLÓGIA VEGETAL

CURSO DE FISIOLÓGIA VEGETAL

2018

CARRERAS DE INGENIERIA AGRONÓMICA E INGENIERIA FORESTAL



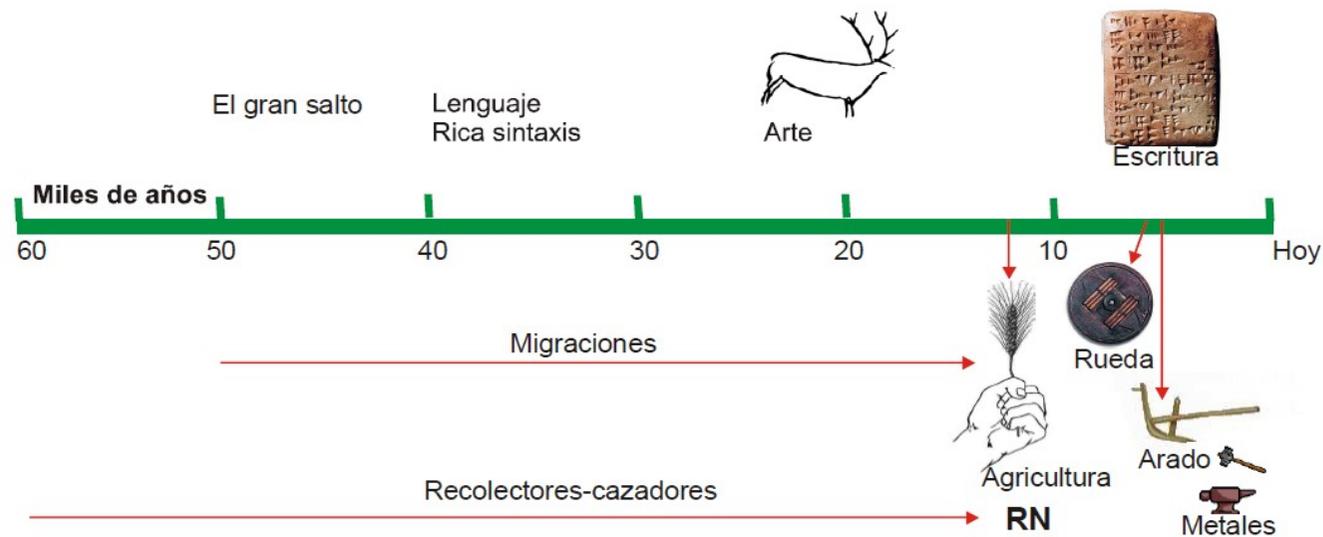
Ubicación geográfica	Superficie necesaria para alimentar una persona por año (m ²)
60° L N	469
40° L N	110
20° L N	81
0° Latitud	86

Bibliografía

- ▶ 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.



- ▶ 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



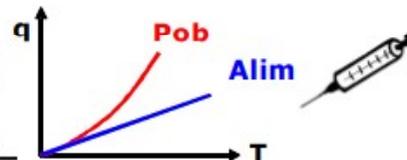
Internet



Van Helmont



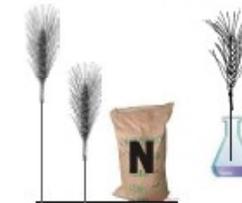
Priestly



Malthus



Pasteur



Borloug

Renacimiento

Revolución agrícola

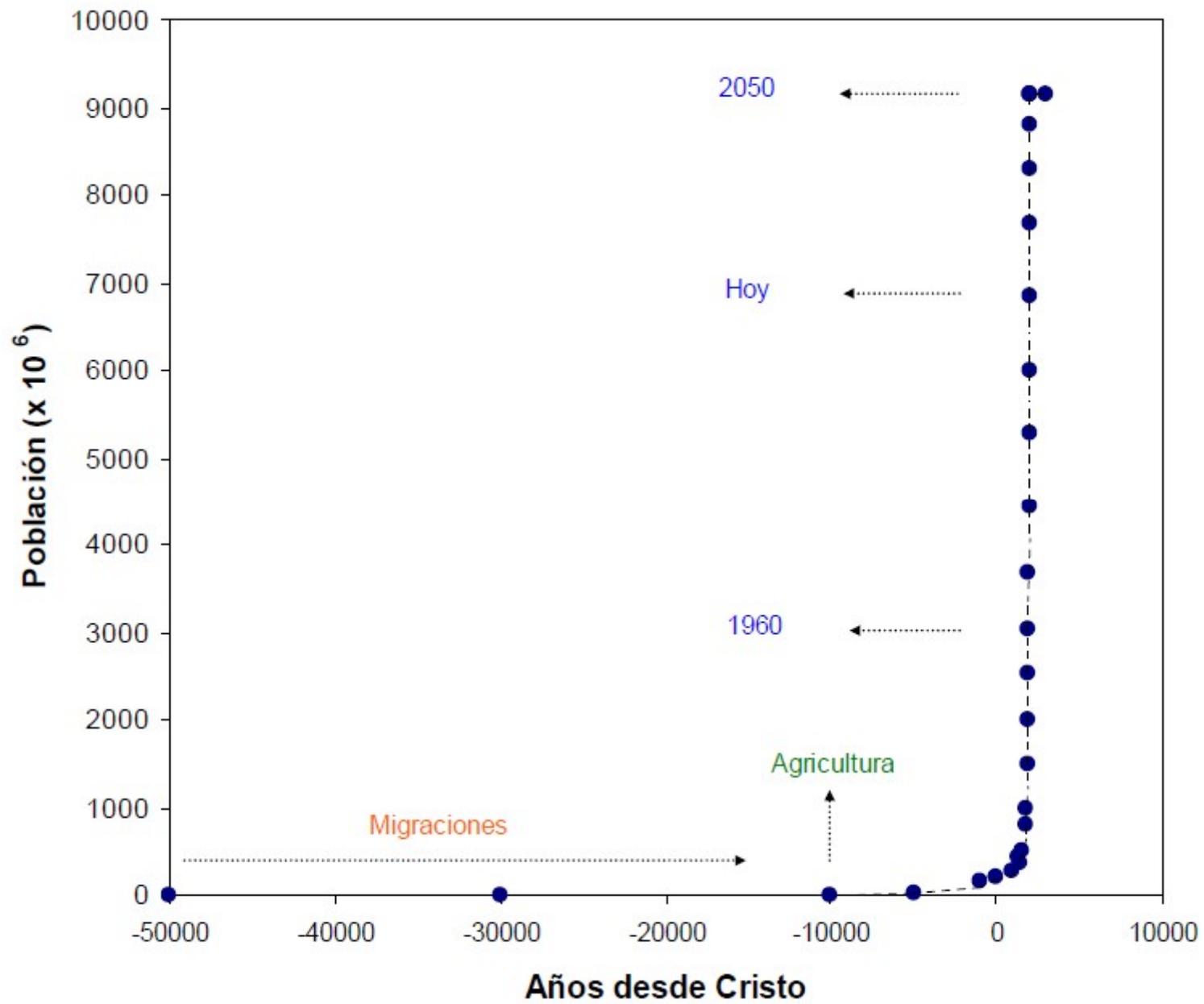
Revolución verde

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.
- ▶ 2018: 7.775 MILLONES DE HABITANTES
- ▶ <http://countrysmeters.info/es/World>





El desafío

Alimentar a 10000 millones de personas en el siglo XXI?

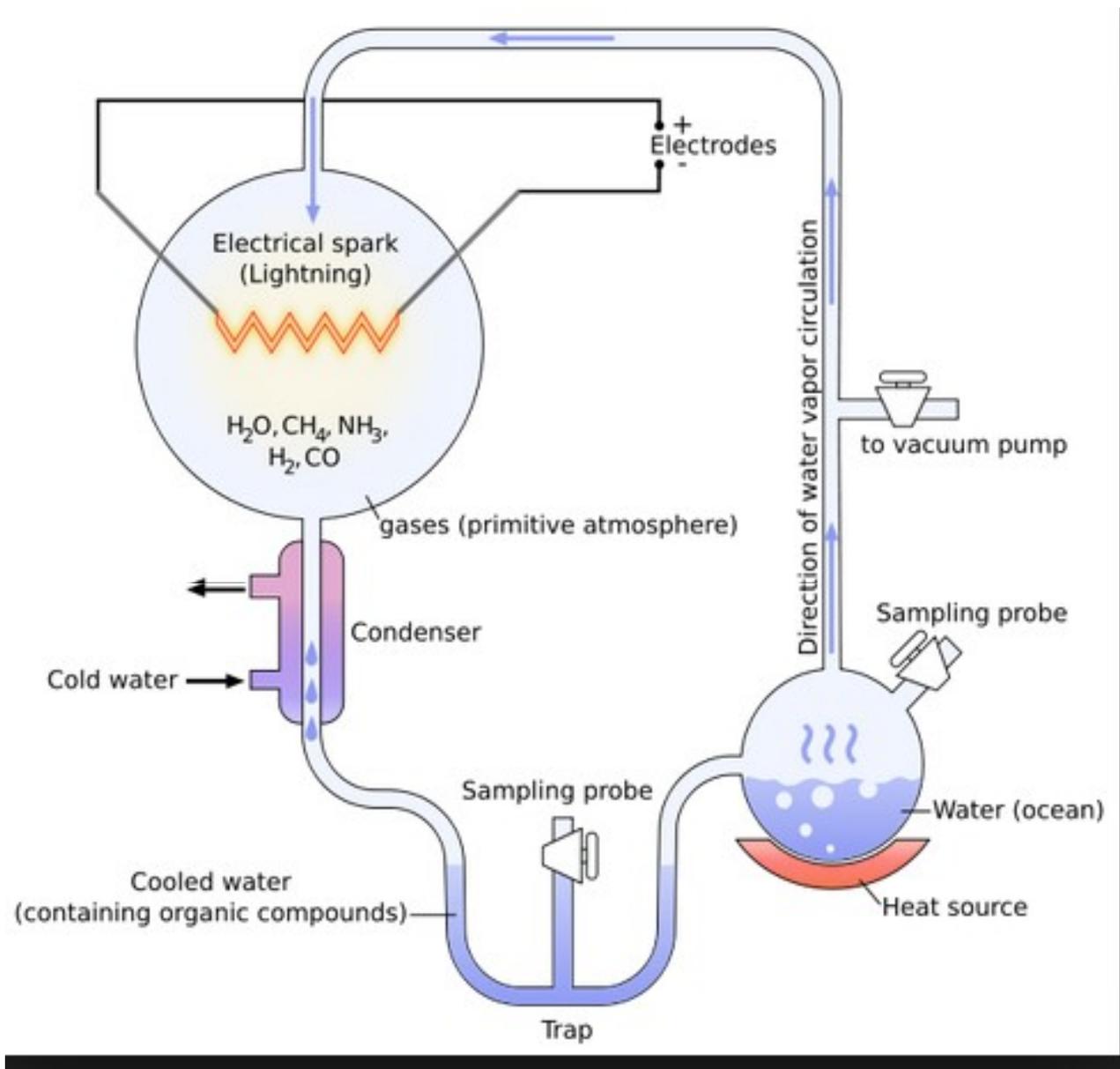
Norman Borlaug, Premio Nóbel de la Paz de 1970. Es conocido como el padre de la Revolución Verde.

▶

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)





<https://www.youtube.com/watch?v=qdvp8TYrCmg>

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:

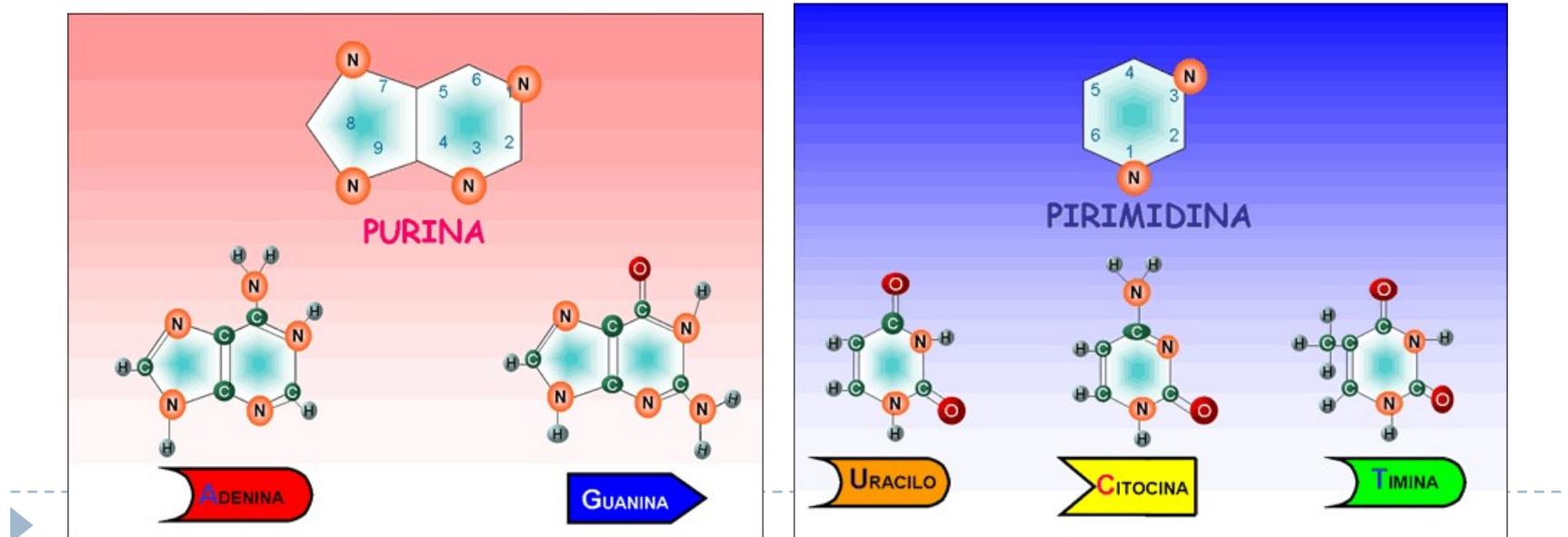
Glicina		2,1%
Ácido glicólico		1,9%
Alanina		1,7%
Ácido Láctico		1,6%
Ácido fórmico		4%
Urea y otros		0,034%

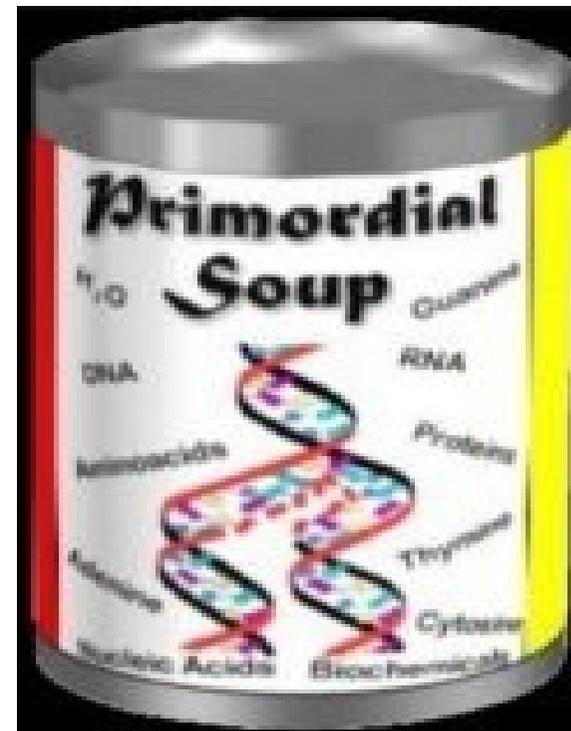


También en condiciones prebióticas se sintetizaron bases purinas y pirimidinas que son compuestos esenciales de los ácidos nucleicos .

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.



- ▶ En resumen, la evolución de la materia, en los albores de la vida, estuvo regida por las mismas leyes que se conocen hoy.
- ▶ La aparición de vida en la tierra se estima en 3,5 bybp (billion years before present)



▶ **La Colonización de la Tierra Firme**

- ▶ 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.



Evolución Química

- ▶ 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 (40K), muy abundante en ese entonces.
- ▶ Esta interacción fue el comienzo de la Evolución Química de la materia



- ▶ 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.



- ▶ 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

Lynn Margulis

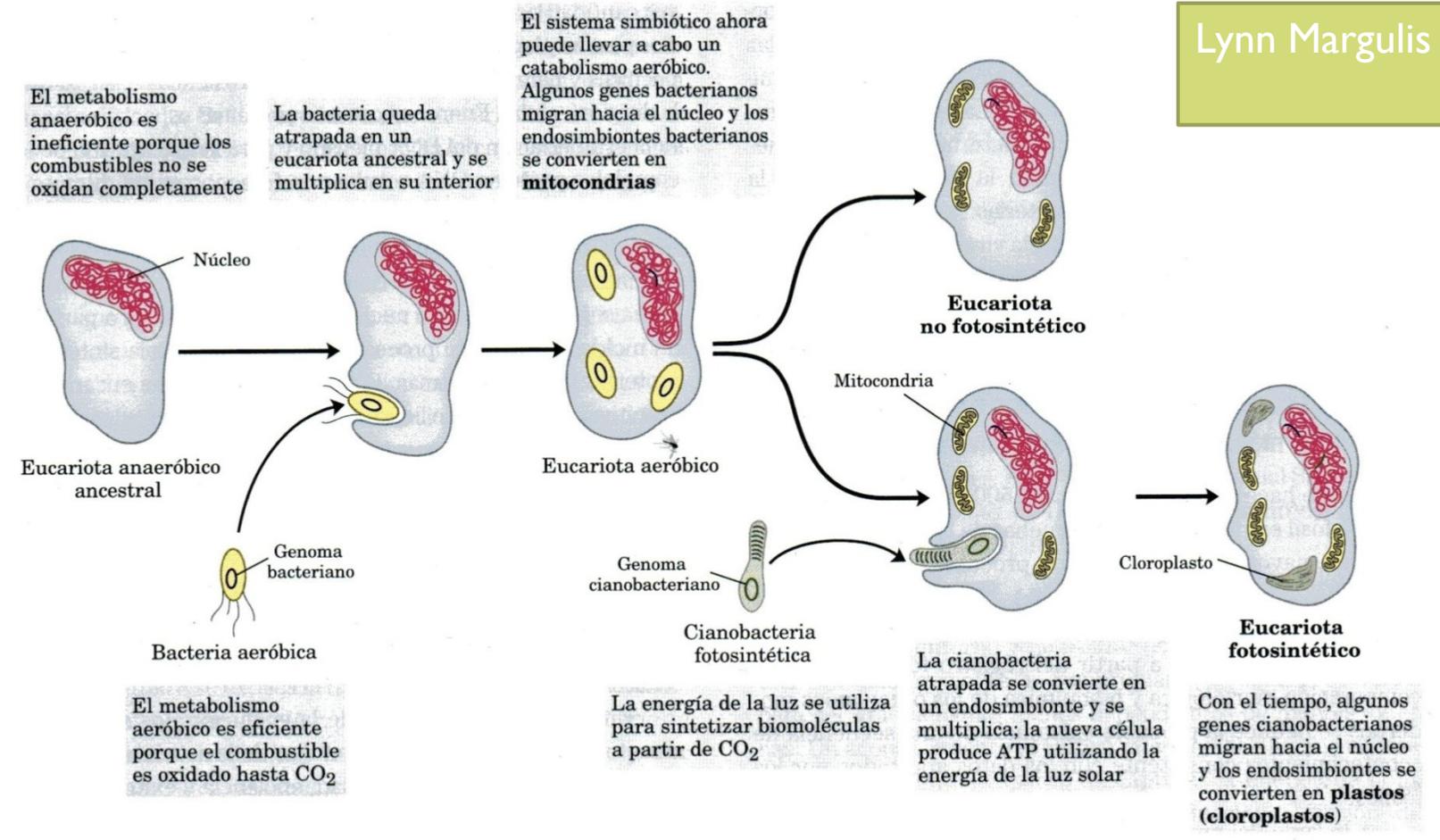


FIGURA 1-36 Evolución de los eucariotas mediante endosimbiosis. La célula eucariótica original, un organismo anaerobio, asimiló bacterias púrpura endosimbióticas (de color amarillo) que poseían la capacidad de llevar a cabo catabolismo aeróbico y se convirtieron, con el paso del tiempo, en mito-

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.

- ▶ 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.



▶ 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.



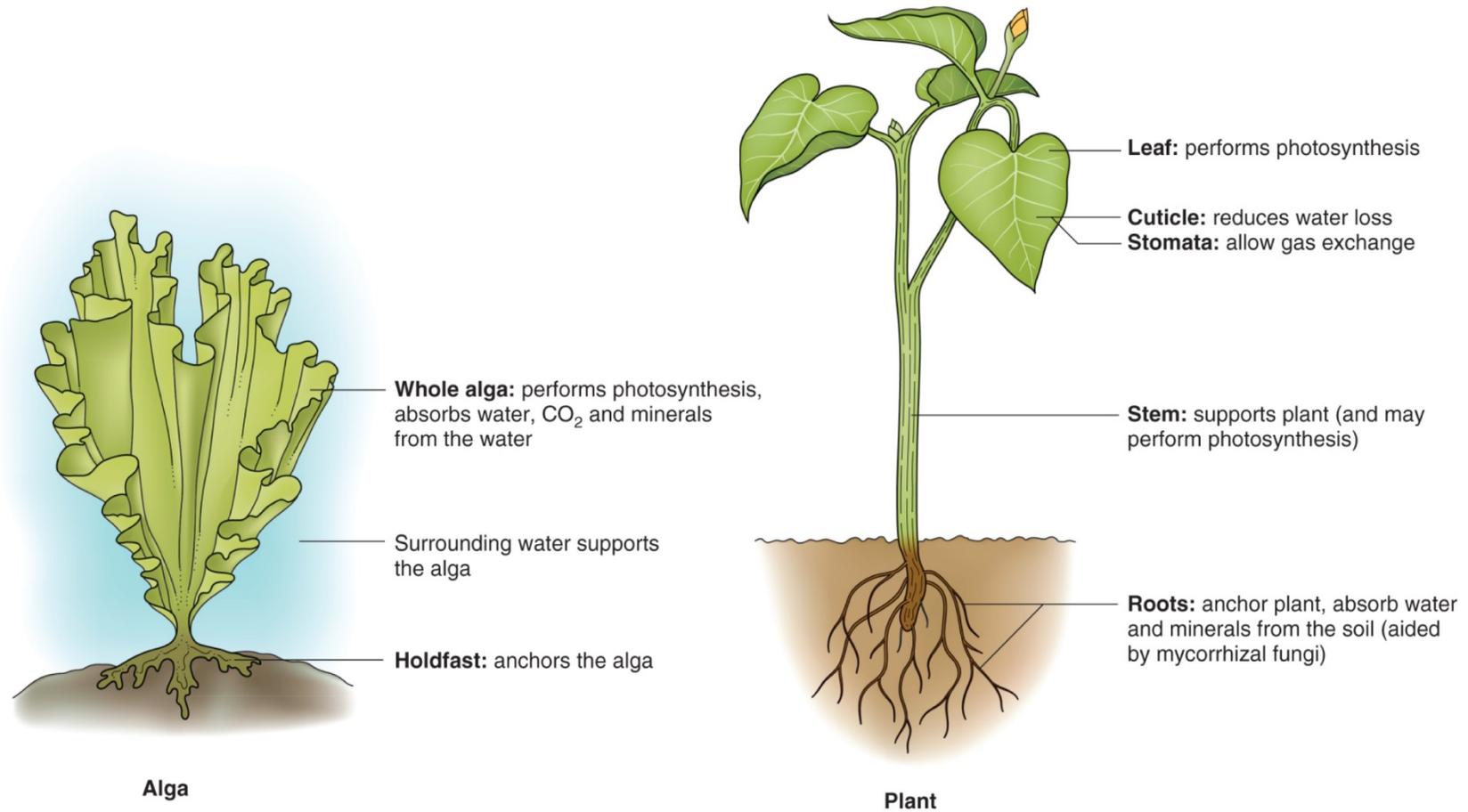


Figure 1.5

Comparison of an aquatic green alga and a terrestrial vascular plant.

▶ **Las Plantas y la 2° Ley de la Termodinámica**

- ▶ 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.



- ▶ 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.



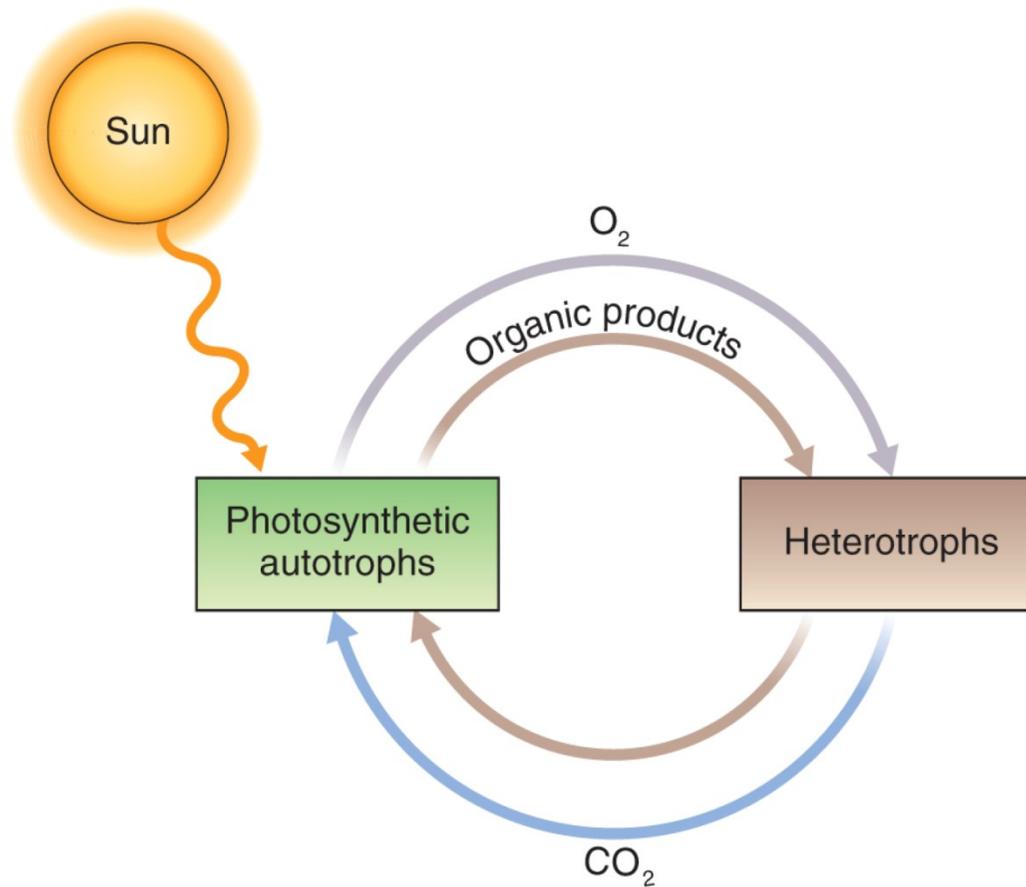


Figure 2.17

The capture of solar energy by photosynthetic autotrophs and the cycling of organic compounds, CO_2 and O_2 between autotrophic and heterotrophic domains in the biosphere.

Entropía

Segunda ley de la Termodinámica

Todos los procesos **espontáneos** ocurren con un aumento de entropía del Universo

$$\Delta S_U > 0$$

$$dS_U = dS_s + dS_e$$

Universo = sistema + entorno

Energía libre de Gibbs

a T y P constantes

$$dG = -T dS_U$$

$$\Delta G < 0$$



- PROCESOS FUNDAMENTALES EN LA VIDA DE UN VEGETAL -

