



PROVINCIA DE SANTA FE
Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva

SUB-ANEXO IV

GUÍA DE CONTENIDOS DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN TEÓRICO-PRÁCTICA

PRESENTACIÓN

Una vez más el Centro Científico, Tecnológico y Educativo “Acuario del Río Paraná” abre sus puertas, en esta oportunidad atravesado por la Segunda Convocatoria del Programa de Residencias en Iniciación de la Divulgación de la Ciencia y la Tecnología 2018-2019.

A quienes aspiren a las Residencias 2018-2019, el Centro les da la bienvenida y los invita a conocer una iniciativa pública de vanguardia, única en su tipo en Argentina y Latinoamérica, donde se entrelazan de manera innovadora la ciencia, la tecnología y la educación para conocer y dar a conocer nuestro patrimonio natural.

A través de esta publicación, el Centro invita a sumergirse en los conocimientos que serán los cimientos para comprender la importancia de la conservación ambiental y del aprovechamiento sustentable de uno de los recursos de agua dulce más importantes y biodiversos del planeta: el Río Paraná. Conocimientos que son herramientas fundamentales para introducirse en los procesos que alcanzan las actividades de divulgación que se realizan a través de los recorridos guiados por el Centro y las diversas propuestas lúdico-educativas, científicas y comunitarias en torno al Río Paraná y su ecosistema.

A fin de tender puentes entre estos conocimientos, las capacidades y los trayectos de los postulantes, este material constituye una guía de contenidos de referencia para la instancia de Evaluación teórico-práctica. Esta guía se organiza en apartados que presentan los orígenes del Centro, sus líneas estratégicas, espacios y equipos de trabajo. También se introducen contenidos básicos en biología y ecología.

El Centro Científico, Tecnológico y Educativo “Acuario del Río Paraná” agradece a los postulantes su interés en la Convocatoria a Residencias y los invita a emprender la lectura y el estudio de los apartados de la publicación. ¡Comencemos!



PROVINCIA DE SANTA FE
Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva

ÍNDICE

I. SOBRE EL CENTRO CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO Y EDUCATIVO “ACUARIO DEL RÍO PARANÁ”	3
I.1. ANTECEDENTES	3
I.2. LÍNEAS ESTRATÉGICAS	3
I.3. ESPACIOS Y EQUIPOS DE TRABAJO	4
II. CONCEPTOS GENERALES DE BIOLOGÍA, ECOSISTEMAS Y EL RÍO PARANÁ	7
II.1. CONCEPTOS DE BIOLOGÍA	7
II.2. CONCEPTOS DE ECOLOGÍA	16
II.3. EL RÍO PARANÁ	21
III. BIBLIOGRAFÍA	24



PROVINCIA DE SANTA FE
Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva

I. SOBRE EL CENTRO CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO Y EDUCATIVO “ACUARIO DEL RÍO PARANÁ”

I.1. ANTECEDENTES

El Centro Científico, Tecnológico y Educativo “Acuario del Río Paraná” es una iniciativa pública del Gobierno de la Provincia de Santa Fe, a través del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, para la conservación ambiental y el aprovechamiento sustentable del ecosistema de uno de los recursos de agua dulce más importantes y biodiversos del planeta: el Río Paraná.

Es un proyecto inédito que encuentra sus orígenes en el año 1940 de la mano de la Estación Hidrobiológica de Rosario, luego conocida como “Acuario de Rosario”, y el objetivo de crear un Centro que estudiara la problemática de las especies de peces del Río. Un sueño que logra retomar su vuelo en el año 2008 cuando el Gobierno de la Provincia de Santa Fe tomó la decisión política de crear un Centro que recuperara el mandato fundacional y estuviera a la altura de los desafíos del siglo XXI. La complejidad del proyecto requirió que fuera concebido como parte de una política de Estado, ininterrumpida desde el año 2008 a la fecha, en pos de la conservación ambiental, el desarrollo sostenible y la soberanía alimentaria, pensando en el futuro de las próximas generaciones.

En este marco, el 9 de febrero del año en curso, logró concentrarse este sueño con la apertura a la ciudadanía de las instalaciones del Centro Científico, Tecnológico y Educativo “Acuario del Río Paraná”. A través de un amplio programa de actividades lúdico-educativas, sociales y científicas más de 100.000 visitantes, entre ellos contingentes escolares, turísticos, institucionales y público en general, pudieron participar de las visitas guiadas y vivir la experiencia de descubrir el infinito mundo del Río Paraná y su ecosistema.

I.2. LÍNEAS ESTRATÉGICAS

El Centro Científico, Tecnológico y Educativo “Acuario del Río Paraná” es un espacio de vanguardia que se enmarca en la estrategia mundial de Acuarios para la Conservación y la Sostenibilidad (World Association of Zoos & Aquariums-WAZA). Es un portal que, de la mano de la educación, la investigación científica y la construcción de lazos sociales, nos invita a descubrir el infinito mundo del Río Paraná, inspirándonos a ser protagonistas de su presente y custodios de su destino. En sus actividades integra la conservación, la generación de responsabilidad social, la conciencia ambiental y la educación científica a través de tres ejes directrices:

- **Educación**

Orientado a la divulgación y educación científica en torno al ecosistema de los humedales del río Paraná y la apropiación social del conocimiento.



PROVINCIA DE SANTA FE
Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva

- **Ciencia**
Orientado a conocer la biodiversidad y establecer bases para la conservación de los recursos naturales fomentando, además, la acuicultura.
- **Comunidad**
Orientado a construir lazos con las comunidades vinculadas a la producción, la conservación ambiental, la cultura y el esparcimiento en relación con el río Paraná, a través del desarrollo de programas conjuntos.

I.3. ESPACIOS Y EQUIPOS DE TRABAJO

El Centro Científico, Tecnológico y Educativo “Acuario del Río Paraná” se encuentra en la ciudad de Rosario, en la provincia de Santa Fe, a la orilla del Río Paraná en la intersección de Av. Carrasco y Cordiviola. Constituye un Centro multifunción, único en su tipo en Argentina y Latinoamérica que, en una superficie de más de 5.000 metros cuadrados, emplaza diversos espacios que logran entrelazar de manera innovadora la educación, la ciencia, el ambiente y la biodiversidad, con la comunidad.

La energía vital del Centro es un gran Equipo Interdisciplinario que fue conformándose a la par de su desarrollo, en un rico proceso de búsqueda y aprendizaje. Hoy, científicos, biotecnólogos, acuaristas buzos, ingenieros, técnicos, educadores, personal de apoyo, jóvenes residentes en divulgación científica, junto a la colaboración de los pescadores y la coordinación general de los equipos de gestión pública del Gobierno de la Provincia de Santa Fe, con gran esfuerzo y pasión, mantienen y desarrollan una propuesta integral. El Centro cuenta con reservorios de más de 100 especies de peces, el soporte científico-tecnológico de un Laboratorio de referencia en el estudio de peces, un Programa Educativo y de Divulgación sin antecedentes.

El Área Científica se coordina a través del Laboratorio Mixto de Biotecnología Acuática (LMBA) dedicado a estudios de peces del Río Paraná y su ecosistema, principalmente en genética y genómica de peces. El Área posee Laboratorios interiores de Acuicultura, Genética y Biología Molecular, Alimentos y laboratorios exteriores con Estanques especiales para el crecimiento y mantenimiento de reproductores y alevines.

El LMBA tiene entre sus objetivos principales la generación y divulgación de conocimiento científico, la capacitación y formación de recursos humanos, el desarrollo de tecnología, la prestación de servicios tecnológicos, así como la realización de proyectos de extensión a la comunidad y de divulgación científica en torno a los recursos acuáticos del río Paraná. Se encuentra emplazado en la Planta Baja del edificio y representa una posta clave para la divulgación del rol de la ciencia y la tecnología en la conservación.

En este Laboratorio de doble dependencia, a través de la Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas- Universidad Nacional de Rosario y del Ministerio de Ciencia, Tecnología e



PROVINCIA DE SANTA FE

Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva

Innovación Productiva del Gobierno de la provincia Santa Fe, participan investigadores de ambas instituciones y del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

El Laboratorio Mixto de Biotecnología Acuática es un referente regional que forma parte de un denso entramado de instituciones educativas, productivas y sociales en diversas áreas de conocimiento. Integra diversas redes a nivel internacional a través de proyectos de intercambio científico con centros de Uruguay, Brasil, México, España, Alemania y Estados Unidos, entre otros.

El Área Educativa dispone de una Sala de Acuarios que permite hacer aprehensible la biodiversidad del ecosistema. En 1.000 metros cuadrados de superficie 100 especies de peces habitan en 10 peceras que representan diferentes ambientes del Río Paraná y su humedal. Su recorrido invita a descubrir la diversidad de ambientes presentes en el delta del río Paraná y asociarlos a la multiplicidad de especies que en ellos habitan. Experiencias de observación que se enriquecen con otras experiencias sensoriales transformadoras en un sinnúmero de propuestas que integran el conocimiento, la ciencia y la tecnología de la mano del juego y la participación. Además, contiguo a la Sala de Acuarios se emplaza un moderno Auditorio con equipamiento multimedia e instalaciones con capacidad para más de 100 personas. Las actividades de divulgación y recorridos guiados por el Centro se desarrollan, principalmente, a través de un Programa Anual de Residencias de Iniciación en Divulgación de la Ciencia y la Tecnología de Jóvenes radicados en la Provincia de Santa Fe.

Con una moderna y avanzada tecnología, la Sala de Acuarios y los Laboratorios dan soporte a los sistemas de vida de los peces que a través del tratamiento y control de más de 250.000 litros de agua aseguran las condiciones de sanidad y bienestar animal necesarias.

Desde su apertura, la propuesta del Centro ha tenido una gran receptividad por parte de la ciudadanía. El Centro Científico, Tecnológico y Educativo “Acuario del Río Paraná” se afianza como un lugar de encuentro, divulgación y expresión colectiva de la cultura ambiental socialmente responsable a través de iniciativas y espacios orientados a construir lazos con las comunidades vinculadas a la producción, la conservación ambiental, la cultura y el esparcimiento en relación con el Río Paraná.

En este sentido, el Parque Autóctono constituye la recuperación y puesta en valor para la ciudadanía de un balcón público al Río, con el fin de disfrutar del paisaje y la naturaleza. Es un parque público temático de 2 hectáreas de extensión que recupera múltiples especies de la flora y fauna autóctonas y representativas del paisaje del Litoral Pampeano argentino para la divulgación, la valorización y la conservación de la biodiversidad.

En el Parque se encuentran representadas 4 eco-regiones que constituyen los principales ambientes naturales de la provincia de Santa Fe. El espacio reúne a más de 50 especies de



PROVINCIA DE SANTA FE

Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva

árboles nativos y otras especies vegetales que posibilitan la vida de diversas especies animales y el deleite del avistaje de más de 50 especies de aves autóctonas. El recorrido por el Parque es una posta fundamental en la propuesta del Centro para actividades educativas y de divulgación sobre el ecosistema del Río Paraná.

Además, en los espacios exteriores del Centro se emplaza el Puerto de Pescadores, un espacio social de trabajo colaborativo con la comunidad de pescadores. Impulsa el desarrollo de la actividad de la pesca promoviendo mejores prácticas y el intercambio de conocimientos entre la comunidad de pescadores y los científicos, en un encuentro intercultural vinculado al respeto y conservación de la vida en el Río Paraná. Posee modernas instalaciones con una sala de usos múltiples.

Los diferentes espacios del Centro se integran en un amplio Programa de Actividades que invitan a la comunidad a descubrir lo invisible del Río Paraná y su ecosistema. Experiencias que despiertan los sentidos, inspiran el aprendizaje y el compromiso de los visitantes con una cultura ambientalmente sostenible y responsable. De esta manera la provincia de Santa Fe pone en valor sus 800 kilómetros de costa ribereña sobre uno de los cursos de agua dulce más importante del planeta: el Río Paraná.

El Centro Científico, Tecnológico y Educativo “Acuario del Río Paraná” es un portal que, de la mano de la educación, la investigación científica y la construcción de lazos sociales, nos invita a descubrir el infinito mundo del Río Paraná, inspirándonos a ser protagonistas custodios de su destino.



PROVINCIA DE SANTA FE
Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva

II. CONCEPTOS GENERALES DE BIOLOGÍA, ECOSISTEMAS Y EL RÍO PARANÁ

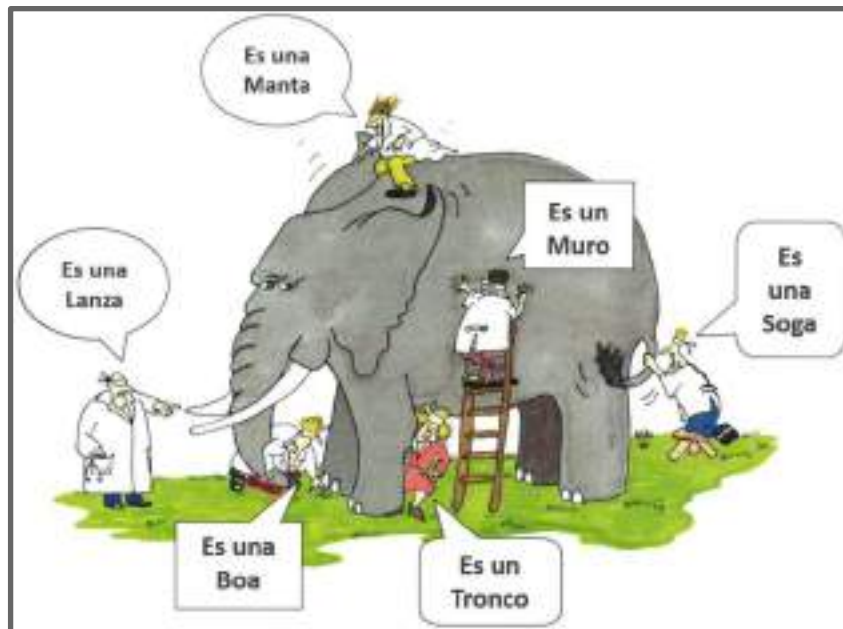
En esta sección introduciremos algunos conceptos e ideas fundamentales para quienes tendrán la responsabilidad de llevar adelante las Residencias de Iniciación en la Ciencia y la Tecnología del Centro Científico, Tecnológico y Educativo “Acuario del Río Paraná”. Es por ello que se incluyen en el cuadernillo pre-evaluatorio. Estos conceptos podrán ser utilizados por los evaluadores en las entrevistas presenciales.

II.1. CONCEPTOS DE BIOLOGÍA

La biología es la CIENCIA que estudia los SERES VIVOS. Para poder avanzar en los conceptos que hacen a la biología primero debemos definir esos conceptos fundamentales.

CIENCIA

Asumimos que el saber científico es una forma de aproximarse a la realidad dentro de un determinado marco teórico que permite construir modelos a partir de observaciones metódicas y sistemáticas. Estos modelos son formas parciales y limitadas de entender esa realidad. A su vez los modelos en ciencia están influidos por el entorno social, político, religioso y cultural en el que son concebidos y consensuados.



Conocimiento fragmentado. Según la fábula hindú del elefante cada observador tiene una verdad parcial pero ninguno puede registrar la realidad completa. (Imagen: Google images)



PROVINCIA DE SANTA FE
Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva

SERES VIVOS

Para contestar qué es un ser vivo debemos definir sus características distintivas. ¿Cuáles serán los aspectos fundamentales entonces a tener en cuenta? Empleemos las palabras del filósofo griego Heráclito de Éfeso (año 500 A. c.) para resolver ese dilema: *“Sólo se puede conocer la naturaleza de las cosas cuando se conoce su origen y su evolución”*

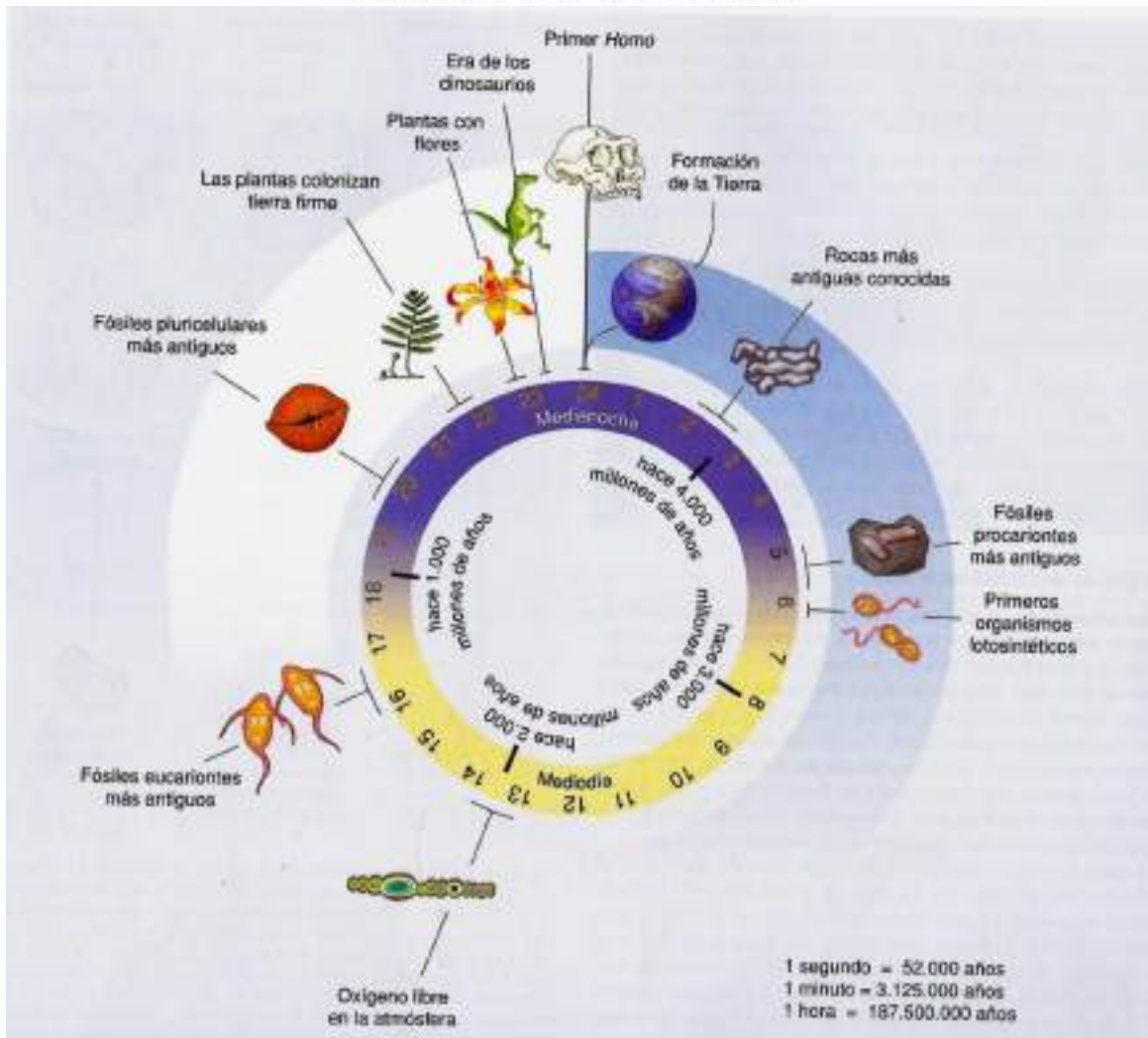
Es así que una característica fundamental de los seres vivos es su capacidad de **reproducirse**. Es decir que los seres vivos nacen a partir de otro con características similares. En el transcurso de las sucesivas generaciones los seres vivos **evolucionan** a partir de pequeñas modificaciones acumulativas en su información genética. Ahora sabemos que todos los seres vivos de la tierra tienen un único antecesor común.

En palabras de Theodosius Dobzhansky, genetista Ruso (1900-1975): *“Nada en la Biología tiene sentido si no es a la luz de la TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN”*



PROVINCIA DE SANTA FE

Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva



Evolución de la Vida en la tierra en una escala de 24 horas. La Vida se originó hace aproximadamente 3500-4000 millones de años. El hombre moderno aparece recién hace 100.000 años (últimos 2 segundos de la historia en esta escala). Tomado de Curtis et al., 2015.

Ya en el siglo XIX se estableció que los sistemas vivos obedecen a las mismas leyes físicas y químicas que rigen la materia inanimada. El conjunto de reacciones químicas de degradación y síntesis que ocurren en los seres vivos y permiten mantener su medio interno estable se denomina **METABOLISMO**.

Existen otras características que pueden describir a los seres vivos pero para comprender de manera mínima las características generales de los seres vivos es necesario introducir otro concepto fundamental: **La TEORÍA CELULAR**.



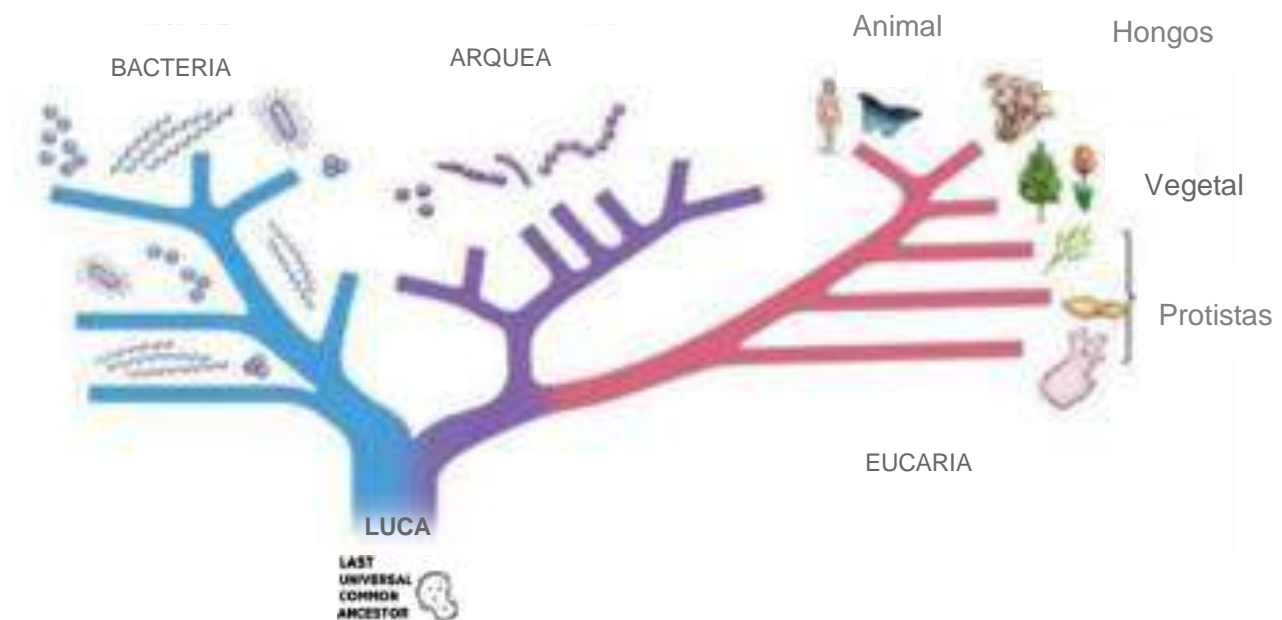
PROVINCIA DE SANTA FE
Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva

Antes de seguir es importante destacar que una **Teoría Científica** no es un supuesto ni una simple hipótesis experimental sino un conjunto de leyes, hechos e hipótesis que constituyen una visión completa sobre un aspecto de la realidad. Una teoría científica permite explicar una serie de fenómenos de una manera objetiva. Posteriormente los fenómenos deben ser comprendidos en toda su dimensión y, por último, la explicación y la comprensión permiten la realización de predicciones.

TEORÍA CELULAR:

Establece que todos los Seres Vivos están formados por células. La Teoría Celular establece 4 postulados principales:

- 1- Todo organismo vivo se compone de una o más células.
- 2- Todas las células proceden de células preexistentes.
- 3- Los organismos vivos más pequeños son células individuales y las células son las unidades funcionales de los organismos multicelulares.
- 4- Cada célula contiene toda la información hereditaria (ADN) necesaria para el control de su propio ciclo y del desarrollo y el funcionamiento de un organismo de su especie, así como para la transmisión de esa información a la siguiente generación celular.



El árbol de la vida. Una consecuencia combinada entre la Teoría de la Evolución y la Teoría Celular es que todos los seres vivos compartimos una única célula como antepasado común. Esta célula hipotética se conoce hoy como LUCA (acrónimo de Último Antecesor Común Universal).



PROVINCIA DE SANTA FE

Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva

En la imagen se visualizan los Dominios de la vida (Bacteria, Arquea y Eucaria) así como los reinos del Dominio Eucaria (Animales, Hongos, Plantas y Protistas). (Imagen: Google Image y modificaciones propias)

LAS CÉLULAS

Las células, mínima unidad de la vida, son estructuras pequeñas (normalmente de 1 a 100 micrómetros) rodeadas de membrana que contienen una solución acuosa concentrada de sustancias químicas. Entre ellas podemos encontrar el ADN, que almacena la información genética y otras biomoléculas (proteínas, azúcares y lípidos entre otros). Están dotadas de un extraordinario orden y la capacidad para crear copias de sí mismas mediante el crecimiento y la división. Las células son las unidades estructurales y funcionales de todo ser vivo. Existe una gran diversidad de células en cuanto al tamaño, forma y función. Para poder estudiarlas pueden clasificarse en: Células Procariotas y células Eucariotas.

Células procariotas.

Son células que se caracteriza por no tener un núcleo definido. Todos los organismos procariotas unicelulares y coloniales se encuentran dentro de los Dominios Bacteria y Arquea. El material genético de estas células es una molécula circular de ADN, con proteínas débilmente asociadas, que se ubica en una región definida (nucleoide). Dentro de la célula no hay núcleo pero tampoco otras estructuras definidas por membranas sino que es un citoplasma denso lleno de macromoléculas que realizan las reacciones para cumplir todas las funciones de la célula. Los procariotas están recubiertos por una pared celular que puede tener diferentes conformaciones. Además pueden tener estructuras para desplazarse (flagelos) o para adherirse (cilios). Se reproducen con rapidez y de cada célula se obtienen dos idénticas con la misma información genética y alta tasa de mutaciones mediante las cuales evolucionan.

Generalmente estos organismos son pensados como nocivos, tóxicos, relacionados a enfermedades. Si bien muchos de ellos lo son, la generalidad es que son totalmente necesarios para el desarrollo de la vida. Son fundamentales para que los ciclos de la materia ocurran pero también para la vida de muchos organismos, incluidos nosotros.

Actualmente se considera que las primeras células fueron procariotas y luego un grupo de ellas evolucionó para formar células con verdadero núcleo y división de tareas en compartimentos específicos: las células eucariotas.

Células eucariotas.

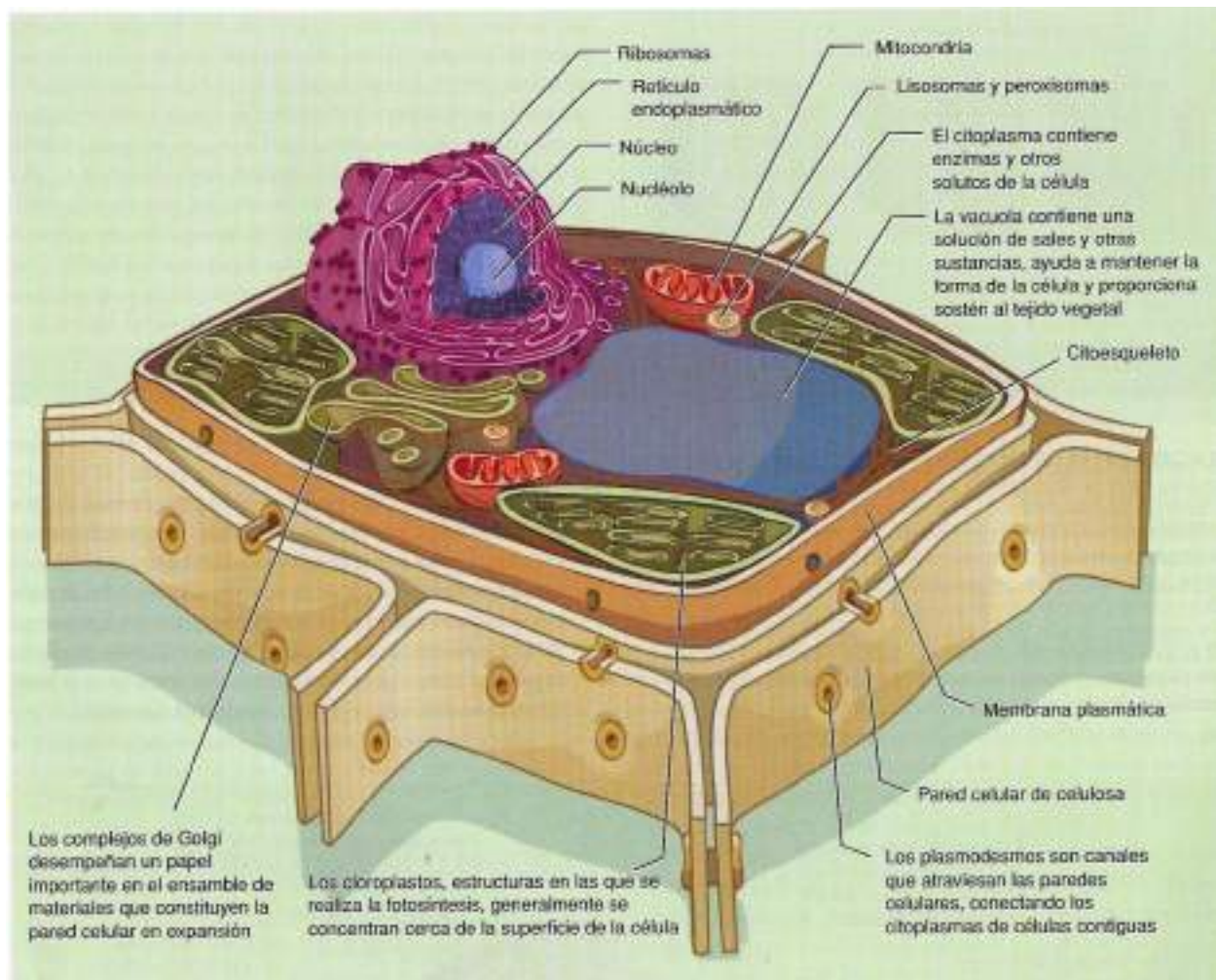
Las células eucariotas (*Eu*: verdadero y *carion*: núcleo) se caracterizan por tener un núcleo definido recubierto por una membrana doble. El material genético (ADN) es lineal, y está contenido en el núcleo fuertemente unido a proteínas que en conjunto forman los cromosomas. El citoplasma contiene compartimentos especializados llamados **organelas** donde ocurren gran parte de las funciones celulares como la respiración.



PROVINCIA DE SANTA FE

Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva

Como vimos, dentro del Dominio Eucaria existen 4 Reinos: Animal, Vegetal, Hongos y Protistas. En particular es interesante resaltar las características particulares de las células Vegetales y Animales. Las primeras tienen los compartimentos necesarios para realizar fotosíntesis (cloroplastos), almacenar pigmentos o moléculas de reserva energética (vacuolas) y tienen una cubierta extra de protección que es la pared celular. Ésta cubierta permite a las células resistir el aumento de volumen celular causado por el agua y generar la presión de turgencia. En cambio en las células animales esas estructuras no son necesarias y por lo tanto no las tienen. Tanto células animales como vegetales poseen mitocondrias que son las estructuras adonde se produce la respiración celular.

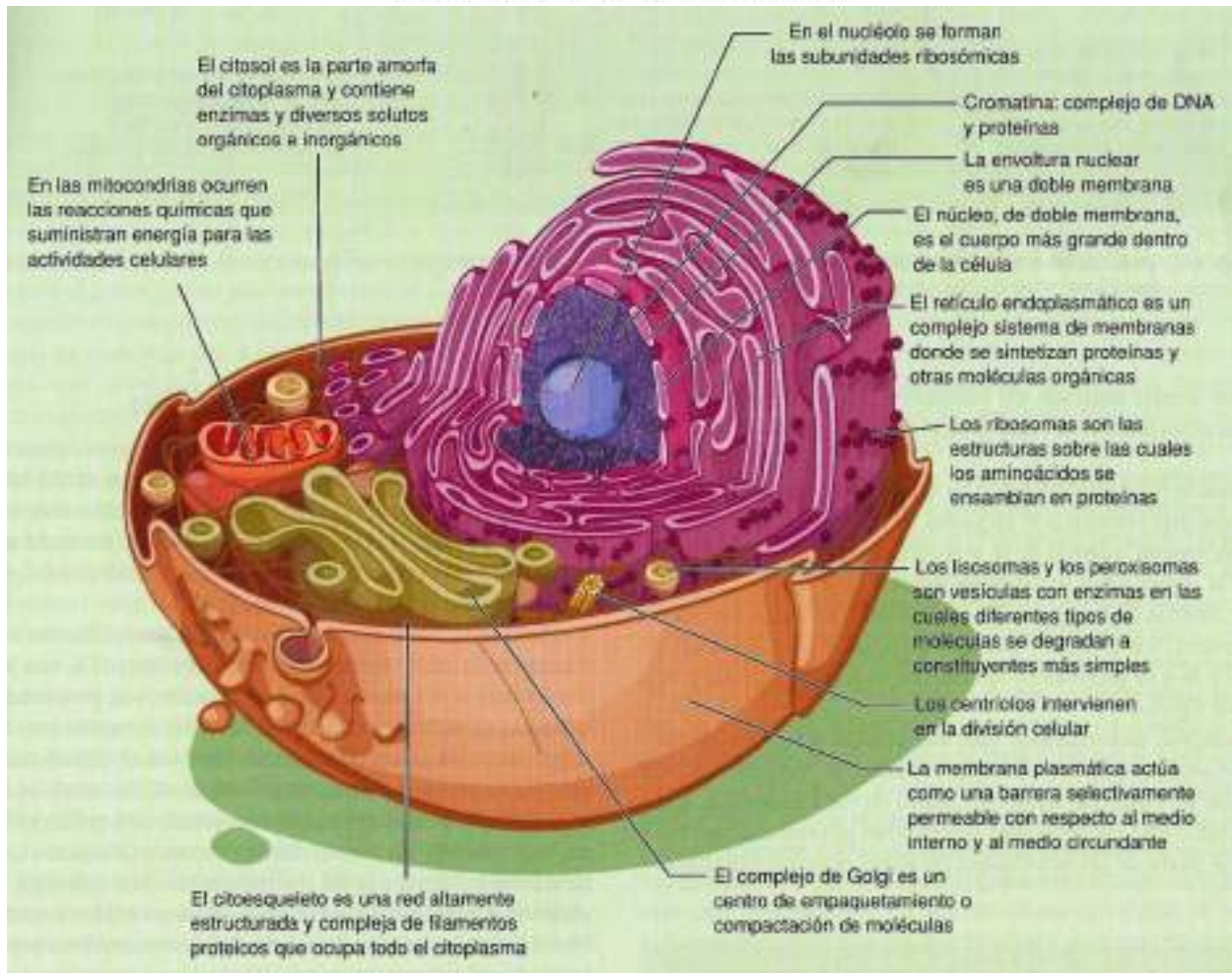


Célula Vegetal (Tomado de Curtis et al., 2015)



PROVINCIA DE SANTA FE

Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva



Célula Animal (Tomado de Curtis et al., 2015)

Vimos hasta aquí que la célula es la menor unidad que constituye un ser vivo. Pero para explicar la complejidad de la vida y las interacciones entre los seres vivos es necesario comprender los diferentes **niveles de organización de la materia y de la vida**.

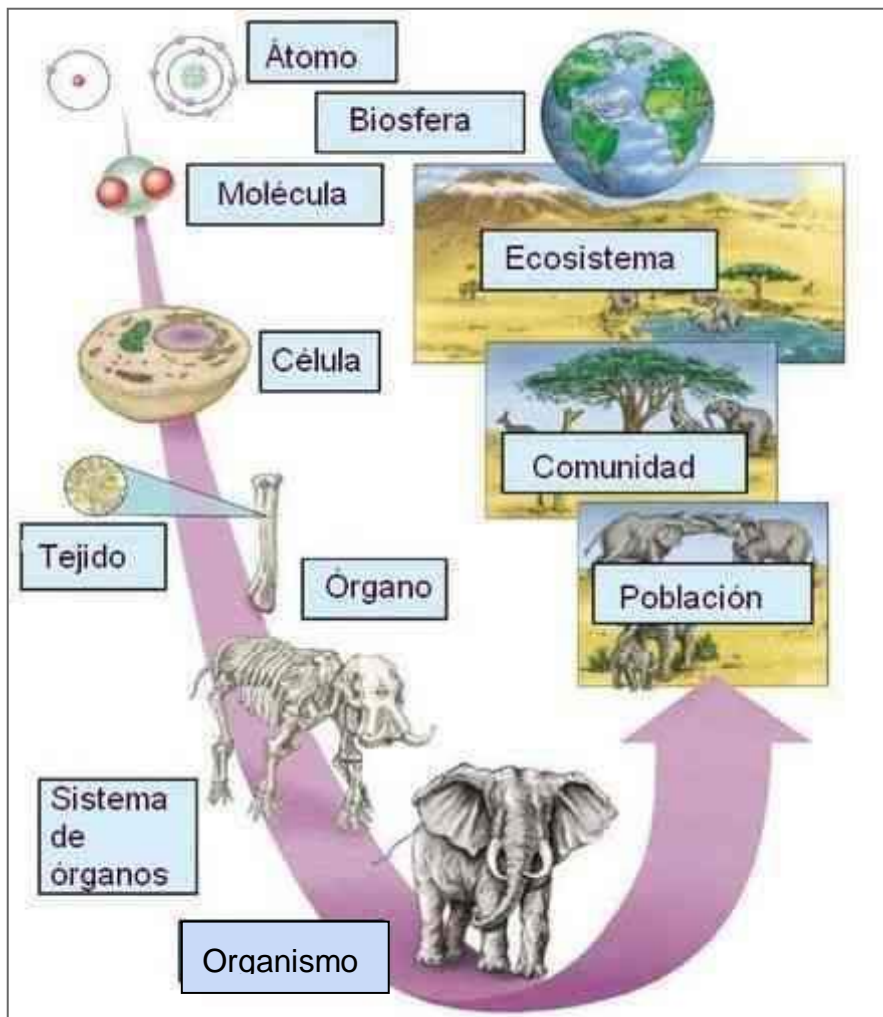
NIVELES DE ORGANIZACIÓN

La materia se encuentra organizada en diferentes estructuras, desde las más pequeñas hasta las más grandes, desde las más complejas hasta las más simples. Esta organización se puede analizar en diferentes niveles que facilitan la comprensión de la vida. Cada nivel de organización incluye los niveles inferiores y constituye, a su vez, la base de los niveles superiores. Y lo que es más importante, cada nivel se caracteriza por poseer propiedades específicas y características que emergen en ese nivel y no existen en el anterior: las **propiedades emergentes**.



PROVINCIA DE SANTA FE
Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva

Así, una molécula de agua tiene propiedades diferentes de la suma de las propiedades de sus átomos constitutivos –hidrógeno y oxígeno–. De la misma manera, una célula cualquiera tiene propiedades diferentes de las de sus moléculas constitutivas, y un organismo multicelular dado tiene propiedades nuevas y diferentes de las de sus células constitutivas.



Niveles de Organización. El dibujo representa sucesivamente los niveles de organización desde los átomos hasta la biósfera. (Tomado de: Biología. E. Curtis 7ma Edición)

→ ¿Puedes pensar propiedades emergentes que aparezcan en los niveles superiores al celular según aparecen en el gráfico anterior?



PROVINCIA DE SANTA FE
Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva

Es evidente entonces que la complejidad de la organización de cada uno de los sistemas va en aumento y esto hace que aparezcan nuevos elementos a estudiar:

- *Organismo*

A nivel individual se trata de entender la forma en que un organismo sobrevive bajo condiciones físico-químicas cambiantes y responder preguntas del tipo. ¿Cómo los factores ambientales (temperatura, agua, luz, etc.) afectan la fisiología y conducta de los organismos? ¿De qué manera afectan estos factores el crecimiento, descendencia, movimiento, predación?

- *Población*

La ecología de poblaciones es la rama de la ecología que estudia la estructura y dinámica de las poblaciones. Podemos definir una población como el conjunto de individuos de una misma especie que habitan un mismo lugar en un mismo tiempo. Las características y procesos del nivel poblacional están determinados por las características y procesos del nivel individual pero no son la simple suma de estos.

- *Comunidad*

El estudio de una Comunidad implica analizar las interacciones de una población dada con las poblaciones de especies que la rodean.

- *Ecosistema*

Está compuesto por los organismos de una Comunidad y los factores abióticos asociados con los que están en interacción. Se consideran también todos los flujos de materia y energía que tienen lugar en ella.

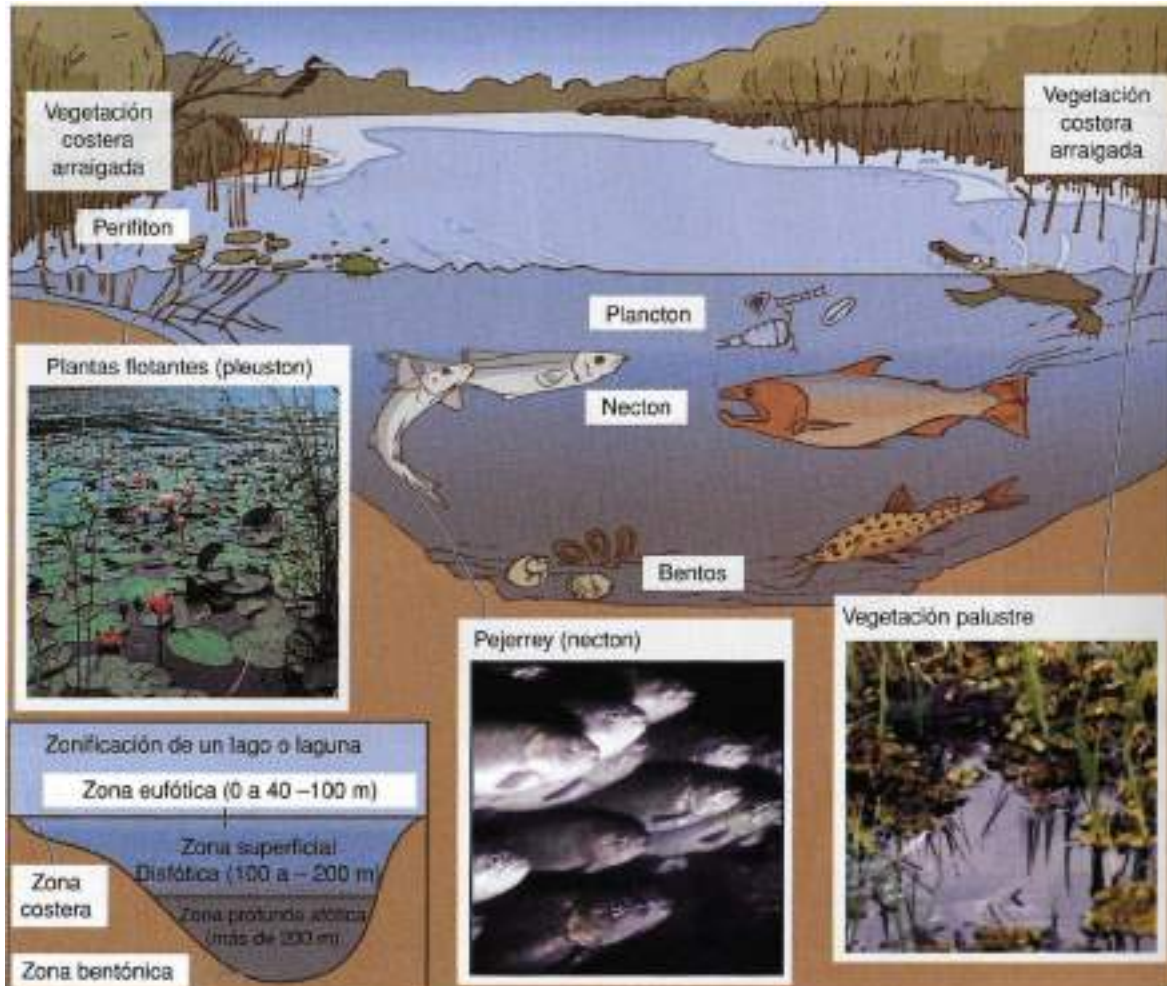
- *Biosfera*

Es todo el espacio compuesto por aire, tierra y agua en la superficie de la Tierra que está ocupada por seres vivos.



PROVINCIA DE SANTA FE

Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva



Comunidades de un Cuerpo Léntico. Se muestran diferentes organismos y poblaciones que conforman un ejemplo de Comunidad de un cuerpo de agua con velocidad casi nula. (Tomado de Curtis et al., 2015)

II.2. CONCEPTOS DE ECOLOGÍA

Vamos a revisar brevemente algunos conceptos básicos de Ecología. En primer lugar saber de qué se trata la Ecología, para eso la definimos según su etimología:

Ecología (oikos = casa y logos = ciencia): Estudio científico de la distribución y abundancia de organismos y las interacciones que determinan la distribución y la abundancia.

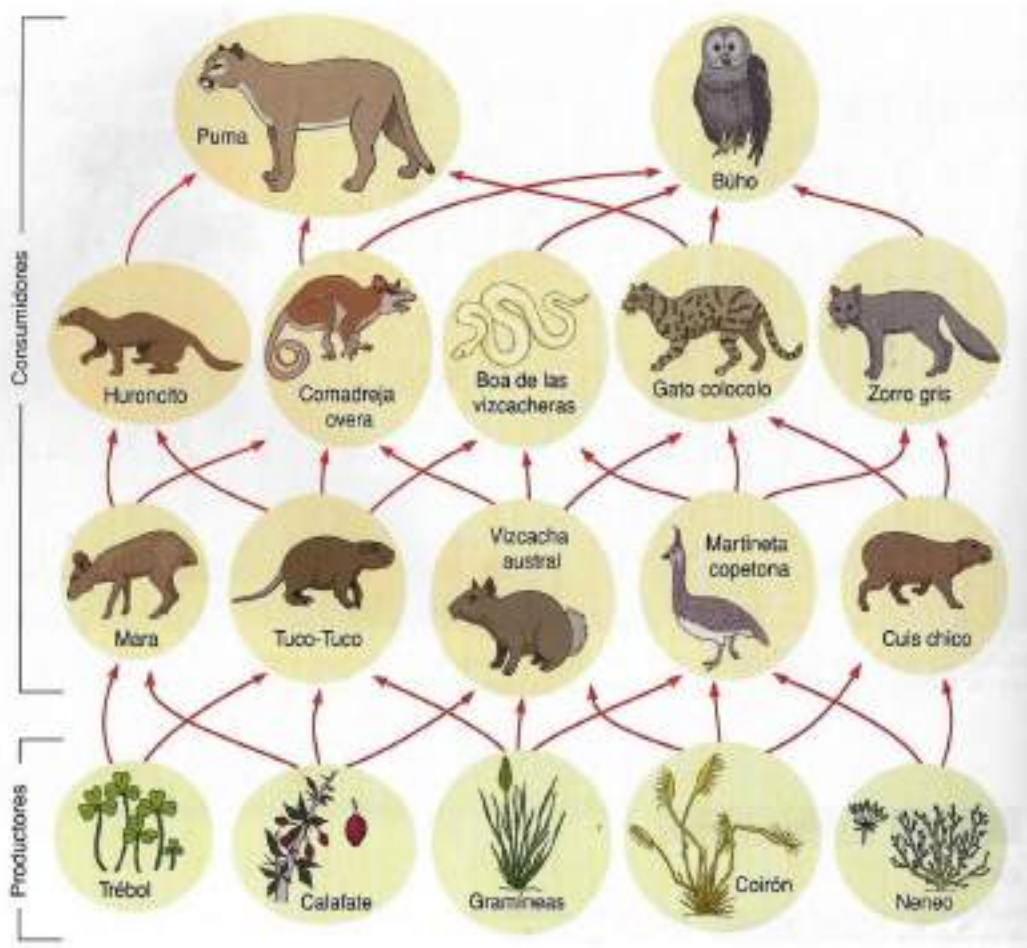


PROVINCIA DE SANTA FE
Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva

RED TRÓFICA

Una red trófica es el conjunto de interacciones entre organismos, que incluye a los productores, los consumidores de varios niveles (herbívoros y carnívoros) y los detritívoros (consumidores de restos orgánicos). A través de estas interacciones fluye la energía y circulan los materiales dentro de una comunidad o ecosistema.

Es importante destacar que cuando hablamos de ecosistemas tenemos que considerar al medio abiótico y la forma en que los elementos ciclan en la naturaleza. Dado que los elementos químicos circulan entre los seres vivos (bio) y la litosfera, hidrosfera y atmósfera (geo) reciben el nombre de ciclos BioGeoQuímicos.



Ejemplo de Red Trófica de la estepa patagónica. La imagen representa una red alimentaria muy simplificada. Las flechas indican la dirección del flujo de energía. Tomado de Curtis et al., 2015.



PROVINCIA DE SANTA FE

Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva

Si bien todos los elementos tienen ciclos presentamos brevemente los ciclos del Carbono y del Agua:

CICLO DEL CARBONO

El carbono es parte fundamental y soporte de los organismos vivos, porque proteínas, ácidos nucleicos, carbohidratos, lípidos y otras moléculas esenciales para la vida contienen carbono. Se lo encuentra como dióxido de carbono en la atmósfera, en los océanos y en los combustibles fósiles almacenados bajo la superficie de la Tierra.

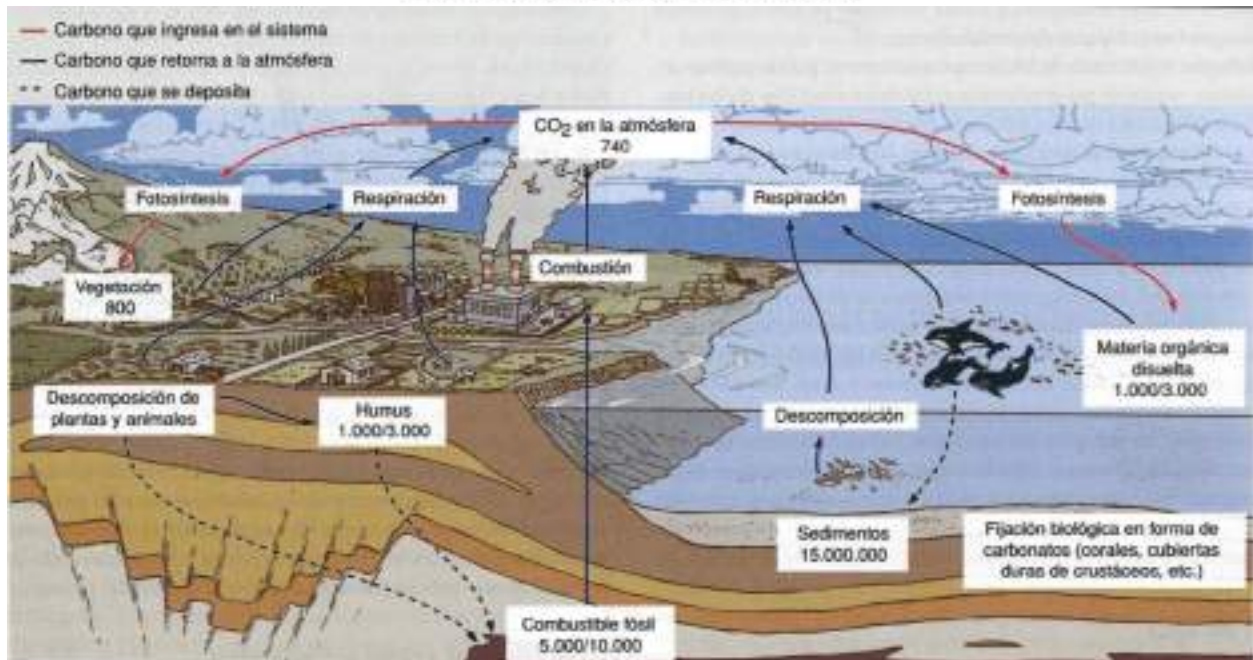
El movimiento global del carbono entre el ambiente abiótico y los organismos se denomina ciclo del carbono. El ciclo básico comienza cuando las plantas, a través de la fotosíntesis, hacen uso del dióxido de carbono (CO_2) presente en la atmósfera o disuelto en el agua. El carbono (del CO_2) pasa a formar parte de los tejidos vegetales en forma de hidratos de carbono, grasas y proteínas, y el oxígeno es devuelto a la atmósfera o al agua mediante la respiración. En resumen, los pasos más importantes del ciclo del carbono son los siguientes:

- El CO_2 de la atmósfera es absorbido por las plantas y convertido en azúcares por el proceso de fotosíntesis. Ese carbono fijado pasa a formar parte luego de las otras estructuras celulares como lípidos y proteínas. En el proceso se libera oxígeno (O_2) a la atmósfera.
- Los animales consumen plantas y utilizan los tejidos vegetales para sus estructuras internas. Además, al respirar, oxidan los azúcares eliminando CO_2 nuevamente a la atmósfera, los océanos o el suelo. Las plantas también son capaces de oxidar azúcares y de hecho en la oscuridad son productoras de CO_2 .
- Bacterias y hongos descomponen las plantas muertas y la materia animal, devolviendo carbono al medio ambiente.
- El carbono también se intercambia entre los océanos y la atmósfera. Esto sucede en ambos sentidos en la interacción entre el aire y el agua.



PROVINCIA DE SANTA FE

Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva



Ciclo del Carbono. El hombre, a consecuencia de uso de combustibles fósiles, produce un incremento en el dióxido de carbono atmosférico. Tomado de Curtis et al., 2015.

➔ ¿Puedes reconocer en el gráfico la problemática del **Efecto Invernadero** en relación al uso de **Combustibles Fósiles**?

CICLO DEL AGUA

El ciclo del agua (o ciclo hidrológico) es la circulación del agua de la tierra: el agua en forma de vapor en la atmósfera, las aguas continentales en ríos, lagos y acuíferos, los mares y océanos salados, la nieve y hielos de glaciares y polos. En el ciclo del agua **la energía es provista por el sol**, el cual produce la evaporación y, además, provee la energía para los sistemas climáticos que permiten el movimiento de las nubes (formadas por microgotas de agua) de un lugar a otro (de otro modo siempre llovería sobre los océanos).



PROVINCIA DE SANTA FE

Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva



Ciclo del Agua. Tomado de Curtis et al., 2015.

→ ¿Qué te parece que ocurre con los contaminantes que son arrastrados por los flujos de agua de lagunas y ríos?

Brevemente algunas etapas del ciclo del agua que pueden observarse en el gráfico son:

- A través de la evaporación, el agua que está sobre la tierra y en los océanos se convierte en vapor de agua.
- A través de la condensación, el vapor de agua se convierte en gotas del líquido, las cuales forman las nubes o la niebla.
- En el proceso de precipitación, el agua regresa a la Tierra bajo la forma de rocío, de lluvia, granizo o nieve.
- El agua que es absorbida por las raíces de las plantas, pasa a través de los tallos y de otras estructuras y es liberada a través de sus hojas como vapor de agua hacia el aire exterior por transpiración.
- El agua se mueve desde la tierra hacia el mar, o bien desde la tierra hacia el suelo donde es almacenada y de donde regresa eventualmente a la superficie o a lagos, arroyos y océanos. Con la condensación del agua, la gravedad provoca la caída al suelo. La gravedad opera empujando al agua a través del suelo (infiltración) y sobre el mismo en el sentido de las pendientes del terreno (escurrimiento). Esto provoca que el agua alcance nuevamente los océanos y depresiones.
- El agua congelada atrapada en regiones heladas de la tierra ya sea como nieve o hielo, constituye reservorios que pueden permanecer largos períodos de tiempo.
- Lagos, lagunas, esteros y pantanos son reservorios temporales. Los océanos tienen agua salada por la presencia de minerales, los cuales no pueden llevarse con el vapor de agua. Así, la lluvia y la nieve contienen agua relativamente limpia, con la excepción de los contaminantes que el agua arrastra de la atmósfera.



PROVINCIA DE SANTA FE

Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva

Los organismos juegan un rol muy importante en el ciclo del agua, la mayoría contienen importantes cantidades de agua (hasta un 90% en peso). Animales y plantas pierden agua de sus cuerpos por evaporación. En las plantas el agua tomada por las raíces se mueve hacia las hojas donde se pierde por transpiración. Tanto en plantas como en animales, la ruptura de los carbohidratos (azúcares) para producir energía (respiración) produce CO_2 y agua como productos de desecho. La fotosíntesis invierte esta reacción, el agua y el CO_2 se combinan para formar carbohidratos.

II.3. EL RÍO PARANÁ

El río Paraná se origina en la confluencia de los ríos Paranaíba y río Grande al norte del Estado de San Pablo en Brasil. Con sus 4.000 kilómetros de longitud, drena una cuenca de 2.600.000 km^2 de superficie que comprende muy diversas regiones geológicas, climáticas y biogeográficas. Es el único de los grandes ríos del mundo que circula desde latitudes tropicales hasta una zona templada, confluyendo junto al río Uruguay en el estuario del Río de la Plata. La descarga media anual del Paraná es de 16.000 m^3/s con picos de 60.000 m^3/s ; la carga de sedimentos en suspensión es de más de 100 millones de toneladas por año, en su mayor parte aportadas por el río Bermejo, vía el río Paraguay, determinando el permanente “avance” del Delta sobre el estuario del Plata.

En este contexto, la región del Delta e Islas del Paraná es el último de una cadena de macrosistemas de humedal que se emplazan a lo largo del eje fluvial Paraguay-Paraná y que comienzan en Brasil con el gran Pantanal, y continúan con los humedales asociados al curso del río Pilcomayo, los Esteros del Iberá, los bajos submeridionales y la planicie de inundación misma a lo largo del Paraná Medio.

La **Eco-Región Islas y Delta del Paraná** (ver imagen) abarca entonces los últimos 300 km del recorrido del río Paraná y forma una extensa planicie de inundación enmarcada entre la región pampeana santafesina, entrerriana y bonaerense. Se considera que éste área puede dividirse en tres grandes sectores o eco-secciones: **el Delta Superior, el Delta Medio y el Delta Inferior**. El Delta Superior abarca la porción que se extiende desde el inicio de la región, en la ciudad de Diamante (Entre Ríos), hasta una línea imaginaria que cruza la planicie aluvial en sentido este-oeste y une, de un modo aproximado, las ciudades de Victoria (Entre Ríos) y Rosario (Santa Fe). El Delta Medio se extiende desde esta línea imaginaria hasta el nacimiento del Río Paraná de las Palmas, ubicado al sur de otra línea imaginaria que une las localidades de Baradero (Buenos Aires) e Ibicuy (Entre Ríos). El Delta Inferior abarca la porción terminal de la región.

De este modo, este espacio constituye un **extenso mosaico de humedales** diferentes que abarca una superficie aproximada de 17.500 km^2 . Es una compleja **planicie inundable** con características biogeográficas y ecológicas únicas en la Argentina. Por una parte, especies de linaje subtropical –chaqueño y paranaense–, penetran a través de los ríos Paraná y Uruguay,



PROVINCIA DE SANTA FE

Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva

coexistiendo aquí con otras provenientes de las vecinas llanuras pampeana y mesopotámica de clima templado. Por otra parte, la elevada heterogeneidad ambiental determina la yuxtaposición de diferentes comunidades de flora y fauna que resultan en una alta diversidad ecológica, mucho mayor que la esperada para áreas terrestres a la misma latitud.

Las condiciones ambientales que diferencian al Delta de su entorno regional y que, a su vez, determinan su heterogeneidad interna, se deben a la acción de tres factores básicos: el régimen climático diferenciado, producto del efecto modulador de las grandes masas de agua presentes; los procesos geomorfológicos actuales y del pasado reciente y; finalmente, el régimen hidrológico actual.



Imagen típica de la región del Delta e Islas del Paraná en la Provincia de Santa Fe. La vegetación de la zona se estructura en diferentes comunidades, como la selva en galería, el bosque insular, pajonales y las comunidades acuáticas. Foto: Ministerio de Ambiente. Gobierno de Santa Fe.



PROVINCIA DE SANTA FE

Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva

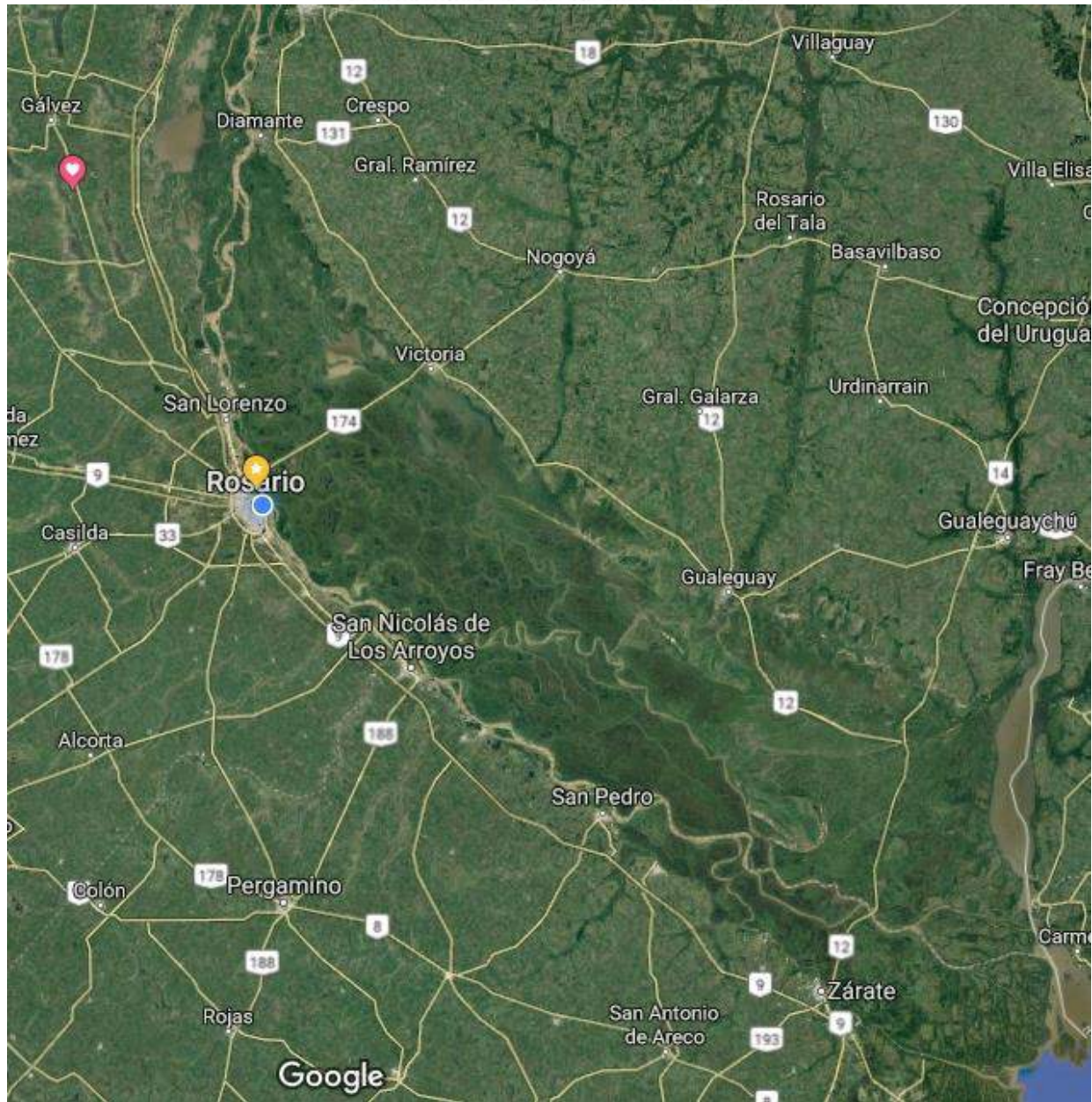


Imagen Satelital del Delta e Islas del Paraná. Puede observarse claramente el área que conforma el delta superior, medio e inferior de la Eco-Región y su conformación como llanura de inundación. Esta región abarca 300 km de largo y un máximo de 60 km de ancho. (Imagen: Google Earth)



PROVINCIA DE SANTA FE
Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva

III. BIBLIOGRAFÍA

- Biología. 2004. Helen Curtis y Sue Barnes. Editorial Médica Panamericana, España 6ª edición.
- Contribuciones al conocimiento de los humedales del Delta del Río Paraná: herramientas para la evaluación de la sustentabilidad ambiental. 2011. Compilado por Patricia Kandus; Priscilla Minotti; Marta Borro. - 1a ed. - San Martín: Universidad Nacional de Gral. San Martín. UNSAM Edita.
- Ecología: Individuos, Poblaciones y Comunidades. 1999. Begon, M., Harper, J.L. & Townsend, C.R. Ediciones Omega, Barcelona.
- Guía de los peces del Parque Nacional Pre-Delta. 2015. Adriana Almirón; Jorge Casciotta; Liliana Ciotek; Pablo Giorgis. 2da ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Humedales del Paraná. Biodiversidad, usos y amenazas en el Delta medio. Octubre 2010. “Iniciativas sustentables en los Humedales del Paraná Inferior” del Taller Ecologista, financiado por el Programa de Subvenciones para Ecosistemas (EGP) del Comité Holandés para la IUCN NL.
- Humedales de la República Argentina. Secretaría de Ambiente y desarrollo Sustentable de la Nación. Grupo de trabajo de recursos acuáticos.
- Invitación a la Biología en Contexto Social. Séptima Edición. Curtis, Barnes, Schnek, Massarini. Editorial Panamericana. 2015.
- Las Eco-Regiones. Su conservación y las áreas naturales protegidas de la provincia de Santa Fe. 2016. Ministerio de Ambiente. Gobierno de Santa Fe.
- Plan Estratégico Provincia de Santa Fe.
- <http://www.biologia.edu.ar/ecologia/CICLOS%20BIOGEOQUIM.htm>