



Antología de
Ecología
PAPIME PE402017



iisue

dgapa

Hecho en México. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) Todos los derechos reservados 2017. Esta página puede ser reproducida con fines no lucrativos, siempre y cuando no se mutile, se cite la fuente completa y su dirección electrónica. De otra forma, requiere permiso previo por escrito de la institución.

INTERACCIONES EN LOS HUMEDALES

Universidad Nacional Autónoma de México
Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología

Versión 1.0
2019

Proyecto PAPIME PE402017

Apoyado por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico



AUTORES

Josefina Bárcenas López

Alejandra Alvarado Zink

Sergio Padilla Olvera

Revisores Pedagógicos

José Antonio Domínguez Hernández

Enrique Ruiz-Velasco Sánchez

José S. Tolosa Sánchez

Revisión contenidos

Carlos Balderas Valdivia

Gabriela Jiménez Casas

Gerardo Rodríguez Tapia

Evaluación contenidos

Rosa Margarita Pacheco Hernández (C.C.H. Plantel Sur)

Guillermina Murguía Sánchez (C.C.H. Plantel sur)

Ana María Vazquez Torres (C.C.H. Plantel Azcapotzalco)

Ma. De Lourdes Roque Hernández (E.N.P. Plantel No. 2)

Ma. Del Carmen Nava Ortiz (E.N.P. Plantel No.2)

Diseño Gráfico y multimedios

Zulay Crestani Contreras

Neftali Ramírez Castellanos

Nancy Arisbeth Poceros Vargas

Sandra Luz Rosas Reyes

Programación

Dora Judith Martínez Vera

Marisol Villegas Beltrán



Presentación

Recomendaciones pedagógicas

Presentación

Ficha Temática

 Colegio de Ciencias y Humanidades

 Escuela Nacional Preparatoria

Introducción

Narrativa Interacciones en los humedales

Artículo de Divulgación

 Artículo

Análisis del Tema

Actividad de Aprendizaje

Revisión del tema

Glosario

Bibliografía

 Bibliografía Recomendada

Bibliografía General

Glosario General

Material Didáctico

 ¿Cómo hacer una Bionarrativa?

 Esquema de Bionarrativa

 Pescando Ideas

 Cuadro QSA

Recursos TIC educativos

Interactivos

UNAM



Antologías Digitales de Biología



© Hernán Piñera

Es un proyecto que propone el uso de los relatos digitales (Digital Storytelling) para presentar a los estudiantes nuevas formas de aprender y a los profesores recursos didácticos que los apoyen motivar a los estudiantes en su aprendizaje.

La Narrativa Digital o Digital Storytelling, supone una muestra del potencial de la narrativa, género literario que enriquecido con la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación ha generado una creciente proliferación de producciones en el campo del documental interactivo. (Peralta, 2015)

Los relatos digitales iniciados por Joe Lambert, fundador del CDS (Centre for Digital Storytelling, por sus siglas en inglés) se presentan como una oportunidad para transformar el acto didáctico e involucrar a los estudiantes en problemáticas de la vida real, motivándolos a desarrollar un pensamiento reflexivo.

Bionarrativas, son Antologías Digitales de Biología que propone Narrativas Digitales basadas en textos de carácter científico en un formato de divulgación. Estos relatos digitales tendrán un formato digital interactivo en el que se presentan temas relacionados con los programas curriculares de la asignatura de Biología de educación media superior.



Bionarrativas es una serie de relatos cortos cuyo objetivo es presentar al estudiante de bachillerato, material de apoyo para el aprendizaje de conceptos relacionados con la asignatura de Biología. Estos materiales cuentan con un área de trabajo en la cual se puede interactuar de forma independiente con cualquier sección de la narrativa, sin embargo se recomienda que para cumplir con los objetivos del presente recurso la secuencia didáctica sea la siguiente:

1. Lectura de la narrativa.
2. Artículo de divulgación.
3. Revisión del Análisis del Tema.
4. Realización de la Actividad de Aprendizaje.
5. Revisión del Tema.
6. La interacción con la narrativa permite al estudiante cerrar las ventanas hasta que revise el contenido completo, ayudándole a reforzar conceptos del tema.

El Glosario cuenta con dos secciones, el Glosario de la Narrativa y el Glosario General. En esta sección el estudiante podrá encontrar algunos de los términos más relevantes de las lecturas que se incorporan a la Antología "Ecología".



Los cursos de Biología III y IV del Colegio de Ciencias y Humanidades y de Biología IV, V y Temas Selectos de Biología de la Escuela Nacional Preparatoria proponen una formación integral de los estudiantes, en las que se plantea un perfil de egreso del estudiante de bachillerato que le permita "profundizar en los conocimientos de ciencia para comprender mejor la naturaleza" y le apoye a desarrollar un pensamiento científico y reflexivo, de manera que le permita contribuir a la toma de decisiones fundamentadas en problemáticas de la sociedad.

El objetivo de este material es proporcionar a profesores y estudiantes materiales de apoyo para promover el pensamiento crítico y científico, a través de problemáticas del medio ambiente reales que afectan en la actualidad a la sociedad. Este material se propone como un recurso didáctico de apoyo para ser utilizado en las aulas.



Biología II

Unidad 2. ¿Cómo interactúan los sistemas biológicos con su ambiente y su relación con la conservación de la biodiversidad?

Temática

1. Estructura y procesos en el ecosistema
 - Componentes bióticos y abióticos.
 - Relaciones intra – interespecíficas.
 - Niveles tróficos y flujo de energía.
2. Biodiversidad y conservación biológica
 - Concepto de biodiversidad.
 - Impacto de la actividad humana en el ambiente.

Biología IV

Unidad 2. ¿Por qué es importante el conocimiento de la biodiversidad de México?

Tema II. Biodiversidad de México:

- Factores que afectan la biodiversidad
- Uso y conservación de la biodiversidad.
- Importancia de la biodiversidad
- Qué afectan la biodiversidad
- Uso y conservación de la biodiversidad.
- Importancia de la biodiversidad

**** Tomado de los Planes y programas de estudio del Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM. 2017***



BIOLOGIA IV

Unidad 1: Los seres vivos y el cambio climático

- Estructura y función de los ecosistemas

Tipos de ecosistemas

Ciclos biogeoquímicos: carbono

- Análisis de problemas ambientales a través de la lectura de artículos y noticias, en grupos colaborativos, para su posterior discusión y propuesta de posibles soluciones
 - Estudio de casos acerca de la problemática mencionada para deducir y comprender la importancia de la estructura y función de los ecosistemas
 - Valoración del respeto y la responsabilidad hacia todos los seres vivos y el ambiente
- 1.18
- Reconocimiento de la importancia de la toma de decisiones ambientales a partir del análisis de conceptos básicos de ecología

Unidad 2. Pérdida de la biodiversidad, una problemática en México y el mundo

2.2 México, país Megadiverso

- Factores que determinan la diversidad biológica: clima, humedad, temperatura, altitud y latitud, salinidad del agua, cantidad de luz solar, tipo de suelo y relieve
 - Análisis de las causas y consecuencias de la pérdida de biodiversidad en México a través de la lectura y escritura de textos, empleando tecnologías de la información y comunicación
 - Reflexión acerca de la importancia del manejo y conservación de la biodiversidad en México
- Valoración sobre la responsabilidad ética del hombre ante las demás especies
 - Valoración del papel de la biología en el trabajo multidisciplinario ante la pérdida de la biodiversidad

Biología V

Área I Ciencias Físico - Matemáticas y de las Ingenierías

Unidad 2. La sustentabilidad como una necesidad del estado actual del ambiente

- Necesidades sociales (alimentación, vivienda, transporte, comunicación) y demanda de los recursos naturales renovables y no renovables en México y el mundo
- Apreciación e identificación de los seres vivos como parte integral del ambiente, valorando su contribución en el medio

Tomado del Plan de estudios 1996. Aprobado por el H. Consejo Técnico el 13 de abril de 2016.



Ecología, interacciones de los seres vivos

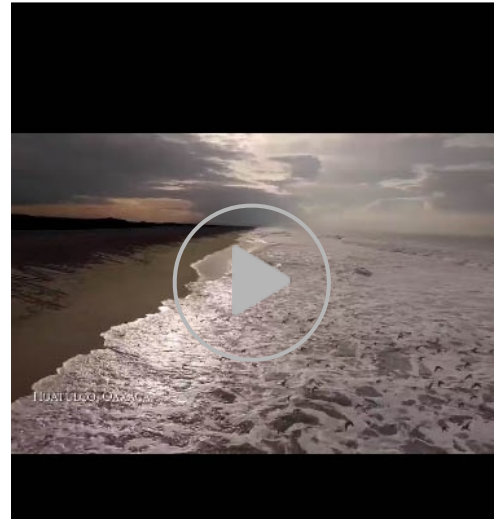
Ecología es una palabra que se deriva del griego oikos (casa o lugar donde se vive) y logos (tratado o estudio) y se define como la ciencia que estudia las relaciones existentes entre los organismos y el medio ambiente en el que viven. Como cualquier otro organismo, el ser humano participa directamente en la estructura, formación y mantenimiento del ambiente provocando cambios en los ecosistemas, por lo que la importancia de estudiar los procesos ecológicos permite evaluar los cambios que se han producido entre los organismos de un ecosistema para prevenir y/o restablecer el equilibrio del entorno donde conviven estos organismos vivos.

¿Sabías que el mundo es finito? Los bosques, los suelos, el aire, el agua las materias primas y toda la naturaleza, incluyendo los seres vivos, pueden desaparecer si no cuidamos el medio ambiente y cómo interactuamos con sus ecosistemas.





Las especies para poder sobrevivir necesitan interactuar con el medio así como con otros organismos. En el último caso se puede decir que los miembros de una comunidad pueden interactuar de dos formas: la primera es entre los miembros de una misma especie (**interacción intra-específica**) y la segunda es entre miembros de dos o más especies (**interacciones interespecíficas**). Las **relaciones entre las especies** pueden ser muy diversas, como cuando solo una especie obtiene algún beneficio (antagonista) como cuando una especie se alimenta de otra (predación), hasta dos especies que viven en un beneficio mutuo (mutualismo).



0:16 / 5:28



Para ejemplificar esto podríamos ver este tipo de interacciones en un ecosistema particular como el humedal. Los **humedales** se localiza en áreas donde las aguas se encuentran cerca de la superficie terrestre o en zonas de agua poco profundas.

Entre los **tipos** humedales costeros podemos encontrar manglares, pantanos, y otros sistemas sujetos a inundación estacional, tales como selvas inundables y los acahuals.

Una de las funciones fundamentales de

de carbono y el desarrollo de procesos ecológicos y evolutivos para la conservación de la biodiversidad y la regulación de la biosfera.





Las diversas especies de plantas que habitan en los humedales poseen adaptaciones que les permiten tolerar el exceso de humedad. Algunas de especies de plantas están adaptadas a vivir completamente sumergidas mientras que otras llegan a desarrollarse tanto en el agua como en la tierra. Además, muchas de ellas tienen interacciones que los pueden beneficiar. Tal es el caso de algunas plantas acuáticas como el platanillo y la papa de agua y algunos insectos donde la planta es polinizada y los insectos obtienen alimento como néctar y polen. Así como interacciones en las que sólo una especie se beneficia como cuando algunos animales sirven de alimento a diversas especies de **aves, reptiles y anfibios**.



Además proporcionan diversos servicios ecosistémicos como el suministro de agua dulce, plantas, frutos comestibles, materiales para la construcción (turba, madera, barro, bambú)



La turba es un material orgánico, de color pardo oscuro y rico en carbono. Está formado por una masa esponjosa y ligera en la que aún se aprecian los componentes vegetales que la originaron. Se emplea como combustible y en la obtención de abonos orgánicos.
<https://es.wikipedia.org/wiki/Turba>



¿Qué son los humedales?

Cuando se habla de humedales lo primero que viene a la mente son los manglares, sistemas naturales dominados por agua con mangles que presentan raíces espectaculares que sobresalen de la superficie del agua, semejando grandes zancos. Existen diferentes tipos de humedales y, a pesar de la variedad de sus atributos en todo el mundo, la característica unificadora es su estrecha relación con el agua, principal factor que determina la flora y la fauna que en ellos habitan.

Rodríguez Morales, D., A. Aguirre Jaimes, P. A. González Vanegas,
F. López Barrera y
J. G. García Franco. 2013. Interacciones ecológicas en un humedal en restauración. CONABIO.
Biodiversitas, 106:11-16



INTERACCIONES ECOLÓGICAS en un humedal en restauración

DULCE RODRÍGUEZ MORALES¹, ARMANDO AGUIRRE JAIMES²
PAOLA A. GONZÁLEZ VANEGAS³, FABIOLA LÓPEZ BARRERA³ Y JOSÉ G. GARCÍA FRANCO³



¿Qué son los humedales?

Cuando se habla de humedales lo primero que viene a la mente son los manglares, sistemas naturales dominados por agua con mangles que presentan raíces espectaculares que sobresalen de la superficie del agua, semejando grandes zancos. Existen diferentes tipos de humedales y, a pesar de la variedad de sus atributos en todo el mundo, la característica unificadora es su estrecha relación con el agua, principal factor que determina la flora y la fauna que en ellos habitan. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) propone que los humedales son "las extensiones de marismas, pantanos, turberas o superficies cubiertas de agua, ya sea de régimen natural o artificial, permanente o temporal, estancada o corriente, dulce, salobre o salada, incluyendo las extensiones de aguas marinas, cuya profundidad en marea baja no excede los seis metros". Los humedales en México no sólo se encuentran cerca de la

costa, también están presentes en sistemas acuáticos dentro del continente, como los lagos de Chapala y Pátzcuaro, o en áreas con influencia antrópica, como son las chinampas de Xochimilco. Su extensión potencial no alcanza el 1% (entre 0.7 y 1.2 millones de hectáreas) del territorio nacional.

Los humedales veracruzanos

En el estado de Veracruz, los humedales se encuentran en las tierras bajas inundables con una gran influencia de los ríos, como el Coatzacoalcos en el sur, el Papaloapan en el centro, y el Pánuco y Tecolutla en el norte, y también en las zonas con influencia de marea. Esta amplitud de distribución da lugar a un gradiente de inundación y salinidad en los humedales, lo que genera gran variabilidad ambiental y hace que la entidad sea rica en tipos de humedales, que a su vez aportan una gran diversidad de flora y fauna. En los humedales se presentan diferentes

Visitante floral en una flor masculina de la papa de agua en el humedal de La Mancha.
Fotos: © Armando Aguirre

asociaciones vegetales, como la marina litoral dominada por mangles, popales, tulares, carrizales, vegetación flotante y sumergida, y bosques de galería (vegetación en las márgenes de los ríos). La flora de los humedales es muy diversa: se conocen alrededor de 78 familias de plantas con flores (angiospermas), de las cuales 24 son acuáticas estrictas para México, con 46 géneros y aproximadamente 122 especies. De la flora acuática y subacuática no hay datos precisos, pero se calculan alrededor de 49 familias (199 géneros). En el mundo existen 54 especies de mangle, y en México tenemos seis, de las cuales las más comunes son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), blanco (*Laguncularia racemosa*), negro (*Avicennia germinans*) y el botoncillo (*Conocarpus erectus*). Otro aspecto a destacar de los humedales en México es la diversidad de formas de vida, es decir, árboles, arbustos y hierbas. En la vegetación flotante la mayoría de las especies de plantas son hierbas, como el lirio acuático sudamericano (*Eichhornia crassipes*), la lechuga de agua (*Pistia stratiotes*) o la cosmopolita lentejilla (*Lemna aequinoctialis*). Por otro lado, la vegetación enraizada flotante se caracteriza por sus raíces que están ancladas al suelo del humedal y, en cambio, sus hojas y flores (o inflorescencias) están expuestas en la superficie del agua; las más comunes son *Nymphaea ampla* y *Nymphoides indica*. En

El humedal de La Mancha en proceso de recuperación desde el año 2007 después de la eliminación del pasto exótico. Actualmente podemos encontrar una gran diversidad de plantas acuáticas, semiacuáticas y en los alrededores árboles de gran tamaño.

América del Sur existe una especie de lirio de agua (*Victoria amazonica*) que tiene las hojas tan grandes y robustas que son capaces de soportar el peso de aves y pequeños mamíferos.

El humedal de La Mancha

En el centro de Veracruz, cerca de la nucleoelectrícula Laguna Verde, se encuentran varios cuerpos de agua, entre ellos el humedal de La Mancha, ubicado dentro de la reserva natural CICOLMA o La Mancha perteneciente al Instituto de Ecología, A.C. (INECOL). Actualmente este humedal está en proceso de recuperación, una vez eliminada la presencia del pasto alemán (*Echinochloa pyramidalis*), una especie introducida de África. En este sitio la vegetación está representada principalmente por popales, tulares y carrizales, en un cuerpo de agua con poca corriente; es una comunidad vegetal constituida principalmente por especies herbáceas, entre las que destacan la papa de agua (*Sagittaria lancifolia*), el chichicastle (*Laportea mexicana*), el guaco (*Mikania micrantha*), el platanito (*Pontederia sagittata*) y el tule (*Typha domingensis*).

Dos de estas especies, la papa de agua (*Sagittaria lancifolia*, Alismataceae) y el platanito (*Pontederia sagittata*, Pontederiaceae), contribuyen de manera muy importante en la biodiversidad del humedal de La Mancha.





Existen visitantes florales que no precisamente tienen una función de polinizadores, como es el caso de los escarabajos que se alimentan del polen de las flores. Aunque también muchas especies de plantas tienen como polinizadores a los escarabajos (cantarofilia).

El platanito *Pontederia sagittata* es una planta típica de popales y tulares presente en la planicie costera del Golfo de México, la cual dependiendo de la región recibe varios nombres comunes: platanito, cucharita o lirio de agua. Esta planta crece formando grandes parches de hojas verdes e inflorescencias color lila, que son muy parecidas al conocido lirio acuático (*Eichhornia crassipes*). Las flores de *P. sagittata* son pequeñas (aproximadamente 1 cm de diámetro) y la inflorescencia puede contener hasta 400 de ellas. Cada mañana abren en una inflorescencia entre 15-60 flores, desplegando sus atributos que atraen a sus visitantes. Al final del día, se marchitan y, si fueron fecundadas, cada una formará un fruto con una sola semilla. Todas las flores de la inflorescencia pasan el mismo proceso cada día por aproximadamente una semana, y toma una semana más para que desarrollen los frutos. Para el observador común, todas las flores del platanito parecen iguales; sin embargo, posee uno de los sistemas de reproducción más raros y complejos entre las plantas con flores, ya que en esta especie los órganos reproductivos femeninos (estigmas) y los masculinos (estambres) se diferencian en su longitud de manera recíproca (largos, medianos y cortos) en tres formas florales (morfos). Además de las diferencias en la longitud de los estambres, los morfos florales también varían en el tamaño de los granos de polen y la cantidad que producen. De tal forma que el polen debe migrar dependiendo del morfo floral para que se logre la polinización. Este sistema, denominado tristilia (por los diferentes largos de los tubos que soportan el estigma), previene la autopolinización y se ha encontrado únicamente en seis familias de plantas.

Es un buen ejemplo de las historias “de amor” y “desamor” que tienen las plantas, mencionadas en detalle en los números 64 y 95 de *Biodiversitas*. Además de su especializado sistema de apareamiento, las flores del platanito presentan características del síndrome floral melitofílico, es decir, un conjunto de atributos morfológicos (colores, formas, guías de néctar, etc.) y fisiológicos (volumen de néctar, tipos de azúcares, etc.) que potencialmente atraen a las abejas.

La otra especie de planta que nos ocupa es la papa de agua (*Sagittaria lancifolia*). También es una hierba y, a diferencia del platanito, tiene flores masculinas y femeninas en la misma inflorescencia, lo cual se denomina monoicismo, aunque a lo largo de su distribución puede cambiar en respuesta a condiciones de estrés ambiental, de acuerdo con la opinión de del doctor Mauricio Quesada Avendaño del Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la UNAM. En la naturaleza sólo entre 6 y 10% de las angiospermas presentan los sexos separados, mientras que la gran mayoría tiene los dos sexos en la misma flor (flores hermafroditas o perfectas). Sus flores son de color blanco, de aproximadamente 2 cm de diámetro, dispuestas en una inflorescencia, donde las flores femeninas están en la parte basal y las masculinas en la parte apical. Las flores abren por la mañana y sólo viven unas cuantas horas.

Ambas especies de plantas florecen todo el año, aunque se presentan pulsos masivos de floración en determinados momentos. En este escenario ecológico de historias de “amor” y “desamor” de dos integrantes del humedal de La Mancha es donde se desarrolla una miríada de interacciones biológicas.



Diversidad de fauna asociada al platanito y la papa de agua

En el humedal en proceso de recuperación de La Mancha, el platanito y la papa de agua son las especies con el mayor número de individuos por unidad de área. Durante los pulsos de floración, el humedal se convierte en un gran tapete de flores de color lila y blanco, acompañado del resto de la flora y fauna del lugar, algunas carismáticas como cocodrilos, serpientes y aves de diferentes tamaños y colores, pero sobre todo con una gran cantidad de insectos. Este último grupo de organismos quizá no sea tan carismático, pero contribuye de manera sustancial a la diversidad del lugar.

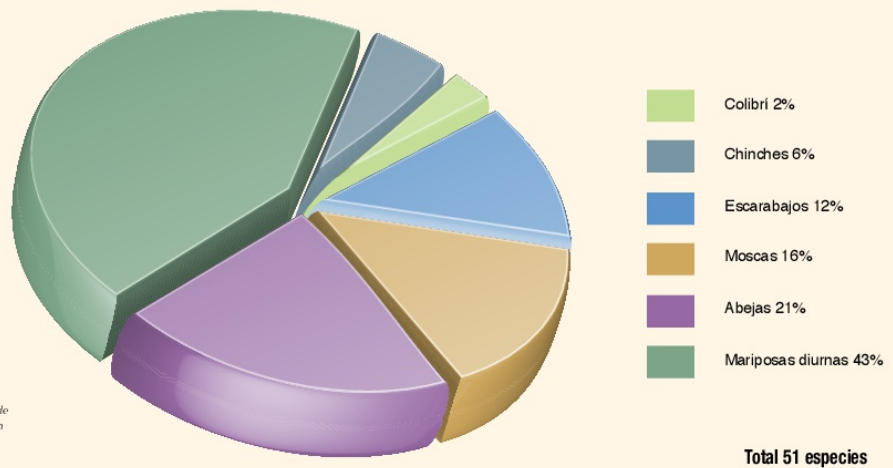
Existe una gran diversidad de fauna asociada a estas dos especies de plantas. Hemos cuantificado más de 100 especies diferentes de insectos que visitan sus flores. Las mariposas (lepidópteros) es el grupo más diverso en ambas especies, seguido de las abejas, avispas y hormigas (himenópteros); las moscas (dípteros) y los escarabajos (coleópteros) también son grupos importantes en su número de especies; asimismo se encontraron asociados a las flores saltamontes, chinches y arañas, y ocasionalmente los colibríes visitaron las flores. Las interacciones se pueden clasificar como de tipo mutualista (donde ambos interactuantes se benefician) y/o antagonista (donde solamente uno de ellos obtiene algún beneficio). La polinización es la interacción mutualista y, en este sentido, a pesar de la gran diversidad de visitantes florales en el platanito y la papa de agua, sólo una pequeña fracción desempeña esta función. En el pla-

Los visitantes florales más frecuentes en la papa de agua son las mariposas, dentro de las cuales encontramos a *Siproeta* sp.

Figura 1 a

Representación relativa de los visitantes florales del platanito (1a) y la papa de agua (1b) en el humedal de La Mancha, Veracruz. El grupo de visitantes florales más diverso corresponde al grupo de las mariposas diurnas y al de las abejas.

Fuente: González-Varegas, P.A. 2010. *Restauración de las interacciones ecológicas: el caso de la polinización de especies de humedales herbáceos en Veracruz, México*. Tesis de Maestría. México, Instituto de Ecología, A.C.



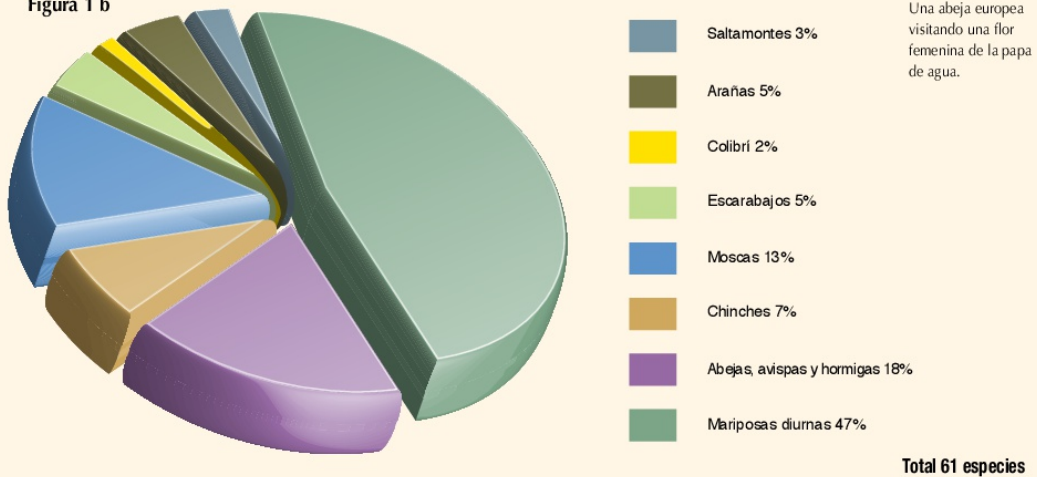
tanito los polinizadores potenciales son una especie de mosca (*Lycastirhyncha* sp.) y una de abeja (*Flori-legus condignus*), mientras que para la papa de agua el visitante más frecuente y uno de los polinizadores potenciales es la abeja europea (*Apis mellifera*), aunque un gran número de otras abejas más pequeñas e incluso avispas podrían estar fertilizando sus flores. El grupo más diverso de visitantes son las mariposas, las cuales consumen el néctar de las flores de la papa de agua y el platanito; a pesar de ser un grupo diverso, éstas difícilmente podrían actuar como polinizadores ya que sus largas lenguas succionan el néctar y evitan tocar el estigma y los estambres.

Otros insectos obtienen beneficios adicionales; por ejemplo, existen diferentes especies de herbívoros, como los saltamontes y algunas especies de escarabajos, que consumen las hojas, pero en el caso de la papa de agua comen principalmente los pétalos de las flores. Si este daño es muy intenso puede tener consecuencias negativas para las plantas, ya que al modificar su forma y tamaño podría disminuir la frecuencia de visitantes florales con consecuencias negativas en la polinización.

Por otro lado, podemos encontrar interacciones más complejas. Asociadas a las flores de la papa de agua existen varias especies de arañas que imitan el color de los pétalos; se encuentran sobre las flores a la espera de que algún visitante floral haga su arribo para capturarlo. Si la frecuencia de las arañas es muy alta y su capacidad de captura de presas fuese de igual magnitud, es de esperarse consecuencias negativas en la polinización de estas plantas.



Figura 1 b



En resumen, conforme avanzan las actividades de recuperación en este sitio de gran biodiversidad en la costa de Veracruz, se están llevando a cabo numerosos procesos tanto ecológicos como evolutivos, y posiblemente se están "inventando" nuevas interacciones a la luz de los cambios ambientales locales y globales, debido a la fragmentación y pérdida de hábitats. Estos procesos merecen ser estudiados a corto y mediano plazo para poder extrapolar estas prácticas de recuperación a otros sitios degradados o destruidos, como ocurrió con el humedal de La Mancha.

Bibliografía

- Barrett, S., y J. Shore. 2008. "New Insights on Heterostyly: Comparative Biology, Ecology and Genetics", en V. Frankling-Tong (Ed.), *Self-incompatibility in Flowering Plants: Evolution, Diversity and Mechanisms*. Berlín, Springer-Verlag, pp. 3-32.
- Challenger, A., y J. Soberón. 2008. "Los ecosistemas terrestres", en *Capital natural de México*, vol. I: *Conocimiento actual de la biodiversidad*. México, CONABIO, pp. 87-108.
- Glover, D. y S. Barrett. 1983. "Trimorphic Incompatibility in Mexican Populations of *Pontederia sagittata* Presl. (Pontederiaceae)", en *New Phytologist* 95: 439-455.

- Lara-Lara, J.R., et al. 2008. "Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales", en *Capital natural de México*, vol. I: *Conocimiento actual de la biodiversidad*. México, CONABIO, pp. 109-134.
- Moreno-Casasola, P. y D. Infante-Mata. 2010. *Veracruz. Tierra de ciénagas y pantanos*. Xalapa, Gobierno del Estado de Veracruz.
- Moreno-Casasola, P., E. Cejudo-Espinosa, A. Capistrán-Barradas, D. Infante-Mata, H. López-Rosas, G. Castillo-Campos, J. Pale-Pale y A. Campos-Cascared. 2010. "Composición florística, diversidad y ecología de humedales herbáceos emergentes en la planicie costera central de Veracruz, México", en *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 87: 29:50.
- Novelo, R. A. 1978. "La vegetación de la Estación Biológica El Morro de La Mancha, Veracruz", en *Biotica* 3(1): 9-23.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. México, Limusa.

Escarabajo visitando
flores de platanito.

¹ Facultad de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla;
dulce.rodriguez.morales89@gmail.com

² Red de Interacciones Multitróficas, Instituto de Ecología A.C.
armando.aguirre@inecol.edu.mx

³ Red de Ecología Funcional, Instituto de Ecología, A.C.;
pagvanegas@gmail.com; fabiola.lopez@inecol.edu.mx;
jose.garcia.franco@inecol.edu.mx





Parte de la preocupación de conservación de los humedales es debido a la importancia que tienen estos ecosistemas para la conservación y reproducción de la vida. Con este tema la reproducción sexual de las angiospermas y el análisis integral de los factores social, ecológico y reproductivo se incorpora una visión general del valor de los humedales y porqué son necesarios cuando se toma la decisión de recuperar un ecosistema dañado.



En esta sección se presenta una propuesta de experiencia educativa que ayudará al estudiante a explorar los conocimientos logrados durante la revisión de la narrativa **Interracciones en los humedales**.

Esta actividad se presenta como un ejercicio de trabajo en el aula que el profesor puede considerar para que los estudiantes construyan su conocimiento usando las tecnologías TIC (dispositivos como celulares y tablets) desarrollando su creatividad.

Los objetivos de esta práctica son:

1. Fomentar el trabajo colaborativo. (Aunque el estudiante puede realizar la actividad de manera individual si así lo desea el profesor).
2. Fomentar el aprendizaje autoregulado.
3. Fortalecer el pensamiento reflexivo y científico de los estudiantes a través de la creación de narrativas digitales.
4. Usar las TIC para apoyar la enseñanza y el aprendizaje de temas de Biología.

Realiza la siguiente actividad de aprendizaje utilizando los materiales didácticos y los recursos TIC que aquí se proponen o algunos otros que conozcas y te sean útiles para crear tu narrativa.



Conocer el medio ambiente y los problemas que lo afectan forma parte de los conocimientos que debemos tener para cuidar nuestro planeta.

A continuación te invitamos a explorar el entorno en el que vives y que expreses tu pensamiento

Recomendaciones de aprendizaje

1. Número de personas para realizar la actividad: 2 o 3.

2. Forma un equipo y ponte de acuerdo con tus compañeros para crear un Muro Colaborativo con cualquiera de las aplicaciones que se recomiendan en la sección de Materiales Didácticos. Este muro te ayudará a interactuar con tus compañeros y/o profesor.

3. Informa a tu profesor la dirección electrónica de tu Muro Colaborativo.

4. Inicia tu Muro Colaborativo poniendo tu "avatar".

Trabajando en digital

1. A través del Muro Colaborativo los estudiantes deberán ponerse de acuerdo para seleccionar de la sección *Bibliografía Recomendada* un texto, leerlo y realizar un mapa mental como se explica en la Actividad 1.

Actividad 1. Pescando ideas

1. Realiza la lectura del artículo seleccionado. Utiliza los materiales recomendados para esta actividad, en la sección *Materiales Didácticos* de la Antología.
2. Identifica el tema principal o problemática de la que se habla en el artículo.
3. Describe: ¿Qué mensaje identificas en la lectura?
4. Identifica las palabras clave. Seleccionen en equipo por lo menos tres y máximo 6
5. No olviden ponerse de acuerdo en el Muro Colaborativo y compartir sus avances.
- 5 Continúen con la Actividad 2

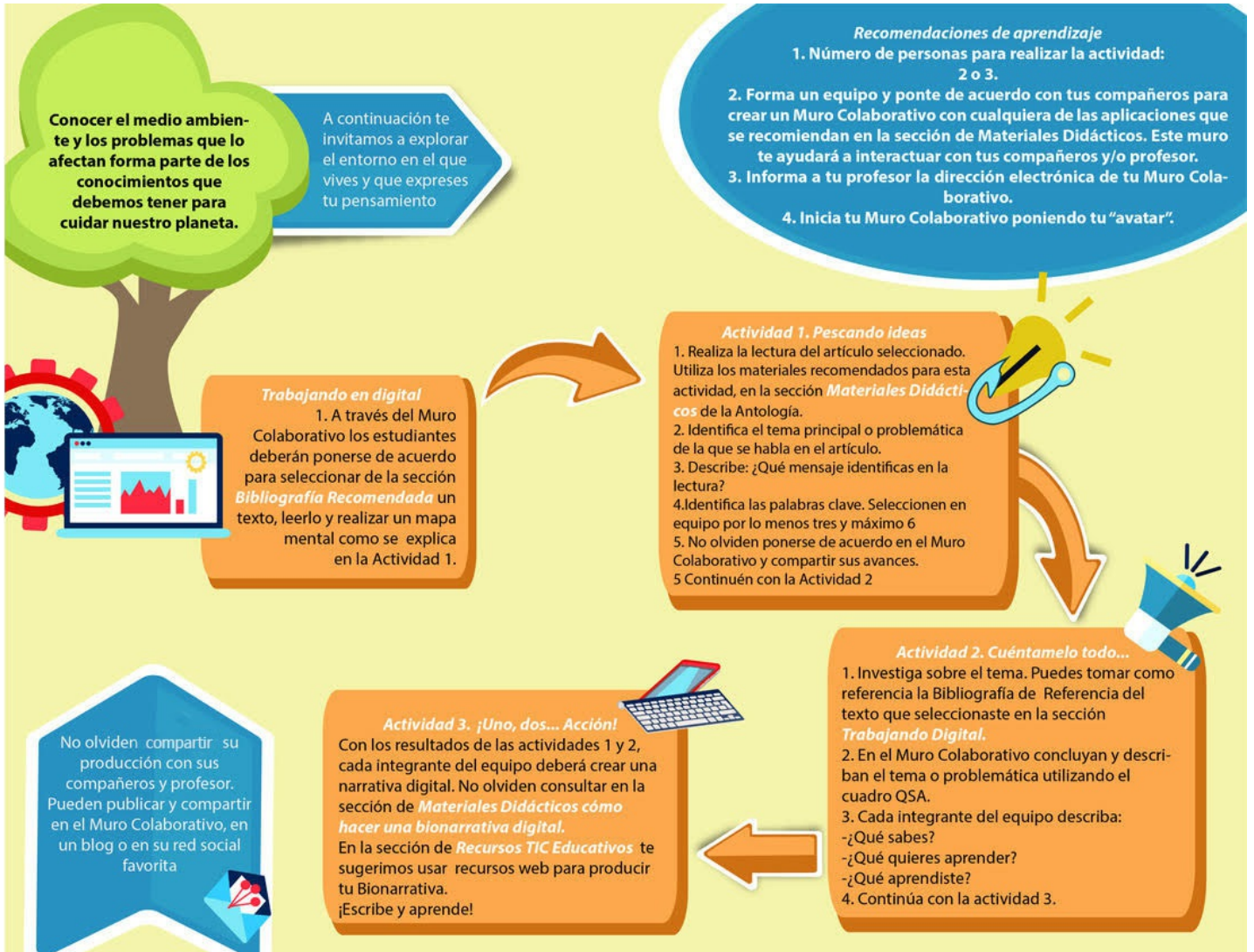
Actividad 2. Cuéntamelo todo...

1. Investiga sobre el tema. Puedes tomar como referencia la Bibliografía de Referencia del texto que seleccionaste en la sección *Trabajando Digital*.
2. En el Muro Colaborativo concluyan y describan el tema o problemática utilizando el cuadro QSA.
3. Cada integrante del equipo describa:
 - ¿Qué sabes?
 - ¿Qué quieres aprender?
 - ¿Qué aprendiste?
4. Continúa con la actividad 3.

Actividad 3. ¡Uno, dos... Acción!

Con los resultados de las actividades 1 y 2, cada integrante del equipo deberá crear una narrativa digital. No olviden consultar en la sección de *Materiales Didácticos cómo hacer una bionarrativa digital*. En la sección de *Recursos TIC Educativos* te sugerimos usar recursos web para producir tu Bionarrativa. ¡Escribe y aprende!

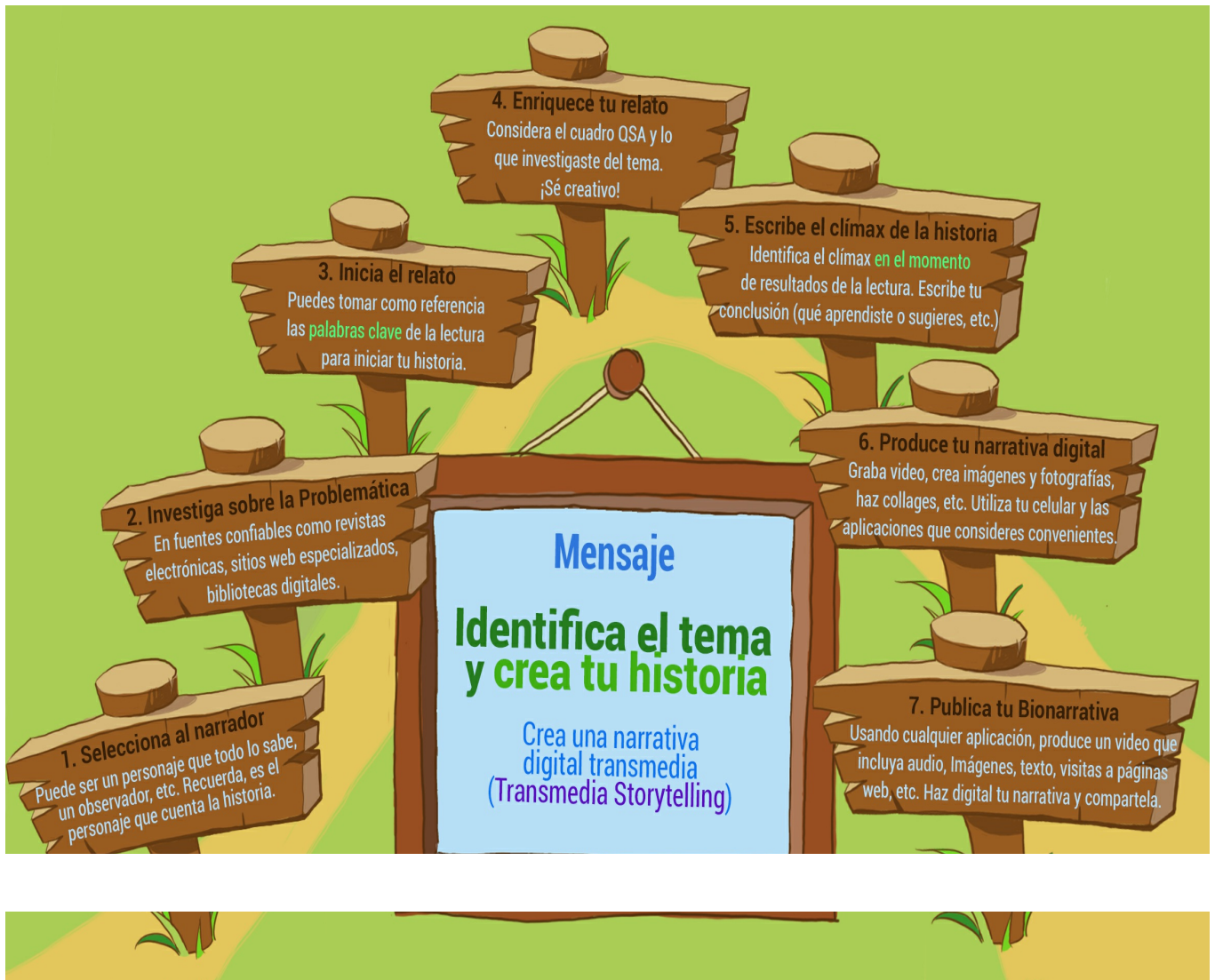
No olviden compartir su producción con sus compañeros y profesor. Pueden publicar y compartir en el Muro Colaborativo, en un blog o en su red social favorita





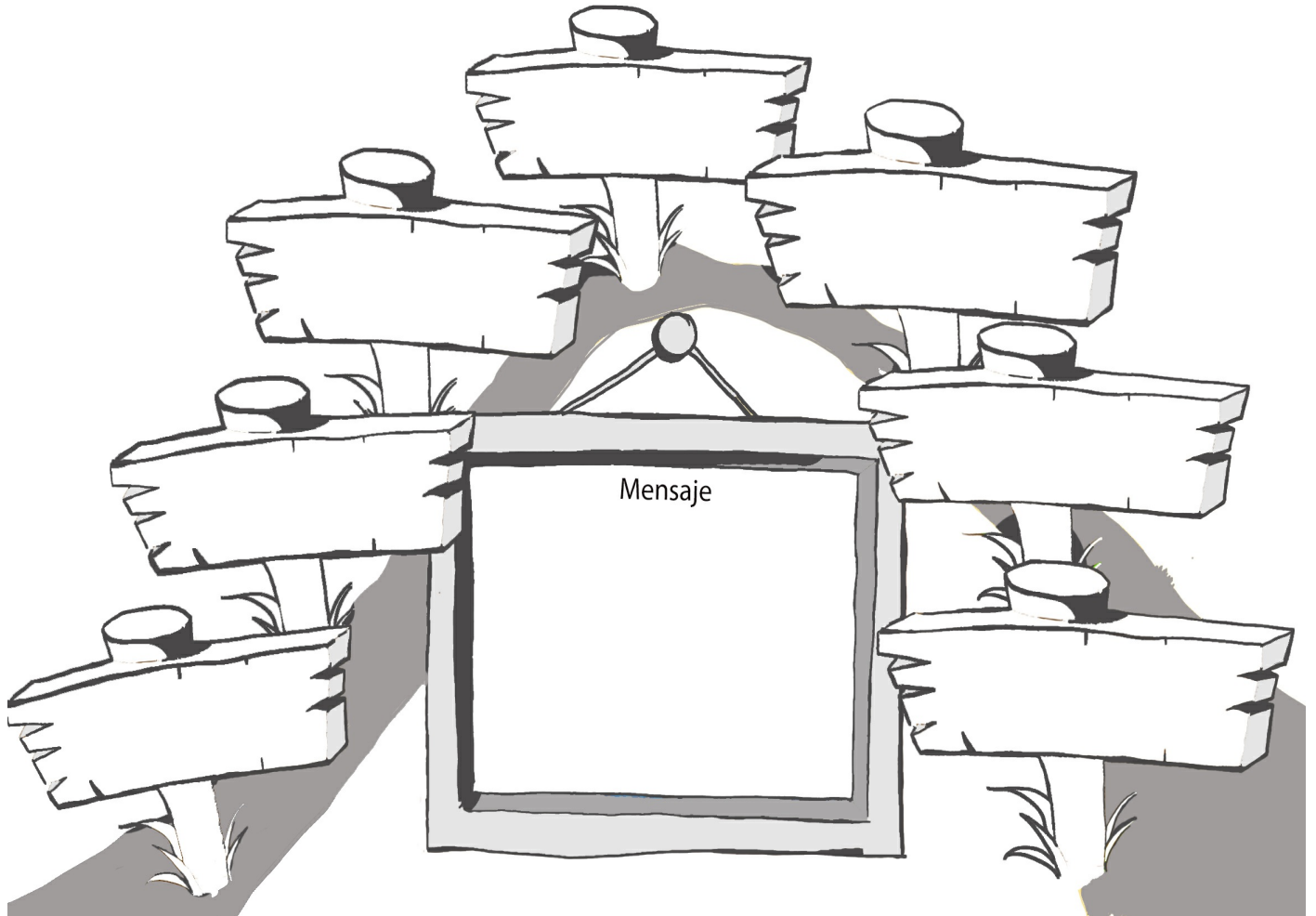


Regresar a Bionarrativa



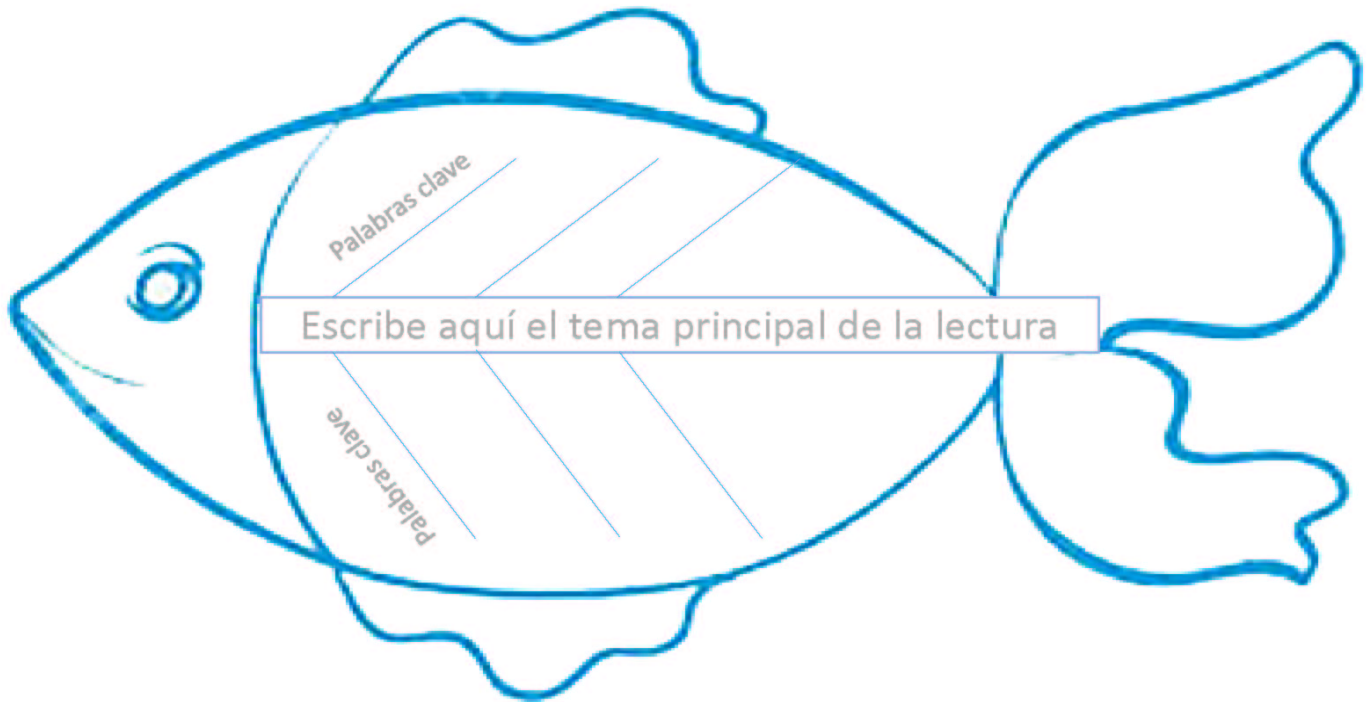


[Regresar a Bionarrativa](#)





[Regresar a Bionarrativa](#)



[Regresar a Bionarrativa](#)

Actividad 2

Cuéntamelo todo... 

Cuadro SQA – KWL* (qué **sabes**- qué **quieres saber**, qué **aprendiste**)

sabe	quiere saber	aprendió

Toma como referencia la tabla y escribe qué sabes, qué quieres saber y qué aprendiste de la lectura.
Sigue las instrucciones que aparecen en la tabla.

* Ogle Donna M. (1986) K W L: A Teaching model that develops active reading of expository text, [en] The Reading Teacher



En esta sección podrás realizar una revisión de algunos conceptos que hemos visto en esta narrativa. Al final del "test" obtendrás la puntuación obtenida y la explicación a cada respuesta. ¡Éxito!

1. Relaciones que se llevan a cabo entre organismos de la misma especie

- Relaciones interespecíficas
- Relaciones de simbiosis
- Relaciones

2. Se localiza en áreas donde las aguas se encuentran cerca de la superficie terrestre o en zonas de agua poco profundas

- Humedales
- Manglares
- Turbas

3. Los especies para poder sobrevivir necesitan

- Interactuar con el medio y otros organismos
- Reproducirse
- Alimentarse

4. Una de las funciones primordiales de los humedales es

- Proteger a las especies
- Regular el ciclo de carbono
- Conservación de la biodiversidad

5. Relaciones interespecíficas

- Se establece entre seres vivos que pertenecen a especies diferentes
- Se realizan entre ecosistemas diferentes
- Surgen de la necesidad de obtener un mismo recurso

6. Relación de beneficio entre dos organismos de distintas especies

- Parasitismo
- Competencia
- Mutualismo

7. Es un ciclo biogeoquímico que se produce para la regulación del clima de la Tierra

- Ciclo del efecto invernadero
- Ciclo del agua
- Ciclo de carbono

8. Son ejemplos de relaciones interespecíficas

- Colonia de hormigas
- Parasitismo/ mutualismo/ comensalismo
- ciclo del carbono

9. Relación en la que un organismo de una especie vive sobre o dentro del cuerpo de otro de distinta especie

- Parasitismo
- Depredador
- Descomponedores

10. Son procesos o recursos de ecosistemas naturales que benefician a los seres humanos

- Servicios ecosistémicos
- Biodiversidad
- Ciclo de carbono

**A****Angiospermas**

Del lat. Cient. Angiospermae.

1. adj. Bot. Dicho de una planta: Del grupo de las fanerógamas cuyos carpelos forman una cavidad cerrada u ovario, dentro de la cual están los óvulos. U. t. c. s. f., en pl. como taxón.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Antrópica

Del gr. ἀνθρωπικός anthrōpikós 'humano', der. de ἄνθρωπος ánthrōpos 'hombre, ser humano'.

1. adj. Producido o modificado por la actividad humana.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Apical

1. adj. Perteneciente o relativo a un ápice o punta, o localizado en ellos.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

B**Basal**

1. adj. Situado en la base de una formación orgánica o de una construcción.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Biodiversidad

De bio- y diversidad

1. f. Variedad de especies animales y vegetales en su medio ambiente.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Bosques de galería

Los bosques de galería son franjas de vegetación más o menos estrechas, que se disponen a lo largo de los cursos de agua.

http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/2015/Los_bosques_de_galeria.pdf. Consulta: 2018-10-11.

C

Carioma

Carisma

Del lat. Tardío charisma, y este del gr. χάρισμα chárisma, der. de χαρίζεσθαι charízesthai 'agradar', 'hacer favores'.

1. m. Especial capacidad de algunas personas para atraer o fascinar.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Carismático

1. adj. Perteneiente o relativo al carisma

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Carpelo

Del fr. carpelle, y este del gr. καρπός karpós 'fruto' y el suf. Dim. -elle '-illa'.

1. m. Bot. Hoja transformada para formar un pistilo o parte de un pistilo.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Carrizal

1. m. Sitio poblado de carrizos.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Chinampa

Del náhuatl chinamitl 'seto', 'cerca de cañas'.

1. f. Terreno de corta extensión en las lagunas vecinas a la ciudad de México, donde se cultivan flores y verduras. Antiguamente estos huertos eran flotantes.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

D

E

Estambre

Del lat. stamen, -ñis.

1. m. Bot. Órgano masculino en la flor de las fanerógamas, que es una hoja transformada. Consta de la antera y , generalmente, de un filamento que la sostiene. Era u. t. c. f.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Estigma

Del lat. Stigma 'marca hecha en la piel con un hierro candente', 'nota infamante', y este del gr. στίγμα stígma.

1. m. Bot. Cuerpo glanduloso, colocado en la parte superior del pistilo y que recibe el polen en el acto de la fecundación de las plantas.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Extrapolar

F

Fanerógama

Del gr. φανερός phanerós 'manifiesto' y -gamo.

1. adj. Bot. Dicho de una planta: Que tiene el conjunto de los órganos de la reproducción visible en forma de flor, en la que se efectúa la fecundación, como consecuencia de la cual se desarrollan las semillas, que contienen los embriones de las nuevas plantas. U. t. c. s. f., en pl. como taxón.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Fisiología

Del lat. physiologiā, y este del gr. φυσιολογία physiología.

1. f. Ciencia que tiene por objeto el estudio de las funciones de los seres orgánicos.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Fisiológico

Del lat. Tardío physiologicus, y este del gr. φυσιολογικός physiologikós.

1. adj. Perteneciente o relativo a la fisiología.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

G

Gradiente

1. m. Fís. Razón entre la variación del valor de una magnitud en dos puntos próximos y la distancia que los separa.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

H

.....

Heterotristilia

La heterostilia es una forma única de polimorfismo morfológico en las flores de ciertas especies que, como mecanismo, impide la autofecundación de cada flor.

<https://es.unionpedia.org/Heterostilia>. Consulta: 2018-10-11.

I

Inflorescencia

Der. del lat. inflorescens, -entis, part. pres. act. de inflorescēre 'cubrirse de flores'.

1. f. Bot. Forma en que aparecen colocadas las flores en las plantas.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

J

K

L

Litoral

Del lat. litorālis.

1. adj. Perteneiente o relativo a la orilla o costa del mar.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

M

Mangle

Voz caribe o arahuaca.

1. m. Arbusto de la familia de las rizoforáceas, de tres o cuatro metros de altura, cuyas ramas, largas y extendidas, dan unos vástagos que descienden hasta tocar el suelo y arraigar en él, con hojas pecioladas, opuestas, enteras, elípticas, obtusas y gruesas, flores axilares de cuatro pétalos amarillentos, fruto seco de corteza coriácea, pequeño y casi redondo, y muchas raíces aéreas en parte. Es propio de los países tropicales, y las hojas, frutos y cortezas se emplean en las tenerías.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Marisma

Del lat. maritīma [ora] '[orillas] del mar'.

1. f. Terreno bajo y pantanoso que inundan las aguas del mar.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Melitofilia

La melitofilia es un sistema o síndrome de polinización por medio del cual ciertas especies de plantas atraen a insectos himenópteros, en particular abejas y avispas, para que éstos realicen la polinización.

<https://es.unionpedia.org/Melitofilia>. Consulta: 2018-10-11.

Miríada

Del lat. μυριάς, -άδος myriás, -ádos.

1. f. Cantidad muy grande e indefinida.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Monoica

En botánica, se denomina monoicas a las especies en las cuales ambos sexos se presentan en una misma planta.

<https://es.unionpedia.org/Monoica>. Consulta: 2018-10-11.

Morfología

De morfo- y -logía.

1. f. Biol. Parte de la biología que trata de la forma de los seres orgánicos y de las modificaciones o transformaciones que experimenta.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Morfológico

1. adj. Perteneciente o relativo a la morfología.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

N

Nucleoeléctrica

1 Adj. Dícese de la planta destinada a transformar energía nuclear en energía eléctrica.

2 Dícese de la energía eléctrica que resulta de esa transformación.

<http://electricidad.usal.es/Principal/Circuitos/Diccionario/Diccionario.php?b=id:448>. Consulta: 2018-10-11.

O

P

Polinización

1. f. Bot. Proceso mediante el cual el grano de polen llega al estigma de una flor.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Popales

Los popales son un tipo de humedal herbáceo emergente, es decir formado por plantas enraizadas en el suelo que emergen del agua de inundación.

http://www1.inecol.edu.mx/costasustentable/esp/pdfs/Publicaciones/CienagasYPantanos/VI_PantanosDeHer
Consulta: 2018-10-11.

Q

R

S

Salobre

1. adj. Que contiene sal, o que sabe o huele a sal.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Síndrome

Del gr. συνδρομή syndromé 'concurso'.

1. m. Med. Conjunto de síntomas característicos de una enfermedad o un estado determinado.

2. m. Conjunto de signos o fenómenos reveladores de una situación generalmente negativa.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

T

Taxón

Tb. taxon, p. us.

Palabra creada sobre taxonomía.

1. m. Biol. Cada una de las subdivisiones de la clasificación biológica, desde la especie, que se toma como unidad, hasta el filo o tipo de organización.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Tular

1. m. Hond. Terreno poblado de tul.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Turba

Del fr. tourbe, y este del franco *turba; cf. a. al. Ant. zurba, ingl. turf, nórd. torf.

1. f. Carbón fósil formado de residuos vegetales, de color pardo oscuro, aspecto terroso y poco peso.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Turbera

1. f. Lugar donde yace la turba.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

U

Unificador

1. adj. Que unifica.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014



1. Armelagos, G. 2003. "La cultura y contacto: el choque de dos cocinas mundiales", en J. Long (coord.), Conquista y comida. Consecuencias del encuentro de dos mundos. México, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 105-129.
2. Bak-Geller, C. S. 2013. "Narrativas deleitosas de la nación. Los primeros libros de cocina en México (1830- 1890)", *Desacatos* 43:31-44.
3. Barrett, S., y J. Shore. 2008. "New Insights on Heterostyly: Comparative Biology, Ecology and Genetics", en V. Frankling-Tong (Ed.), *Self-incompatibility in Flowering Plants: Evolution, Diversity and Mechanisms*. Berlín, Springer-Verlag, pp. 3-32.
4. Caballero, J., A. Casas, L. Cortés y , C. Mapes. 1998. "Patrones en el conocimiento, uso y manejo de plantas en pueblos indígenas de México", *Estudios Atacameños* 16:181-195.
5. Challenger, A., y J. Soberón. 2008. "Los ecosistemas terrestres", en *Capital natural de México*, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. México, CONABIO, pp. 87-108
6. Cotler, H. y M.P. Ortega Larrocea. 2006. "Effect of land use on soil erosion in a Mexican tropical dry forest", *Catena* 65: 107-117. 8 Reverchon, F., M.P. Ortega Larrocea y J. Pérez Moreno. 2010. "Saprophytic fungal communities change in diversity and species composition across a volcanic soil chronosequence at Sierra del Chichinautzin, Mexico", *Annals of Microbiology* 60(2): 217-226.
7. Glover, D. y S. Barrett. 1983. "Trimorphic Incompatibility in Mexican Populations of *Pontederia sagittata* Presl. (Pontederiaceae)", en *New Phytologist* 95: 439-455.
8. González Chávez, M.C.A., M.P. Ortega Larrocea, R. Carrillo González, M. López Meyer, B. Xoconostle Cázares, S.K. Gomez, M.J. Harrison, A.M. Figueroa López, I.E. Maldonado Mendoza. 2011. "Arsenate induces the expression of fungal genes involved in as transport in arbuscular mycorrhiza", *Fungal Biology* 115(12): 1197-1209.
9. González D. y M.P. Ortega Larrocea. 2008. "Aplicación de métodos filogenéticos en la clasificación, identificación y conservación de los hongos anamorfos", en G. Heredia A. (ed.), *Tópicos sobre diversidad, ecología y usos de los hongos microscópicos en Iberoamérica*. Xalapa, Instituto de Ecología, pp. 129-146. 10. http://www.biodiversidad.gob.mx/ usos/dk/qs_dk.php.
11. Kennedy, D. 2012. *Cocina esencial de México*. México, Océano.
12. Lara-Lara, J.R., et al. 2008. "Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales", en *Capital natural de México*, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. México, CONABIO, pp. 109-134.
13. Moreno-Casasola, P. y D. Infante-Mata. 2010. *Veracruz. Tierra de ciénagas y pantanos*. Xalapa, Gobierno del Estado de Veracruz.
14. Moreno-Casasola, P., E. Cejudo-Espinosa, A. Capistrán-Barradas, D. Infante-Mata, H. López-Rosas, G. Castillo-Campos, J. PalePale y A. Campos-Cascared. 2010. "Composición florística, diversidad y ecología de humedales herbáceos emergentes en la planicie costera central de Veracruz, México", en *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 87: 29:50.

15. Novelo, R. A. 1978. "La vegetación de la Estación Biológica El Morro de La Mancha, Veracruz", en *Biotica* 3(1): 9-23. Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. México, Limusa.
16. Ortega Larrocea M.P., C. Siebe. 2009. "Historia de la utilización de las aguas residuales en el Valle del Mezquital, Hidalgo, y su efecto en la simbiosis micorrízica arbuscular", en J.Álvarez Sánchez (ed.), *Ecología de micorrizas arbusculares y restauración de ecosistemas*. México, Facultad de Ciencias-Universidad Nacional Autónoma de México.
17. Ortega Larrocea, M.P. 2008. "Propagación simbiótica de orquídeas terrestres con fines de restauración edafocológica", en J. Álvarez Sánchez y A. Monroy Ata (comps.), *Técnicas de estudio de las asociaciones micorrízicas y sus implicaciones en la restauración*. México, Facultad de Ciencias-Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 85-96. 13 Ortega Larrocea, M.P. t M. Rangel Villafranco. 2007. "Fungus- assisted reintroduction and long-term survival of two Mexican terrestrial orchids in the natural habitat", *Lankesteriana* 7(1-2): 317-321.
18. Ortega-Larrocea M. P., C. Siebe, A. Estrada y R. Webster. 2007. "Mycorrhizal inoculum potential of arbuscular mycorrhizal fungi in soils irrigated with wastewater for various lengths of time, as affected by heavy metals and available P.", *Applied Soil Ecology* 37: 129-138.
19. Ortega-Larrocea M.P., C. Siebe, G. Bécard, I. Méndez y R. Webster. 2001. "Impact of a century of wastewater irrigation on the abundance of arbuscular mycorrhizal spores in the soil of the Mezquital Valley of México", *Applied Soil Ecology* 16(2): 149-157.
20. Ortega-Larrocea, M.P., B. Xoconostle Cázares, I. E. Maldonado Mendoza, R. Carrillo González, J. Hernández Hernández, M. Díaz Garduño, M. López Meyer, L. Gómez Flores y M.C.A. González Chávez. 2010. "Plant and fungal biodiversity from metal mine wastes under remediation at Zimapan, Hidalgo, México", *Environmental Pollution* 158(5): 1922-1931.
21. Peralta de Legarreta, A. 2009. "Identidad en construcción", *Gastronómica de México* 27: 12.
22. Rangel Villafranco M. y M.P. Ortega Larrocea. 2007. "Efforts to conserve endangered terrestrial orchids in situ and ex situ at two natural reserves within Central Mexico", *Lankesteriana* 7(1-2): 326-333. 15 Ortega-Larrocea M.P., A. Martínez y V.M. Chávez. 2009. "Conservación y propagación de orquídeas", en A. Lot y Z. Cano Santana (eds.), *Biodiversidad del Ecosistema del Pedregal*. México, Coordinación de la Investigación Científica/Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel-Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 483-495. 16 Ortega Larrocea, M.P. y D. González. 2008. "Los hongos asociados a las orquídeas terrestres en la restauración", en G. Heredia A. (ed.), *Tópicos sobre diversidad, ecología y usos de los hongos microscópicos en Iberoamérica*. Xalapa Instituto de Ecología, , pp. 219-227.
23. Reverchon, F., M. del Pilar Ortega Larrocea, G. Bonilla Rosso y J. Pérez-Moreno. 2012. "Structure and species composition of ectomycorrhizal fungal communities colonizing seedlings and adult trees of *Pinus montezumae* in Mexican neotropical forests", *FEMS Microbiology Ecology* 80(2): 479-487.
24. Reverchon, F., M. P. Ortega Larrocea, J. Pérez Moreno, V.M. Peña Ramírez y C. Siebe. 2010. "Changes in community structure of ectomycorrhizal fungi associated to *Pinus montezumae* across a volcanic chronosequence at the sierra del Chichinautzin, Mexico", *Canadian Journal Forest Research* 40(6): 1165-1174.
25. Reverchon, F., M.P. Ortega Larrocea y J. Pérez Moreno. 2012. "Soil factors influencing

ectomycorrhizal sporome distribution in neotropical forests dominated by *Pinus montezumae*, Mexico", *Mycoscience* 53(3): 203-210.

26. Silva Rivera, E., A. Aguilar Meléndez y A. Peralta de Legarreta. [En prensa.] "Diversidad biocultural, alimentación e identidad gastronómica en México. Una propuesta para mantener la soberanía", en: E. Silva Rivera, V. Martínez, E. Rodríguez Luna y M. Lascurain (eds.), *De la recolección a los agroecosistemas: soberanía alimentaria y conservación de la biodiversidad*. Xalapa, Universidad Veracruzana.

27. Smith S.E., D.J. Read. 2010. *Mycorrhizal Symbiosi*



1. Maass, M. M. y Martínez Yrizar, A. 1990. Los ecosistemas: origen e importancia del concepto. *Revista Ciencias*. No. Especial 4: 10-21.
<http://www.ejournal.unam.mx/cns/espno04/CNSE0403.pdf>
2. Valera Bermejo, A., R. Ramírez Álvarez, E. Quintero 2016. Especies prioritarias para la conservación de la biodiversidad: el caso de México. *CONABIO. Biodiversitas*, 128:1-5
<http://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/12766.pdf>
3. Quintana Morales, P.C., L.T. Hernández Salazar, y J.E. Morales Mávila. 2014. El uso del espacio en la vida animal. *CONABIO. Biodiversitas*, 114:8-12
<http://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/7320.pdf>

**A****Agricultura**

Del lat. Agricultūra.

Cultivo o labranza de la tierra.

Conjunto de técnica y conocimientos relativos al cultivo de la tierra.

Ancestral

Del fr. ancestral.

Pertenciente o relativo a los antepasados.

Remoto o muy lejano en el pasado.

Angiospermas

Del lat. Cient. Angiospermae.

1. adj. Bot. Dicho de una planta: Del grupo de las fanerógamas cuyos carpelos forman una cavidad cerrada u ovario, dentro de la cual están los óvulos. U. t. c. s. f., en pl. como taxón.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Antrópica

Del gr. ἀνθρωπικός anthrōpikós 'humano', der. de ἄνθρωπος ánthrōpos 'hombre, ser humano'.

1. adj. Producido o modificado por la actividad humana.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Apical

1. adj. Pertenciente o relativo a un ápice o punta, o localizado en ellos.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Ápice

Del lat. apex, -icis.

Extremo superior o punta de algo.

Parte pequeñísima, punto muy reducido, nonada.

Artefacto

Del lat. arte factum 'hecho con arte'.

En un estudio o en un experimento, factor que perturba la correcta interpretación del resultado.

B**Basal**

1. adj. Situado en la base de una formación orgánica o de una construcción.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

biodiversidad

De bio- y diversidad

1. f. Variedad de especies animales y vegetales en su medio ambiente.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Bioma

Del ingl. biome, de bio- 'bio-' y -ome '-oma'.

Cada una de las grandes comunidades ecológicas en las que domina un tipo de vegetación; p, ej., la selva tropical, la tundra o el desierto.

Voz bioma. Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, publicada en octubre de 2014.

Bosques de galería

Los bosques de galería son franjas de vegetación más o menos estrechas, que se disponen a lo largo de los cursos de agua.

http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/2015/Los_bosques_de_galeria.pdf. Consulta: 2018-10-11.

Bosque tropical

Los bosques tropicales, también conocidos como selva húmeda o selva alta perennifolia, de acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), son uno de los ecosistemas con mayor riqueza de especies.

C

Carisma

Del lat. Tardío charisma, y este del gr. χάρισμα chárisma, der. de χαρίζεσθαι charízesthai 'agradar', 'hacer favores'.

1. m. Especial capacidad de algunas personas para atraer o fascinar.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Carismático

1. adj. Perteneciente o relativo al carisma

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Carpelo

Del fr. carpelle, y este del gr. καρπός karpós 'fruto' y el suf. Dim. -elle '-illa'.

1. m. Bot. Hoja transformada para formar un pistilo o parte de un pistilo.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Carrizal

1. m. Sitio poblado de carrizos.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Chinampa

Del náhuatl chinamitl 'seto', 'cerca de cañas'.

1. f. Terreno de corta extensión en las lagunas vecinas a la ciudad de México, donde se cultivan flores y verduras. Antiguamente estos huertos eran flotantes.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Coevolución.

La Coevolución o evolución concertada entre especies es un concepto de la biología por el que se designa al fenómeno de adaptación evolutiva mutua producida entre dos o varias especies (coevolucióninterespecífica) de seres vivos como resultado de su influencia recíproca por relaciones como la simbiosis, el parasitismo.

Cosmovisión

De cosmo- y visión, por calco del al. Weltanschauung.

1. f. Visión o concepción global del universo.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Culinario

1. adj. Perteneciente o relativo a la cocina.

2. f. Arte de guisar.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

D

E

Ecosistema

Conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas y con sus ambiente abiótico; mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis, y con su ambiente al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes. Las especies del ecosistema, incluyendo bacterias, hongos, plantas y animales dependen unas de otras. Las relaciones entre las especies y su medio, resultan en el flujo de materia y energía del ecosistema.

Edáfico(a)

Relativo al suelo, especialmente en lo que respecta a la vida de las plantas.

"en la agricultura los recursos son tan variados como las condiciones bioclimáticas y edáficas; el estrato edáfico está formado por el suelo y todos los organismos que en él se encuentran"

Energía

El término energía (del griego ἐνέργεια *enérgeia*, «actividad», «operación»; de ἐνεργός *energós*, «fuerza de acción» o «fuerza de trabajo») tiene diversas acepciones y definiciones, relacionadas con la idea de una capacidad para obrar, surgir, transformar o poner en movimiento.

Erosión

Es la pérdida del mismo, principalmente por factores como las corrientes de agua y de aire, en particular en terrenos secos y sin vegetación, además el hielo y otros factores. La erosión del suelo reduce su fertilidad porque provoca la pérdida de minerales y materia orgánica.

Esporangio

La palabra esporangio procede del griego σπόρος, semilla, y ἀγγεῖον, vaso.

El esporangio es la estructura de las plantas, hongos o algas que produce y contiene las esporas. Se encuentran esporangios en las angiospermas, gimnospermas, helechos y sus parientes, en las briófitas, algas y hongos.

Estambre

Del lat. stamen, -inis.

1. m. Bot. Órgano masculino en la flor de las fanerógamas, que es una hoja transformada. Consta de la antera y , generalmente, de un filamento que la sostiene. Era u. t. c. f.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Estrés hídrico

Se habla de estrés hídrico cuando la demanda de agua es más alta que la cantidad disponible durante un periodo determinado o cuando su uso se ve restringido por su baja calidad.

Estigma

Del lat. Stigma 'marca hecha en la piel con un hierro candente', 'nota infamante', y este del gr. στίγμα stígma.

1. m. Bot. Cuerpo glanduloso, colocado en la parte superior del pistilo y que recibe el polen en el acto de la fecundación de las plantas.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

extrapolar

Exótico

Del lat. Exoticus, y este del gr. ἑξωτικός exōtikós, der. de ἔξω éxō 'afuera'.

1. adj. Extranjero o procedente de un país o lugar lejanos y percibidos como muy distintos del propio.

2. adl. Extraño, chocante, extravagante.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

F

Fanerógama

Del gr. φανερός phanerós 'manifiesto' y -gamo.

1. adj. Bot. Dicho de una planta: Que tiene el conjunto de los órganos de la reproducción visible en forma de flor, en la que se efectúa la fecundación, como consecuencia de la cual se desarrollan las semillas, que contienen los embriones de las nuevas plantas. U. t. c. s. f., en pl. como taxón.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Fertilizante

Un fertilizante o abono es cualquier tipo de sustancia orgánica o inorgánica que contiene nutrientes en formas asimilables por las plantas, para mantener o incrementar el contenido de estos elementos en el suelo, mejorar la calidad del sustrato a nivel nutricional, estimular el crecimiento vegetativo de las plantas, etc.

Fisiología

Del lat. physiología, y este del gr. φυσιολογία fisiología.

1. f. Ciencia que tiene por objeto el estudio de las funciones de los seres orgánicos.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Fisiológico

Del lat. Tardío physiologicus, y este del gr. φυσιολογικός physiologikós.

1. adj. Perteneciente o relativo a la fisiología.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Fotosíntesis

La fotosíntesis es un proceso en el cual las plantas, algas y algunas bacterias transforman la energía luminosa en energía química, es decir utilizan la energía luminosa para formar compuestos orgánicos y oxígeno a partir de bióxido de carbono y agua. Los productos que se obtienen de la fotosíntesis son indispensables para mantener la vida de las plantas y de manera indirecta para la subsistencia de los organismos heterótrofos.

G

Gastronomía

Del gr. γαστρονομία gastronomía.

1. f. Arte de preparar una buena comida.

2. f. Afición al buen comer.

3. f. Conjunto de los platos y usos culinarios propios de un determinado lugar.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Gen

Un gen es una unidad de información en un locus de ácido desoxirribonucleico (ADN) que codifica un producto funcional, proteínas por ejemplo. Es la unidad molecular de la herencia genética, pues almacena la información genética y permite transmitirla a la descendencia.

Germoplasma

El germoplasma es el conjunto de genes que se transmite por la reproducción a la descendencia por medio de gametos o células reproductoras

Gimnospermas

El nombre proviene del griego γυμνός, 'desnudo', y σπέρμα, 'semilla'; es decir, 'semilla desnuda'. Este término se aplica debido a que las semillas de estas plantas no se forman en un

desnuda. Este término se aplica debido a que las semillas de estas plantas no se forman en un ovario cerrado (esto es, un pistilo con uno o más carpelos que evolucionan a un fruto, como ocurre en las angiospermas.), sino que están desnudas. Su flor (definida como una rama de crecimiento limitado productora de hojas fértiles o "esporofilos") tiene semilla expuesta. Los Gymnospermae no tienen fruto.

Gradiente

1. m. Fís. Razón entre la variación del valor de una magnitud en dos puntos próximos y la distancia que los separa.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

H

Heterostilia

La heterostilia es una forma única de polimorfismo morfológico en las flores de ciertas especies que, como mecanismo, impide la autofecundación de cada flor.

<https://es.unionpedia.org/Heterostilia>. Consulta: 2018-10-11.

Hifas

Filamento formado por la unión de células en los hongos. Cada uno de los elementos filamentosos que constituyen su aparato vegetativo, el micelio.

I

Inaplazable

1. adj. Que no se puede aplazar (retrasar).

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Inflorescencia

Der. del lat. inflorescens, -entis, part. pres. act. de inflorescere 'cubrirse de flores'.

1. f. Bot. Forma en que aparecen colocadas las flores en las plantas.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

J

Jales

Los jales mineros son los apilamientos de rocas molidas que quedan después de que los minerales de interés como el plomo, zinc, cobre, plata y otros han sido extraídos de las rocas que los contienen. <http://binational.pharmacy.arizona.edu/content/jales-mineros>

K

L

Litoral

Del lat. litorālis.

1. adj. Perteneciente o relativo a la orilla o costa del mar.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

M

Macronutrientes

La cantidad de nutrientes que contiene el suelo va a determinar el potencial que tiene este para alimentar los cultivos que se desarrollarán sobre él. Los macronutrientes son elementos necesarios en cantidades relativamente abundantes para asegurar el crecimiento y supervivencia de las plantas (Seoáñez Calvo et al., 1999).

mangle

Voz caribe o arahuaca.

1. m. Arbusto de la familia de las rizoforáceas, de tres o cuatro metros de altura, cuyas ramas, largas y extendidas, dan unos vástagos que descienden hasta tocar el suelo y arraigar en él, con hojas pecioladas, opuestas, enteras, elípticas, obtusas y gruesas, flores axilares de cuatro pétalos amarillentos, fruto seco de corteza coriácea, pequeño y casi redondo, y muchas raíces aéreas en parte. Es propio de los países tropicales, y las hojas, frutos y cortezas se emplean en las tenerías.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Marisma

Del lat. maritima [ora] '[orillas] del mar'.

1. f. Terreno bajo y pantanoso que inundan las aguas del mar.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Matorral xerófilo

El matorral xerófilo o semidesierto es un ecosistema conformado por matorrales en zonas de escasas precipitaciones, por lo que predomina la vegetación xerófila. El WWF lo considera un bioma denominado desiertos y matorrales xerófilos y lo agrupa conjuntamente con los ecosistemas de desierto.

La vegetación es frecuentemente de tipo espinoso como las cactáceas y bromelias, presentándose también arbustos achaparrados, árboles caducifolios y pastizal semidesértico.

Melitofilia

La melitofilia es un sistema o síndrome de polinización por medio del cual ciertas especies de plantas atraen a insectos himenópteros, en particular abejas y avispa, para que éstos realicen la polinización.

<https://es.unionpedia.org/Melitofilia>. Consulta: 2018-10-11.

Micelio

Se conoce como micelio al conjunto de hifas que forman la parte vegetativa de un hongo. Los cuerpos vegetativos de la mayoría de los hongos están constituidos por filamentos pluricelulares denominados hifas. Las hifas crecen tan solo apicalmente en el ápice

Microorganismos

La ciencia que estudia a los microorganismos es la Microbiología. «Micro» del griego (diminuto, pequeño) y «bio» del griego (vida) seres vivos diminutos. Son organismos dotados de

individualidad que presentan, a diferencia de las plantas y los animales, una organización biológica elemental. En su mayoría son unicelulares, aunque en algunos casos se trate de organismos cenóticos compuestos por células multinucleadas, o incluso multicelulares.

Dentro de los microorganismos se encuentran organismos unicelulares Procariotas, como las Bacterias, y eucariotas, como los Protozoos, una parte de las Algas y los Hongos, e incluso los organismos de tamaño ultramicroscópico, como los Virus.

Miríada

Del lat. μυριάς, -άδος myriás, -ádos.

1. f. Cantidad muy grande e indefinida.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Monoica

En botánica, se denomina monoicas a las especies en las cuales ambos sexos se presentan en una misma planta.

<https://es.unionpedia.org/Monoica>. Consulta: 2018-10-11.

Morfología

De morfo- y -logía.

1. f. Biol. Parte de la biología que trata de la forma de los seres orgánicos y de las modificaciones o transformaciones que experimenta.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Morfológico

1. adj. Perteneciente o relativo a la morfología.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

N

Nicho ecológico

En ecología, un nicho es un término que describe la posición relacional de una especie o población en un ecosistema. Cuando hablamos de nicho ecológico, nos referimos a la «ocupación» o a la función que desempeña cierto individuo dentro de una comunidad.

Nucleoeléctrica

1 Adj. Dícese de la planta destinada a transformar energía nuclear en energía eléctrica.

2 Dícese de la energía eléctrica que resulta de esa transformación.

<http://electricidad.usal.es/Principal/Circuitos/Diccionario/Diccionario.php?b=id:448>. Consulta: 2018-10-11.

O

P

Patógeno

Un patógeno, también llamado agente biológico patógeno, es todo agente que puede producir

enfermedad o daño en la biología de un huésped, sea éste humano, animal o vegetal. En biología, huésped significa el que aloja.

Patogénesis

De pato- y -génesis.

1. f. Med. Origen y desarrollo de las enfermedades.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Polinización

1. f. Bot. Proceso mediante el cual el grano de polen llega al estigma de una flor.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

popales

Los popales son un tipo de humedal herbáceo emergente, es decir formado por plantas enraizadas en el suelo que emergen del agua de inundación.

http://www1.incol.edu.mx/costasustentable/esp/pdfs/Publicaciones/CienagasYPantanos/VI_Par
Consulta: 2018-10-11.

Q

R

S

Salobre

1. adj. Que contiene sal, o que sabe o huele a sal.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

salvaguardar

1. tr. Defender, amparar, proteger algo o a alguien.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Sazón

Del lat. satio, -ōnis 'acción de sembrar', 'sementera'.

1. f. Punto o madurez de ellas cosas, o estado de perfección en su línea.

3. f. Gusto y sabor que se percibe en los alimentos.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Semillas criollas

La palabra criolla quiere decir "autóctono o propio". Entonces cuando decimos semillas criollas hacemos referencia a las semillas adaptadas a nuestro entorno por un proceso de selección natural o manual de parte de los productores.

<https://viaorganica.org/glosario/semillas-criollas/>. Consulta: 2018-10-11.

Simbiosis

El término simbiosis (del griego: *σύν* 'junto' y *βίωσις* 'vivir') se refiere a la

El término simbiosis (del griego: συν, syn, 'juntos'; y βίωσις, biosis, 'vivir') se aplica a la interacción biológica, a la relación estrecha y persistente entre organismos de diferentes especies. Los organismos involucrados en la simbiosis son denominados simbiontes.

Síndrome

Del gr. συνδρομή syndromé 'concurso'.

1. m. Med. Conjunto de síntomas característicos de una enfermedad o un estado determinado.
2. m. Conjunto de signos o fenómenos reveladores de una situación generalmente negativa.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

T

taxón

Tb. taxon, p. us.

Palabra creada sobre taxonomía.

1. m. Biol. Cada una de las subdivisiones de la clasificación biológica, desde la especie, que se toma como unidad, hasta el filo o tipo de organización.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Tetela de maíz

Antojito similar a una memela triangular, rellena de frijol, de unos 10 cm por lado, para lo cual se prepara una tortilla de masa de maíz, se ponen al centro los frijoles y se doblan hacia adentro tres partes para formar el triángulo y se cuece en comal.

<https://laroussecocina.mx/palabra/tetela/>. Consulta: 2018-10-11.

Tular

1. m. Hond. Terreno poblado de tul.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Turba

Del fr. tourbe, y este del franco *turba; cf. a. al. Ant. zurba, ingl. turf, nórd. torf.

1. f. Carbón fósil formado de residuos vegetales, de color pardo oscuro, aspecto terroso y poco peso.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

Turbera

1. f. Lugar donde yace la turba.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.

U








Unificador

1. adj. Que unifica.

Diccionario de la lengua española, vigesimotercera edición, 2014.



Regresar a Actividad de Aprendizaje

Aplicación	Características
 iMovie	Aplicación para producción y edición de video disponible solo para iOS. Esta aplicación permite importar clips de video de y desde otros dispositivos con iOS. La aplicación proporciona una manera fácil de editar y organizar los clips de video, editar, incorporar texto, aplicar efectos, recortar y añadir archivos de audio. El reproductor de video propio de esta aplicación es QuickTime, que en su versión 7 es compatible con el estándar MPEG-4 (método para la compresión digital de audio y video). Los proyectos finalizados con iMovie, pueden exportarse a iDVD para la integración en DVD y grabarse en DVD-ROM.
Magisto	Producción y edición de video. Disponible para Android e IOS. Su facilidad y flexibilidad lo ha hecho una aplicación usada ampliamente. Con esta aplicación se pueden seleccionar fotos o videos de la galería del usuario, elegir un tema para producir el video y agregar música. Incluye la opción de títulos y efectos.
Viddy 	Disponible para Android y iOS, es un software de producción de videos. Con facilidad se puede grabar un video, agregar efectos de cámara lenta, títulos y efectos. Se puede compartir directamente a Facebook, Twitter, Tumblr o Youtube.
Photo editor Aviary 	Disponible para Android. Editor de imágenes a las cuales se le puede aplicar directamente efectos. Cuenta con una interfaz intuitiva, por lo que es muy sencillo de utilizar. Permite añadir elementos extras a la imagen como gifs decorativos, corregir el color de la fotografía, retocar, etc.
 Piktochart	Aplicación en línea que permite crear infografías de forma gratuita. En su diseño proporciona plantillas en las que es posible editar y dar formato a texto, se puede agregar multimedia, imágenes y videos. Esta es una aplicación gratuita y funcional en iOS y Android.
 Padlet	Recurso en línea que permite crear un espacio (muro) en el que se pueden publicar textos, imágenes y videos. Funciona como un pizarrón interactivo en el que se puede trabajar individual y/o en equipo para realizar una actividad.
 Powtoon	Recurso en línea para crear historias animadas. Cuenta con una biblioteca de imágenes que pueden ser utilizadas, se puede incorporar texto y audio. El resultado puede ser visto en línea o enviarse vía correo electrónico una presentación. Aunque la versión de paga permite descargar la historia creada en línea.
 FaceQ	Crear un avatar. Disponible para iOS y Android. Es un editor de personajes que pone a disposición del usuario varios tipos de bocas, ojos, narices, cabello, etc., lo cual permite hacer diversas combinaciones.



[Regresar a Narrativa](#)

HUMEDALES





[Regresar a Narrativa](#) especies

Relaciones entre

Mutualismo

El mutualismo es la relación de beneficio entre dos organismos de distintas especies y gracias a esta relación mejoran sus condiciones de vida.

Comensalismo

A la relación en la que un organismo de una especie se beneficia de otro organismo de especie distinta sin perjudicarlo se le denomina comensalismo.

Parasitismo

Es la relación en la que un organismo de una especie vive sobre o dentro del cuerpo de otro de distinta especie, en la cual el parásito se beneficia y el organismo parasitado sale perjudicado, ya que el parásito se nutre de éste hasta el grado de poder matar al organismo parasitado.

Depredación

La depredación consiste en un tipo de relación en que un organismo de una especie, caza y da muerte a otro organismo de otra especie para

Competencia por espacio

Se dice que hay competencia por espacio cuando dos individuos de la misma especie o distinta luchan por conseguir un espacio físico, en el hábitat que les corresponde.



[Regresar a Narrativa](#)

Tipos de Humedales



[Regresar a Narrativa](#)

Ciclo de Carbono

El carbono dentro de su ciclo se mueve principalmente por dos procesos: la fotosíntesis y la respiración. En el primero (*fotosíntesis*), las plantas, las algas y algunas bacterias absorben el CO_2 y la luz para fabricar azúcares. En el segundo proceso (*respiración*), los azúcares fabricados en la fotosíntesis son "quemados" al interior de las plantas u otro tipo de organismo para proveerles la energía que necesitan para crecer y sobrevivir; y una vez "quemados" los azúcares se libera CO_2 a la atmósfera. La respiración es análoga a la quema de combustibles fósiles, ya que cuando estos se queman se obtiene energía y se libera CO_2 a la atmósfera.

Gracias a la fotosíntesis, el átomo de carbono (C) del CO_2 se incorpora a los tejidos vegetales y forma parte de múltiples compuestos (exudados radicales, néctares, taninos, alcaloides, aceites esenciales, etc.), así como de las diversas partes del cuerpo de los árboles: hojas, troncos, flores, frutos, semillas y raíces. Los árboles "reparten" el carbono que absorben por la fotosíntesis a las distintas partes de su cuerpo dependiendo de sus necesidades.

El carbono destinado a los troncos puede permanecer almacenado en ellos por décadas o siglos. Por su parte, el carbono asignado a la producción de hojas, flores, frutos y semillas puede ser "fácilmente devuelto" a la atmósfera en forma de CO_2 , ya que al morir estos tejidos son descompuestos por microorganismos (bacterias y hongos) que se alimentan de los azúcares y compuestos contenidos en ellos. Como mencionamos anteriormente una gran parte de los bosques tropicales poseen árboles que mantienen su follaje todo el año (por ejemplo, los manglares), esto les permite absorber continuamente CO_2 de la atmósfera y continuar creciendo. Es por esto que el tipo de bosques ayudan a almacenar grandes cantidades de carbono. Los bosques del mundo tienen el 55% de todo el carbono almacenado principalmente en sus árboles y suelos.

Es importante que cada uno de nosotros contribuya a la conservación de los bosques tropicales, evitando originar incendios forestales y reportando aquellos que hayan iniciado. También podemos ayudar disminuir nuestras emisiones de CO_2 a la atmósfera utilizando menos el automóvil, viajando en transporte público o bicicleta, reusando, reciclando y reduciendo nuestro consumo utilizando sólo lo necesario.





DIRECTORIO

Dr. Enrique Graue Wiechers
Rector

Dr. Leopoldo Lomelí Vargas
Secretario General

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez
Secretario Administrativo

Dr. William Henry Lee Alardín
Coordinador de la Investigación Científica

Dr. Rodolfo Zanella Specia
Director del
Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología