

PREV.FORESTAL OMAR DELGADO

MANUAL DEL
PREVENCIONISTA
FORESTAL TOMO I

PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE
OADO

UTU

ATLANTIDA

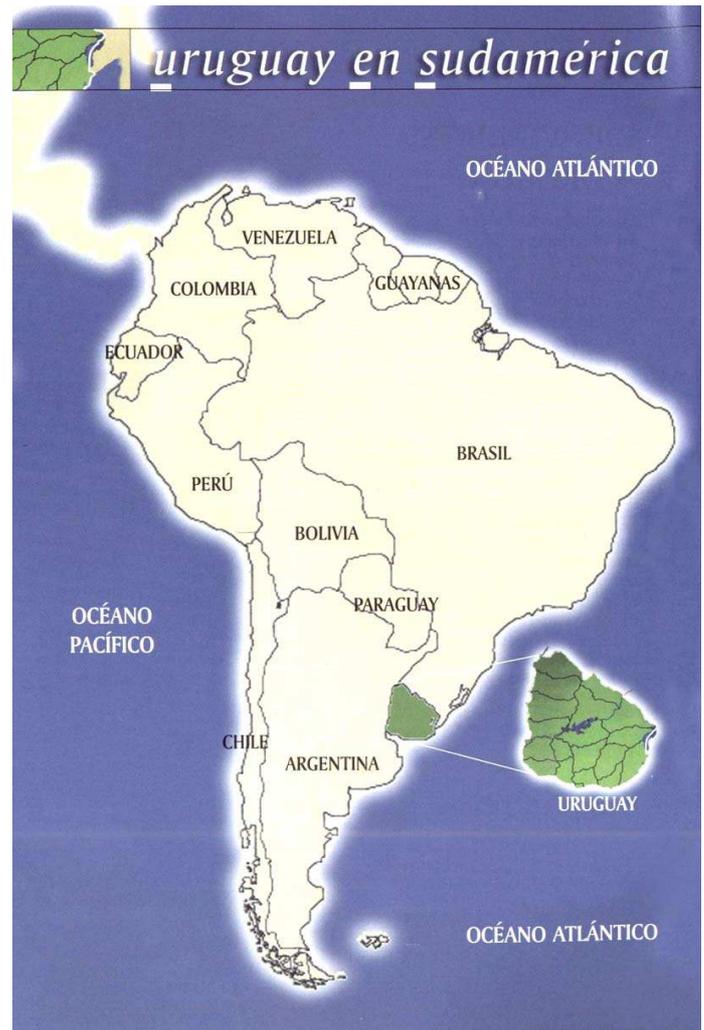
CETP-
ESCUELA TECNICA

2006

CURSO AÑO 2006



PREVENCIÓN FORESTAL
PRESERVACIÓN DEL
MEDIO AMBIENTE



TOMO I

Los Incendios Forestales alteran el equilibrio ecológico del planeta, ya que destruyen las defensas naturales del suelo y favorecen la desertización.



MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

Proyecto: programas nacionales de capacitación, educación e información pública en prevención y mitigación de incendios forestales en Uruguay

TOMO I

PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

OADO



Julio 2006 - Uruguay

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

TABLA DE CONTENIDO

- INTRODUCCIÓN
- OBJETIVOS
- METODOLOGÍA
- PRESENTACION
- INTRODUCCION CARACTERISTICAS GENERALES DEL PAIS
 - CLIMA
 - SUELOS
 - BIOGEOGRAFIA
 - INDUSTRIAS (CONTAMINACION)
- RECURSOS NATURALES:USO, SITUACION Y PERSPECTIVAS
 - RECURSO HIDRICOS
 - RECURSOS FORESTALES
 - LOS RECURSOS MINEROS
- EL PAISAJE FISIOGRAFICO Y LOS RELICTOS DE AREAS SILVESTRES
- LA COSTA: UN ATRACTIVO TURISTICO.
- MARCO JURIDICO DE LA GESTION AMBIENTALES
- AUMENTO DE LA FORESTACION
- DEFINICIONES
- PRINCIPAL TAREAS DE UN TECNICO PREVENCIÓNISTA
- GLOSARIO
- SITIOS CON MATERIALES DE INTERES.
- CLASIFICACION DE LOS VEGETALES.
- LOS ARBOLES ¿Qué SON?
- GLOSARIO SOBRE FLORA
- NIVEL DE GENES
- ECOLOGIA
- BIOSFERA
- BIODIVERSIDAD
- GLOSARIO DE CLASES TEORICAS DE ACOLOGIA ACUATICA Y BILOGIA MARINA
- CULTIVOS – DEFINICION
- CAMPOS CULTIVADOS Y EL MEDIO AMBIENTE
- PRADERAS
- PRADERAS DEL URUGUAY
- ECOSISTEMA
- ECOSISTEMAS EN URUGUAY
- MONTES
- FLORA Y FAUNA DEL URUGUAY
- CAMPO NATURAL
- PRESENTACION DE PLANES DE INCORPORACION DE LA FORESTACION A PREDIOS GANADEROS FAMILIARES
- ESTRUCTURA DE LA MADERA
- MONTE NATIVO
- LEYES Y DECRETOS REFERENTES A MONTE INDIGENA Y FORESTACION
- EL AGUA
- AREAS DE CULTIVO
- LA GESTION FORESTAL SOSTENIBLE Y EL EUCALIPTO
- PLANIFICACION E INGENIERIA FORESTAL (El proyecto de ordenación forestal, plantación, poda, raleo, etc)
- PLANTACIONES
- AGENTES CONTAMINATES (CONTAMINACION AMBIENTAL)
 - EFECTO INVERNADERO
 - CAPA DE OZON
- NORMAS ISO 14000 (Ambientales)
- BIBLIOGRAFIA UTILIZADA.

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

INTRODUCCIÓN

El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental es un deber de todos y que estamos lejos de entender la importancia que significa el medio ambiente que nos rodea para poder vivir mejor.

El Presente Manual del Prevencionista Forestal (TOMO I) tiene como cometido capacitar, educar e informar sobre la Preservación del medio ambiente.

El manual contiene los conceptos básicos y técnicos que debe conocer el Prevencionista forestal e identifica las especies vegetales, los impactos ambientales que causan los incendios forestales. En consecuencia se constituye en un instrumento para la capacitación y en un documento de consulta para las personas interesadas en el tema de la protección de los ecosistemas de importancia ambiental y el patrimonio forestal.

Este documento está dirigido a todas las personas que deben actuar directamente en el control y extinción de los incendios forestales y en especial a aquellas vinculadas a entidades operativas como los cuerpos de bomberos, ejército, policía e instituciones que de tiempo atrás vienen contribuyendo en dicha labor.

OBJETIVOS

El propósito de este manual es que sirva como herramienta para el programa de capacitación de los Prevencionistas forestales y como documento de consulta para las personas y funcionarios que deben cumplir tareas en el control , extinción e impacto ambiental de los incendios forestales. El Prevencionista forestal podrá saber que tipo de combustible forestal se esta quemando, con que velocidad se quema y como se comportara el fuego según las especies vegetales.

METODOLOGÍA

Para la elaboración del Manual del Prevencionista (Forestal TOMO I) se partió metodológicamente de la revisión de la información aportada por especialista en la materia, Manuales Españoles, los documentos recientes de las autoridades ambientales sobre incendios forestales y lo estudiado por el autor. Lo anterior permitió estructurar el manual con un enfoque secuencial y didáctico para el fácil entendimiento por parte de los Prevencionistas Forestales y para los Bomberos quienes en última instancia son los que controlarán y extinguirán los incendios forestales en Uruguay.

PRESENTACION

En el curso de su historia, el territorio uruguayo ha sufrido drásticos cambios ambientales derivados de la sustitución de sus ecosistemas naturales por ecosistemas nuevos como resultado de las actividades productivas y los asentamientos humanos. El fenómeno antrópico fue alentado por la riqueza de su tapiz vegetal y la vocación agropecuaria de casi el 100 por ciento de su territorio. No existen prácticamente en el país zonas no antropizadas, salvo excepcionales áreas de humedales, islas y pequeñas áreas de bosques densos de difícil acceso. El paisaje natural es predominantemente ondulado y abierto, no obstante esto, rico en detalles y matices. Sus factores geomórficos básicos se cubren con una diversa vegetación de praderas cortadas, de tanto en tanto, por líneas y manchas de montes y por una rica red de ríos y arroyos interiores. Hacia el sur y el este del territorio hay una extendida costa de playas arenosas.

En la actualidad el estado del país es el siguiente: escaso impulso económico en la última década, fuerte predominio de la población urbana en constante crecimiento, una agobiante deuda externa y una importante demanda social de infraestructura y servicios básicos. El mayor problema a resolver en el futuro inmediato es dar paso a un desarrollo rápido y equitativo que preserve, al mismo tiempo, los valores y riquezas naturales del país. Ello será paralelo al proceso de integración económica regional que Uruguay comparte en el

MERCOSUR con Argentina, Brasil y Paraguay. El desarrollo sustentable debería, por lo tanto, constituir el objetivo último de cualquier programa que se emprenda.

El Estudio Ambiental Nacional (EAN) pretende proveer los datos básicos para formular las políticas y programas específicos hacia el objetivo del desarrollo sustentable. En particular, busca contribuir a un conocimiento integral del medio natural, de sus presiones de uso, a la identificación de los temas ambientales prioritarios, a la formulación de propuestas de política ambiental y a la definición de programas y proyectos de inversión.

Introducción características generales del país

Uruguay tiene una superficie territorial continental de 176.215 kilómetros cuadrados lo que llega a 318.392 kilómetros cuadrados cuando se consideran islas, aguas jurisdiccionales y mar territorial.

Comparte con Brasil, Argentina, Paraguay y Bolivia la cuenca del Río de la Plata, la que, con más de 3.000.000 kilómetros cuadrados, es el ámbito territorial de una vasta región urbanizada e industrializada (ver Mapa). Situado entre los paralelos 33° y 38° de latitud sur, se encuentra íntegramente dentro de la zona templada. Su topografía es ondulada, sin grandes diferencias de altitud, y sin variaciones climáticas drásticas entre las diferentes zonas del país.

El sector público uruguayo está integrado por un gobierno central (Poder Ejecutivo, Legislativo y Judicial), con sede en Montevideo, los gobiernos departamentales y el sistema de seguridad social; ocho empresas públicas: Administración de Ferrocarriles del Estado (AFE), Administración de Combustibles Alcohol y Portland (ANCAP), Administración Nacional de Puertos (ANP), Administración Nacional de Telecomunicaciones (ANTEL), Instituto Nacional de Colonización (INC), Primeras Líneas Uruguayas de Navegación Aérea (PLUNA), Obras Sanitarias del Estado (OSE) y Usinas y Transmisiones Eléctricas (UTE); y las instituciones financieras del Estado: Banco Central del Uruguay (BCU), Banco de Seguros del Estado (BSE), Banco de la República Oriental del Uruguay (BROU) y Banco Hipotecario del Uruguay (BHU).

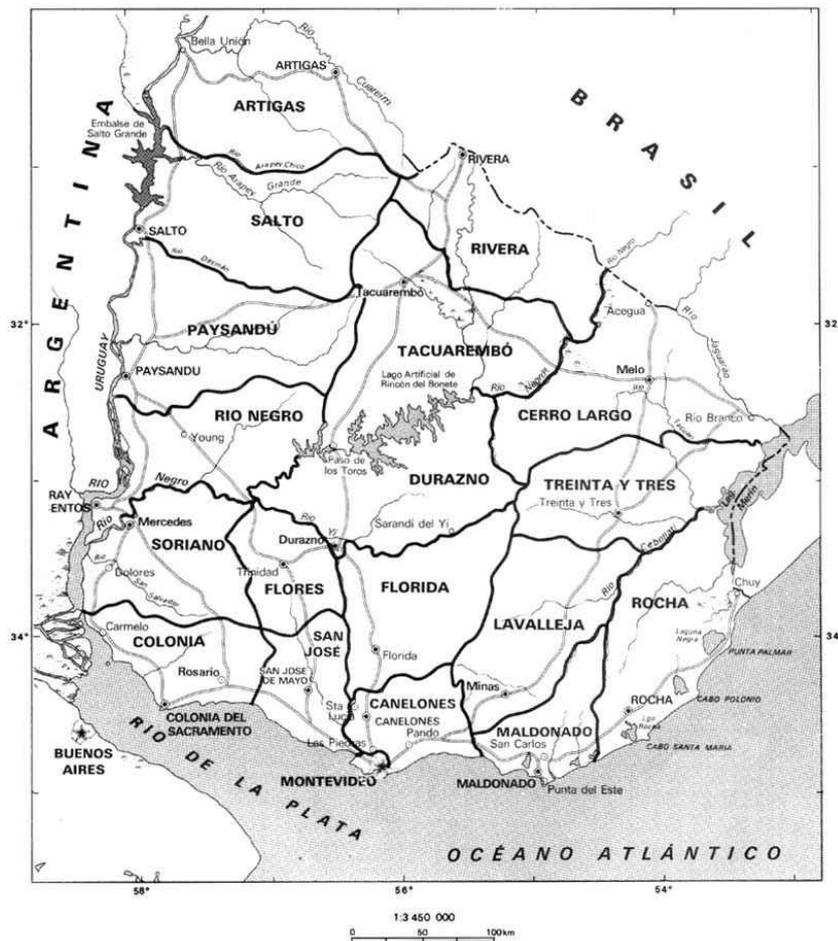
El Poder Ejecutivo es ejercido por el Presidente de la República, elegido en elecciones generales por voto secreto. El Presidente designa a ministros para las siguientes carteras: Economía y Finanzas (MEF), Transporte y Obras Públicas (MTO), Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP), Salud Pública (MSP), Educación y Cultura (MEC), Relaciones Exteriores (MRE), Turismo (MT), Industria, Energía y Minas (MIEM), Trabajo y Seguridad Social (MTSS), Defensa Nacional (MDN), Interior (MI) y Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), este último de reciente creación. La Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP) es parte del Poder Ejecutivo, y su Director junto al Ministro de Economía y Finanzas, el Presidente del Banco Central y el Presidente de la República conforman el Equipo Económico de Gobierno.

El país se divide en 19 departamentos. El gobierno departamental está ejercido por los Intendentes (Ejecutivo Comunal) y las Juntas Departamentales (Legislativo Comunal). La población del país es de 3.070.000 habitantes (1988) y se concentra masivamente (87 por ciento) en centros urbanos. El mayor de éstos, Montevideo, posee 1.362.000 habitantes. El número de visitantes que ingresa por turismo (1.040.200 de promedio anual en la década 1980-1989), es superior a un tercio de la población del país.

La población económicamente activa representa el 59 por ciento del total. Los principales indicadores de nivel de vida son:

- a) Producto Bruto Interno per cápita: el promedio para el quinquenio 1984-1988 fue de US\$ 1.835, menor que en el quinquenio anterior, cuando alcanzó US\$ 2.567.
- b) Esperanza de vida: 72 años.
- c) Mortalidad infantil: 20,3 por 1.000.
- d) Teléfonos: 142,4 líneas por cada 1.000 habitantes.
- e) Vehículos: 12,4 habitantes por cada vehículo.
- f) Atención médica: 459 habitantes por médico y 3.232 habitantes por cama de hospital.

- g) Nivel de alfabetización: 94,3 por ciento de la población mayor de 10 años.
h) Número de estudiantes universitarios: aproximadamente 65.000, en dos universidades, la Universidad de la República (estatal) y Universidad Católica (privada).



Clima

La localización del país en la zona templada produce inviernos no muy fríos y veranos no muy cálidos, con lluvias normalmente distribuidas durante el año. De acuerdo a la clasificación de Koppen, el clima del Uruguay es: moderado, lluvioso y con temperatura del día más cálida superior a 22°. La insolación media efectiva anual es de 2500 horas en la cuenca de la Laguna Merín y de 2700 horas en el valle del Río Uruguay y costa del Río de la Plata, lo que representa respectivamente el 57 por ciento y 60 por ciento del total de horas de luz. Los vientos predominantes provienen del Este y del Noreste. Sus velocidades medias anuales son del orden de 10 kilómetros por hora en el área central del país, incrementándose en la zona costera a 25 kilómetros por hora. El valle del Río Uruguay queda enmarcado por las líneas de 10 y 15 kilómetros por hora. En las cuchillas y sierras del Sureste la velocidad del viento es mayor.

Las diferencias meteorológicas de las diversas zonas del país no determinan diferencias de clima apreciables pero las formaciones naturales condicionan el desarrollo de cultivos agrícolas o los eventuales usos de los recursos. De acuerdo a la clasificación de zonas de vida de Koppen, debido a que las precipitaciones medias crecen desde los 983 milímetros al Sur del país (Canelones) a 1313 milímetros en el Norte (Artigas), con promedios de temperatura desde 16 grados centígrados en el Sur a 19 grados centígrados en el Norte, el Uruguay tiene características que van desde el bosque seco subhúmedo a bosque húmedo, con un gradiente

general de Sur a Norte. Esas características definen un clima básico mesotermal subhúmedo sobre el que se dan grandes diferencias y perturbaciones.

Geología y geomorfología La geología del territorio uruguayo (ver Mapa 1-1) es compleja por su antigüedad y naturaleza, encontrándose rocas del período precámbrico (cristalino), del cretácico y jurásico (mantos basálticos eruptivos) y de tipo sedimentario de períodos más recientes. En la base cristalina existen dos formaciones:

a) El zócalo de la cuenca del Río de la Plata, que cubre gran parte del sur del país prolongándose en la Sierra de Aceguá, Isla Patrulla y Minas y la llamada isla cristalina en el departamento de Rivera. En esta última predominan los granitos y los gneises entre otras rocas magmáticas y metamórficas de unos 2.000 millones de años (cristalino arcaico).

b) El zócalo de la zona Atlántica, que ocupa una faja de 200 kilómetros de ancho al este del área estructural anterior, desde el Atlántico a la frontera con el Brasil. Las rocas predominantes son metamórficas con una edad de 600 millones de años.

Sobre ambos zócalos del cristalino se apoyan series sedimentarias diversas. Los basaltos ocupan una gran extensión en el noroeste del país y forman parte de un extensísimo manto de lavas que llegan desde el Brasil hasta el Río Negro. Las rocas sedimentarias del cenozoico y antropozoico ocupan extensiones al oeste en zonas litorales de la cuenca del bajo Uruguay, y en el este principalmente en las llanuras bajas de la cuenca de la Laguna Merín. Esta amplia complejidad geológica ha sido mapeada por la Dirección Nacional de Minería y Geología (DINAMIGE), en 1987.

La estructura geomórfica es la base que define el paisaje y los ecosistemas naturales uruguayos. La riqueza de las formaciones y el material basal han dado suelos y paisajes variados, con estructura ondulada y en algunas partes quebradas. Se identifican 10 regiones geomorfológicas caracterizables por eventos tectónicos mayores. (Mapa 1-1).

Suelos

La amplia variedad de suelos (ver Mapa 1-2), se origina en la variabilidad de la litología del material madre, en la fisiografía del lugar y en las condiciones del drenaje. Sus rasgos predominantes son: el alto contenido de materia orgánica, la presencia de un horizonte B textural a profundidad variable en la mayoría de los suelos aptos para cultivos anuales y la acidez ligera o moderada en los horizontes superficiales. El sistema nacional de clasificación de suelos es de carácter morfogénico, tendiendo a priorizar los aspectos morfológicos de los mismos. El país cuenta con un conjunto bien elaborado de información básica sobre sus suelos.

Biogeografía

Biológicamente el territorio uruguayo forma parte de la llamada Provincia Pampeana conformando dentro de ella el Distrito Uruguayense que incluye también el área fronteriza del sur de Brasil y parte de las provincias argentinas de Entre Ríos y Santa Fe (ver Mapa I-3).

La Provincia Pampeana se distingue por una vegetación dominante de estepa y pseudoestepa de gramíneas, entre las cuales crecen numerosas especies herbáceas y algunos arbustos. En los montes en galería del norte se verifican elementos de características subtropicales y en el litoral noroeste montes de parque de Algarrobos y espinillos.

Tratándose de territorios de aprovechamiento agrícola-ganadero, la vegetación original fue modificada, destruida o sustituida por especies de cultivo. Los campos con cobertura de vegetación natural, que son más del 80 por ciento, se hallan muy alterados por la ganadería.

Desde el punto de vista zoogeográfico, las áreas de la Provincia Pampeana contienen especies de las áreas subtropicales provenientes del norte, a través de los bosques ribereños de los grandes ríos que funcionan como corredores de distribución para estas especies y, por otro lado, por las especies propias de la pampa.

Ecossistemas naturales básicos

Se identifican los siguientes ecossistemas terrestres principales. Ellos son:

- a) Los ecossistemas de praderas, predominantes en todo el territorio.
- b) Los ecossistemas de montes, de diversas características según las asociaciones vegetales.
- c) Los ecossistemas de humedales, diseminados en pequeñas áreas en todo el territorio, pero con una mayor concentración en el sureste del país.
- d) Los ecossistemas costeros de los ríos interiores, del Río de la Plata y del Océano Atlántico.

Ecossistemas de praderas

La pradera es una comunidad herbácea heterogénea de relativa diversidad que depende de la base geológica y de suelos que la sustentan. En ella sobresale las gramíneas, anuales y perennes, con más de 400 especies de ciclos estivales o invernales.

De acuerdo con investigadores sobre el tema, la heterogeneidad de especies, hábitos de crecimiento y ciclos anuales, indican que son comunidades disclimáticas, en desequilibrio actual con las condiciones de los suelos y del clima. Este desajuste es producido por la influencia de la ganadería y aún no ha encontrado su nuevo equilibrio.

Las formaciones vegetales naturales identificadas se indican en el Mapa 1-4.

En las comunidades en las que predominan especies invernales sobresale la *Stipa charruana*. Al norte, en los suelos arenosos de Rivera y Tacuarembó, predominan especies como *Andropogon lateralis*.

Las especies perennes de crecimiento estival más frecuentes son de los géneros *Paspalum*, *Panicum*, *Rotboelia*, *Andropogon*, *Chloris*, *Sporobolus*. Las especies perennes de crecimiento invernal más frecuentes son de los géneros *Stipa*, *Piptochaetium*, *Poa* y *Bromus*.

Hay leguminosas, de reconocida importancia forrajera, como *Trifolium polymorphum* y *Adesmia bicolor*. Esas leguminosas son completamente dominadas por la abundancia de las gramíneas.

Las especies de gramíneas más importantes son: *Aristida* sps. (flechilla), *Axonopus* sps., *Briza* sps., *Bromus aulecticus* (cebadilla), *Bromus unioloides* (cebadilla), *Chloris* sps., *Coelorachys selloana* (cola de lagarto), *Eragrostis* sps., *Eryanthus* sps., *Paspalum dilatatum* (pasto miel), *Paspalum notatum* (pasto horqueta), *Paspalum plicatulum*, *Piptochaetium* sp. (flechilla), *Stenotaphrum secundatum* (gramillón), *Schyzachirium* sps., *Stipa* sps. (flechilla).

Además se encuentran una serie de arbustos y subarbustos, que sobresalen del estrato herbáceo (*Eryngium* sps., *Baccharis* sps.) y otras plantas con menor frecuencia y de reducido tamaño.

La incorporación de la ganadería fue el factor fundamental de modificación del medio natural. La calidad y abundancia de las pasturas convirtió esta actividad en uno de los pilares de la economía nacional.

Las áreas de suelos más profundos, poco a poco, fueron siendo modificadas por la agricultura. Este tratamiento se inició en el sur, se extendió luego al litoral y más recientemente llegó al este y norte del país con un impacto aún mayor sobre los ecossistemas. La introducción en las últimas décadas del uso de agroquímicos ha significado alteraciones mayores en las cadenas tróficas y nuevas interferencias sobre el medio biológico tanto terrestre como acuático.

VEGETACION NATURAL

La fauna original ha tenido una fuerte competencia con las especies introducidas y ha visto modificado su hábitat y rotas las cadenas tróficas. Algunas han sido afectadas hasta la extinción, tal es el caso del pecarí de collar o el oso hormiguero. Otras se encuentran amenazadas como es el caso del venado de campo, hoy protegido por ley. Es característico de estos ecossistemas la presencia de numerosas especies de aves. Resaltan algunas de particular belleza e interés, como el cardenal, el hornero y el teruteru así como otras muy codiciadas por su carne como las perdices (así llamadas por su similitud con las perdices europeas) y las martinetas.

Unas 80 especies de aves tienen su hábitat en la pradera. Existe una tendencia al fortalecimiento de ciertas especies que se convierten en plagas como las palomas, las cotorras y los tordos en zonas agrícolas, en tanto otras sufren drásticas reducciones de sus poblaciones originales, como es el caso de la seriema y del ñandú - este último también debió ser protegido por ley. Muchas de las especies, fundamentalmente las mayores, requieren para su

sobrevivencia de la relación pradera-monte. Estas utilizan la pradera para su alimentación y el monte como área de protección y reserva de agua.

La ruptura del sistema ecológico natural ha significado la pérdida de la diversidad vegetal y de la fauna, con el incremento descontrolado de ciertas especies animales y malezas, modificaciones sobre los microorganismos y degradación y empobrecimiento de los medios naturales de sustentación.

Ecosistemas de Montes

Los montes naturales cubren alrededor de un 3.5 por ciento del territorio nacional (ver Mapa 1-5). Por sus características y composición, los montes nativos se dividen en:

- a) Montes en galería, o ribereños, o selva fluvial.
- b) Montes serranos.
- c) Montes de quebradas o manchas subtropicales.
- d) Palmares.

Montes en Galería. Acompañan los ríos y arroyos de todo el país; en el área que circunda el Río Uruguay, hay una nítida influencia del ambiente subtropical. La vegetación original es exuberante y tiene extrema importancia como hábitat para la dispersión de la fauna. Hacia el sur el bosque va variando su composición y disminuyendo en tamaño y altura. En general, los montes naturales han sido modificados por la presencia de la ganadería y por su explotación por el hombre, fundamentalmente para leña.

Sin embargo, existen algunos montes de cierta extensión y densidad que son los últimos relictos de estas formaciones vegetales en condiciones relativamente originales. Entre ellos se destacan los montes de Mandiyú (Artigas), Rincón de Pérez o Rincón de los Gauchos en el Río Queguay (Paysandú), algunas islas del Río Uruguay y en el Río Negro, los montes de los Ríos Yaguari y Tacuarembó hasta su desembocadura en el Río Negro y los del Río Cebollatí en el límite entre Treinta y Tres y Rocha. Estos montes se mantienen como hábitat y refugio de importantes especies de la fauna amenazadas y en vías de extinción.

MONTES NATURALES

Montes de Quebradas o Manchas Subtropicales. Corresponden a las formaciones que en manchas, cubriendo las quebradas, penetran desde el norte con presencia de especies de este origen. Son característicos los montes de quebradas de los departamentos de Rivera y Tacuarembó: Valle del Lunarejo, Gruta de los Helechos, Valle Edén y la Quebrada de los Cuervos en el departamento de Treinta y Tres. Estos montes se destacan por sus valores biológicos y genéticos y por la variedad y belleza de los paisajes que conforman.

Montes Serranos. Se ubican en las sierras del sur del país y corresponden a montes de menor altura y en general de troncos retorcidos. Al llegar a la ladera, el monte serrano toma un aspecto más achaparrado, que constituye el arbustal. Esos montes se encuentran en la Sierra Mahoma, en el departamento de San José y en las sierras de los departamentos de Lavalleja, Rocha, Treinta y Tres y Cerro Largo.

Palmares. Existen dos grandes áreas cubiertas por palmares: la formada por la llamada palma butiá en los departamentos de Rocha y Treinta y Tres, especie endémica de esta zona, y la de la palma yatay en el noroeste (departamento de Paysandú), mancha que se continúa luego en Argentina y alcanza el Paraguay.

Estos palmares aparecen como relictos de comunidades anteriores de las que sólo persisten los ejemplares adultos y de mucha edad. La densidad y la extensión de los palmares posiblemente hayan sido mayores, sin embargo, la regeneración se ha visto impedida por el pastoreo de ganado bovino que se alimenta de las plantas jóvenes.

Las otras especies de palmas, la pindó y la caranday se integran a las formaciones de montes de quebrada y de parques.

Ecosistemas de Humedales

Los humedales constituyen formaciones de tierras bajas inundadas en forma esporádica o permanente, donde las aguas permanecen poco profundas que permite el crecimiento de vegetación emergente de raíz arraigada. Una de las funciones fundamentales de los

humedales, además de su excepcional productividad natural, es la de regular el sistema hidrológico y purificarlo, controlar la erosión, apoyar la vida silvestre, en particular de las aves migratorias, exportar nutrientes orgánicos, proveer pasturas y albergar especies de fauna de valor económico.

En Uruguay existen una serie de humedales de dimensiones diversas entre los que se destacan por su extensión, importancia biológica, localización y como recalada de aves migratorias, los llamados bañados del Este, ubicados en la cuenca de la Laguna Merín y costas de Rocha.

Se debe mencionar también los bañados de Farrapos en el litoral medio del Río Uruguay (alrededor de 10.000 hectáreas de propiedad del Instituto Nacional de Colonización), los localizados en la desembocadura del Río Santa Lucía, muy afectados en parte por los desarrollos industriales y urbanos vecinos, y los que se encuentran en las costas bajas del Río de la Plata en el departamento de Colonia.

Los bañados componen hábitats fundamentales para la fauna y para mantener su diversidad. En ellos se encuentran el 47 por ciento de la totalidad de las especies de anfibios, el 58 por ciento de las especies de reptiles, el 42 por ciento de las aves y el 51 por ciento de los mamíferos. El conjunto del área de humedales, considerando el litoral costero y sus lagunas, permite identificar 20 combinaciones diferentes de hábitat, base para la recalada de aves migratorias procedentes del norte y del sur. Las Lagunas de Rocha y de Castillos son las áreas que albergan mayor cantidad y variedad de aves. En enero de 1976, fueron contadas en Rocha más de 7500 aves como permanentes, 5.000 de ellas gallaretas (*Fúlica armillata* y *Fúlica leucoptera*). Entre las migratorias se destacan la presencia de más de 7000 ejemplares de cisnes de cuello negro, unos 3000 de cisne coscoroba y unos 70 flamencos chilenos.

Estudios realizados en 1989 comprobaron que la población de aves de la Laguna de Rocha había disminuido en más de un 80 por ciento. La importancia de esta área como hábitat de aves, en particular de aves migratorias, motivó que Uruguay se adhiera al Convenio de Ramsar de 1971 (Convención en Materia de Bañados de Importancia Internacional en Especial como Hábitat de Aves Acuáticas), incorporando oficialmente 325.000 hectáreas de los bañados del Este a dicho Convenio, el que fue ratificado el 22 de mayo de 1984 (ver Mapa I-6).

Existen ejemplos demostrativos de los efectos negativos que produce la desecación de humedales. El caso más típico es la desecación realizada en la década de los 70 de los bañados de Carrasco, en el límite entre los departamentos de Montevideo y Canelones. Esta área no solo se encuentra muy afectada por las acciones destinadas a su desecación sino que las aguas del Arroyo Carrasco, que anteriormente se purificaban al atravesar los bañados, contaminan las playas y costas vecinas a su desembocadura, han degradado sus márgenes y afectado el valor inmobiliario de los terrenos adyacentes.

Ecosistemas Costeros

Se trata de los ecosistemas de la interfase terrestre-acuática distribuidos a lo largo de los litorales del Río de la Plata y del Océano Atlántico generalmente caracterizados por la presencia de suelos arenosos y de turbas o afloramientos rocosos.

Las especies existentes en los arenales son: *Hydrocotyle bonaerensis* (redondita del agua), *Panicum racemosum* (pasto dibujante), *Paspalum* sp., *Senecio crassiflorus* (senecio), *Spartina coarctata* (espartillo). En algunas zonas de suelos más firmes aparecen ciertas formas de montes achaparrados de tamarices, guayabos y coronillas.

Las especies de la avifauna tales como las gaviotas, petreles y gaviotines, son las más características de la fauna que tiene su hábitat en estas áreas: dependiendo en su alimentación del comportamiento costero.

Se trata de ecosistemas muy intervenidos y modificados debido a la urbanización, la construcción de puertos, y el uso turístico balneario. Quedan escasas áreas que mantienen sus características originales con modificaciones menores, tales como algunas costas aisladas que se encuentran sobre todo en el litoral atlántico del departamento de Rocha.

COBERTURA DEL AREA DEL CONVENIO RAMSAR ESTUDIO AMBIENTAL NACIONAL

En la costa oceánica, los ecosistemas se ven enriquecidos por la presencia de una sucesión de lagunas y bañados asociados, algunos de aguas dulces y otros con intrusión salina, que constituyen particulares hábitats de interés por su riqueza biológica. Resaltan en este sentido la Laguna de Rocha, por la riqueza de especies acuáticas que se desarrollan en un gradiente de

aguas dulces a salobres. Ello determina la presencia de una avifauna particularmente atractiva, de aves permanentes y migratorias (cisnes de cuello negro, gansos blancos y flamencos, chorlos y patos de diversas especies). La presencia del camarón es particularmente importante en las lagunas y arroyos que llegan al mar, como es el caso del arroyo Valizas. Existen 400 especies de peces de aguas continentales, (ríos y arroyos) y de mar. La fauna ictícola de ríos y arroyos se ve afectada por los problemas de erosión y sedimentación, vertimiento de aguas servidas, y la presencia de agroquímicos y de residuos químicos de la industria, los que modifican en forma directa o indirecta las cadenas tróficas.

En las islas e islotes de la costa oceánica habita una colonia muy importante de lobos marinos. El Uruguay los ha logrado mantener gracias al esfuerzo de administración de las diezmadadas poblaciones.

Particular interés presentan las islas oceánicas, las áreas de Cabo Polonio y su entorno, y las áreas de Punta Palmar y Punta Loberos.

Fauna Nativa

Las características biogeográficas del territorio antes señaladas dan lugar a una fauna de vertebrados de endemismo casi nulo. No obstante es necesaria su conservación por su diversidad taxonómica y condición de recurso natural.

Se han identificado unas 930 especies de vertebrados, los cuales se dividen aproximadamente en: 350 peces, 34 anfibios, 56 reptiles, 400 aves y 90 mamíferos. La lista de mamíferos presentes incluye 4 especies de marsupiales, 17 de murciélagos, 5 de edentados, 17 de carnívoros, 2 de artiodáctilos, cerca de 20 de roedores y 18 de cetáceos. Entre esos mamíferos autóctonos hay algunas especies introducidas como el ciervo *Axis axis*, el Dama dama, la *Lepus europaeus* (liebre) y *Sus scrofa* (jabalí). Estas especies de mamíferos tienen las áreas de montes como abrigo, siendo crucial para su supervivencia la presencia de los ecosistemas naturales antes descritos.

En relación a las aves se identificaron 404 especies, 161 géneros con 244 especies no-paseriformes y 105 géneros con 160 especies de paseriformes. De ese total, más de la mitad se hallan en ambientes acuáticos, como los bañados, aguas marinas, estuario platense, lagunas y desembocaduras. Un poco más de 100 especies son de hábitat de monte como las quebradas, mientras que en los campos y praderas habitan solamente 80 especies.

Existen 56 especies de reptiles identificadas. Entre ellas, el Caimán latirostris (yacaré) en particular, tiene graves dificultades para sobrevivir debido a la reducción de su hábitat y a su persecución por la caza. Las poblaciones de muchas especies también han disminuido por la persecución a que han sido sometidas. El ejemplo más evidente es el de los ofidios, sean o no venenosos.

Entre los anfibios, hay 34 especies catalogadas, todas dependientes de los humedales que deben ser protegidos. De acuerdo a estudios realizados, los bañados son los hábitats que albergan la mayor diversidad de la avifauna. Los montes en galería son de extrema importancia desde el punto de vista de la radicación y dispersión de la fauna de vertebrados no voladores, (mamíferos terrestres), de invertebrados y de otros grupos.

La legislación para la protección de la fauna en el país es muy antigua y ha sido poco eficaz para evitar su depredación. Además de la degradación de sus hábitats las especies son perseguidas por su valor alimenticio (casos de los patos, la perdiz, la martineta, el carpincho), por sus plumas o huevos (como el ñandú) y por su piel (la nutria).

Han desaparecido ya ciertas especies del territorio como: el jaguar, el pecarí, el tamandú, el oso hormiguero y el ciervo de los pantanos. Otras se encuentran amenazadas como los gatos montés y pajero, los zorros, el guazubirá o los lobos de río. Entre las aves, la seriema y la pava de monte, han declinado en forma importante su población.

La creación del Centro de Recría de Fauna Nativa de Pan de Azúcar, de la Intendencia Municipal de Maldonado, constituye un esfuerzo de máxima importancia e interés para estudiar el manejo en semi cautiverio y la reproducción de algunas de estas especies amenazadas. Su existencia, si bien permite la conservación de especies, no puede sustituir la necesidad de asegurar la preservación de los hábitats naturales que garanticen la permanencia de las condiciones originales de los ecosistemas naturales.

El Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP) cuenta dentro de la Dirección de Recursos Naturales Renovables (DRNR), con una Estación Experimental de Fauna con 50 hectáreas en Toledo, departamento de Canelones. La Intendencia de Durazno ha creado un centro de recría de fauna y se propone la reintroducción de especies.

Cuencas hidrográficas

El territorio del país se desarrolla sobre seis grandes cuencas hidrográficas, de las cuales cuatro corresponden a cuerpos de agua compartidos con los países limítrofes (ver Mapa 1-7). La del Río Santa Lucía es enteramente nacional y la del Río Negro sólo tiene una mínima porción en territorio brasileño.

Estas cuencas se han subdividido en subcuencas para su monitoreo hidrológico y de calidad del agua.

Se estima un escurrimiento medio anual de aguas de lluvia de 65.000 millones de metros cúbicos y un coeficiente medio de 0.35. Dadas las mayores precipitaciones en el norte (1.300 milímetros) que en el sur (1.000 milímetros) existe una red hídrica diferenciada, con mayor riqueza de escorrentía al norte del país, lo que determina diferencias en las características de la vegetación y de los suelos.

Cuenca del Río Uruguay

El Río Uruguay junto con el Paraná son los dos principales formadores de la cuenca del Plata. Recorre más de 1.800 kilómetros desde sus nacientes en Brasil hasta su desembocadura en el Río de la Plata.

El último tramo de 540 kilómetros es compartido con Argentina. De los 365.000 kilómetros cuadrados de cuenca total, el 51 por ciento ocupa territorio brasileño, 15.5 por ciento territorio argentino y 33.5 por ciento territorio uruguayo. La superficie de su cuenca dentro del país tiene una extensión de 115.000 kilómetros cuadrados, incluyendo la cuenca del Río Negro, y de 45.051 kilómetros cuadrados sin ella. Al entrar a territorio uruguayo, el río drena un área de 207.000 kilómetros cuadrados.

CUENCAS HIDROGRAFICAS

Su caudal medio es de casi 6.000 metros cúbicos por segundo, con una variación de 20.000 metros cúbicos por segundo de caudal máximo y 600 metros cúbicos por segundo de mínimo.

El río y sus ecosistemas asociados, están fuertemente condicionados por la represa de Salto Grande, la que determina aguas arriba un sistema de aguas quietas, cuya altura varía con el estado del embalse.

Aguas abajo las descargas del embalse regulan la altura del agua cuando los caudales son inferiores a los medios. La propia presencia de la represa provoca un comportamiento diferenciado del río. Entre Salto y Concepción del Uruguay, funciona en régimen de canal; hasta Fray Bentos continua la influencia de las descargas de la represa, la descarga del Río Negro, el nivel del Río de la Plata y el sistema de islas que reducen su velocidad en ese tramo. Desde la ciudad de Fray Bentos hasta la desembocadura, el río está regulado más por los niveles del Río de la Plata que por su caudal específico.

Los importantes volúmenes de agua que transporta, le confieren alto poder de autodepuración y dilución.

A cada lado del canal existen brazos definidos, más o menos profundos, y con flujos más lentos, que determinan no sólo la hidráulica del río, sino también su comportamiento frente a los contaminantes.

El río en su tramo compartido con la República Argentina, es administrado por el ente binacional:

Comisión Administradora del Río Uruguay (CARU), que dictamina sus diversos usos, los volúmenes de extracción admisibles, coordina la investigación científica en relación al río y todas las actividades de prevención de contaminación y represión de ilícitos en el mismo.

Cuenca del Río Negro

Esta cuenca, tributaria de la del Río Uruguay y considerada independientemente por razones metodológicas, cubre una superficie aproximada de 67.936 kilómetros cuadrados. Aunque sus nacientes se ubican en el Brasil, muy próximas a la frontera con Uruguay, su curso medio e inferior y prácticamente la totalidad del curso superior están dentro del territorio uruguayo. Geográficamente recorre un eje noreste-sudeste, dividiendo claramente al país en una zona norte y otra sur.

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

En su curso medio están las represas de Rincón del Bonete y de Baygorria y sus embalses respectivos y en el curso medio-inferior la Represa de Palmar. Dada la importancia para la generación eléctrica, la empresa Usinas y Transmisiones Eléctricas (UTE) tiene potestad legal para administrar el recurso agua de esta cuenca.

Cuenca del Río de la Plata

Es el cuerpo receptor de las cuencas del Uruguay y del Paraná y de un pequeño sistema tributario al sur del país. Debe destacarse su gran caudal, su amplia apertura al Océano Atlántico y la importancia de constituir el asiento costero de las ciudades de Montevideo y Buenos Aires. Su cuenca en Uruguay cubre la zona más densamente poblada del país y tiene 12.643 kilómetros cuadrados.

Cuenca del Océano Atlántico

La cuenca del Océano Atlántico corresponde a los arroyos y pequeños cursos de agua que van a desaguar directamente en el océano y en la cadena de lagunas que caracterizan a esta franja litoral, desde la Laguna del Sauce de Maldonado hasta la localidad del Chuy en la frontera con Brasil. En conjunto suma una superficie de 9.266 kilómetros cuadrados.

El estudio del cuerpo de agua oceánico es responsabilidad de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo. En el presente trabajo, el análisis se realiza solamente sobre la interfase costera (Uruguayo-Argentina).

Cuenca de la Laguna Merín

Es un cuerpo de agua compartido con Brasil, su cuenca se caracteriza por una densa red de ríos y arroyos, así como por el lento drenaje de las aguas de los humedales y esteros que cubren, en Uruguay, importantes zonas del departamento de Rocha y Treinta y Tres.

Se trata de tierras bajas del litoral atlántico al noreste del territorio, ocupando la cuenca una superficie aproximada de 27.800 kilómetros cuadrados.

Cuenca del Río Santa Lucía

El Río Santa Lucía nace en la zona de serranía del departamento de Lavalleja, en un ramal de la Cuchilla Grande, que separa la cuenca de este río con la del Cebollatí. Los principales ríos tributarios de la cuenca son el Santa Lucía Chico, el río San José y diversos arroyos, entre los que se destaca el Arroyo Canelón Grande. La cuenca cubre 13.413 kilómetros cuadrados.

La reserva hídrica de la cuenca del Río Santa Lucía es la única fuente de abastecimiento de agua para consumo humano del sistema Montevideo, que comprende esta capital y catorce ciudades del departamento de Canelones. Suministra agua al 57 por ciento del total de la población del país (más de 1.470.000 habitantes).

El punto de captación del agua que abastece la planta de tratamiento de Obras Sanitarias del Estado (OSE), está localizado en la presa de Aguas Corrientes, sobre el mismo Río Santa Lucía.

En el Río Santa Lucía Chico está la Reserva de Paso Severino, con una capacidad de 70 millones de metros cúbicos de agua. Este embalse tiene un área de 20 kilómetros cuadrados, profundidad media de 3,5 metros, y área de drenaje de 2.500 kilómetros cuadrados.

Aguas subterráneas

Los principales grupos de acuíferos detectados en el país se encuentran asociados a rocas porosas o a fracturas de las rocas cristalinas.

Dentro del primer grupo - el de mayor importancia hidrológica - se destaca el Acuífero Tacuarembó con una extensión de 1.540.000 kilómetros cuadrados en su cobertura total que alcanza extensiones importantes en Brasil, norte Argentino y Paraguay. El acuífero Tacuarembó tiene aproximadamente 40.000 kilómetros cuadrados de buena permeabilidad dentro de Uruguay. Es el acuífero más importante del país, tanto por la superficie que ocupa como por su potencialidad de almacenamiento. Los análisis realizados indican una calidad de agua apta para todo uso. Los parámetros hidrodinámicos dependen de las características del acuífero, ya sea este libre o confinado, los valores de transmisividad varían entre 20 y 60

metros cuadrados por día y caudales específicos superiores a 4 metros cúbicos de agua por hora y por metro en la zona de afloramiento de Rivera y Tranqueras, bajando los mismos a la mitad en los alrededores de Tacuarembó. En la ciudad de Artigas se han medido transmisividades de 360 metros cuadrados por día y caudales específicos superiores a 10 metros cúbicos de agua por hora y por metro.

El Acuífero Mercedes, ha sido menos estudiado. Se considera potencialmente importante por su carácter continuo, de extensión local a regional, permeable, de poca profundidad y en general de buena calidad de agua.

En los sedimentos marinos del Río de la Plata y litoral atlántico, existen acuíferos costeros continuos de extensión local a semiregional, libres o semilibres, a profundidades menores de 35 metros y en general de buena calidad química. El más importante es el del Chuy.

El grupo de Acuíferos Salto y Raigón, de carácter continuo y extensión variable, aparecen libres o semiconfinados a profundidades menores de 50 metros, con buena calidad de aguas, pero con riesgos medios de salinización si usada para riego. El Acuífero de Raigón tiene 264 metros cuadrados por día de transmisividad y un coeficiente de almacenamiento de 1.8×10^{-3} con caudales superiores a 4 metros cúbicos por hora.

Las unidades de Tres Islas, San Gregorio, La Paloma y Cerrezuelo son acuíferos de carácter local o semirregional de profundidad variable, con moderados volúmenes de caudal y elevado contenido de sales y de residuo seco, por lo cual resultan poco aptos para el riego.

El segundo grupo de unidades locales -de importancia hidrológica menor- asociado a fracturas de rocas cristalinas, se ubica en las regiones noroeste, este y sur del país, en las unidades geológicas de Arapey,

Puerto Gómez y Basamento Cristalino. Presentan aguas de calidad química variable. Se destaca en los alrededores de Montevideo el sistema de fracturas del Basamento Cristalino con rendimientos superiores a 20 y 50 metros cúbicos por hora. La calidad del agua en el área aflorante no presenta limitación alguna.

La explotación futura de la zona confinada, podría satisfacer el abastecimiento público y el riego.

No obstante, en zonas de contacto con la Formación San Gregorio-Tres Islas, como en la ciudad de Guichón, cuya agua tiene un residuo seco superior a 6000 partes por millón, aparecen relaciones iónicas anómalas con altas concentraciones de sulfates y bicarbonatos, de calcio y de magnesio. Estas aguas mineralizadas, muy aptas para centros termales, no resultarían en cambio aptas para uso industrial o agrícola.

Varias perforaciones geológicas realizadas durante campañas de exploración petrolera entre los años 1957 y 1958, alumbraron aguas termales que dieron lugar a cuatro balnearios en el noroeste del territorio.

Su localización y profundidades respectivas son: Termas del Daymán (1.450 metros), Arapey (1.200 metros), Guaviyú (960 metros) y Almirón (924 metros). Hidrológicamente los tres primeros pozos alumbran agua del Acuífero Tacuarembó. Los análisis de las aguas de estos pozos no acusan diferencias importantes: poseen bajo contenido de sales, poca dureza y total potabilidad.

El pozo de Almirón obtiene aguas de un acuífero diferente, el Yaguarí, que posee características geoquímicas diferenciadas con alto contenido de sales particularmente sulfatos y cloruros, alto tenor de calcio y medio de magnesio, apropiadas para uso medicinal. La temperatura del agua es de 32 grados centígrados en Almirón y oscila entre 40 y 46 grados centígrados en Arapey, Guaviyú y Daymán.

Los Acuíferos Tacuarembó y Raigón fueron estudiados por DINAMIGE en 1990 y se encuentra en marcha un Proyecto conjunto de su División de Aguas Subterráneas y la Agencia de Cooperación Canadiense, para el estudio de los acuíferos de la cuenca del Río Santa Lucía, incluidos los aspectos de contaminación. Asimismo, DINAMIGE está preparando actualmente el Mapa Hidrogeológico del área balnearia de Canelones que incluye aspectos de calidad y contaminación de acuíferos.

Riesgos naturales

Los riesgos naturales son fundamentalmente los vinculados a los eventos climáticos. Estos riesgos deben ser considerados, por un lado, como parte de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas y, por otro, como causantes de daños y desastres que generan interferencias con las actividades humanas.

Dentro de los riesgos naturales de mayor ocurrencia encontramos los originados en: desviaciones importantes de la precipitación respecto a sus valores normales (sequías, inundaciones), regímenes de temperatura (helada, olas de calor), y fenómenos atmosféricos de micro a meso escala como granizo, tornados, turbonadas y rayos.

Precipitaciones

La variabilidad es una característica importante en las precipitaciones de Uruguay. Ello comprende tanto a la frecuencia (número de días de lluvia), a sus valores (diarios y mensuales) como a sus intensidades (milímetros por hora). El país tiene períodos de ocurrencia de precipitaciones que exceden notablemente a las normales y también períodos altamente deficitarios en relación a éstas. Ambos fenómenos pueden ocurrir simultáneamente en el territorio uruguayo: una región acumula precipitaciones muy por encima de los valores esperados mientras que simultáneamente, otra registra déficit importante dentro del mismo lapso.

La mayoría de las precipitaciones en el país están originadas en el aire cálido asociado a superficies frontales o a depresiones (ciclones), donde coexisten masas de aire de orígenes y propiedades físicas diferentes: polar, tropical, y también marítimo, cuando proceden de regiones cálidas oceánicas.

El vapor de agua, proviene en su mayor parte, del Océano Atlántico y de la cuenca del Río Amazonas, y es trasladado por el aire tropical en su desplazamiento hacia el sur. Otras precipitaciones generalmente menos importantes en volúmenes y de duraciones más breves, ocurren dentro de una misma masa de aire asociadas a zonas de inestabilidad atmosférica, y a persistente circulación desde el océano al continente.

En ciertos casos la ocurrencia de precipitaciones están acompañadas de otros fenómenos atmosféricos, tales como turbonadas, tormentas eléctricas, eventuales tornados, vientos muy fuertes, etc.

Inundaciones

Las inundaciones son comunes y recurrentes y sus daños son variables dependiendo de la intensidad del fenómeno y de su localización. A lo largo de un año normal, se observan crecidas en otoño e invierno y estiajes en verano, en las cuencas principales del país. No obstante el régimen de los ríos es muy irregular y aún en el período de verano (noviembre-marzo) pueden producirse crecidas de cierta magnitud. El 85 por ciento de la superficie del país no está sujeta a inundaciones.

Las consecuencias mayores son de carácter social en la medida en que afectan a las poblaciones localizadas en áreas inundables, y también económico en lo que respecta a pérdidas agropecuarias y en infraestructura, con incidencia principalmente en el transporte y las comunicaciones.

En la historia del país la inundación de más graves consecuencias fue la del año 1959. La inundación con reconocimiento internacional (aquellos desastres con solicitud de asistencia a la comunidad internacional) fue la de agosto de 1967, en la cual hubo 38.000 personas afectadas en el centro y oeste del país y causó daños por más de US\$ 39.000.000. La otra inundación con reconocimiento internacional fue la de agosto de 1986, que afectó los departamentos del sur y este del país, y requirió la evacuación de más de 16.000 personas en la zona del Río Santa Lucía, dejando 2.300 personas sin vivienda.

Sequía

Las sequías afectan intensamente al sector agropecuario, por la carencia que el país tiene de áreas cultivables bajo riego y por la dependencia de la producción ganadera de las pasturas y aguadas naturales. Se han registrado varios períodos de sequía que han causado pérdidas a la economía nacional, entre ellos se puede destacar los de 1891-1894, 1916-1917, 1942-1943, 1964-1965 y, más recientemente, en 1988-1989.

Por falta de estudios detallados y sistemáticos no es posible identificar con profundidad si existen áreas más susceptibles que otras a la sequía. La sequía de 1988-1989 afectó unas zonas más que otras. Fue particularmente severa en cuencas del Río Negro, donde se ubica el sistema hidroeléctrico nacional, y del Río Santa Lucía. Los efectos de la sequía fueron diversos:

- a) Pérdidas en el sector agropecuario, con arrastre hacia años subsiguientes.
- b) Disminución de las existencias vacunas en 15,6 por ciento.
- c) Carencia de energía (cortes y racionalización en el uso de electricidad) e incremento sustancial en los costos por concepto del aumento de la demanda de petróleo para habilitar el funcionamiento de las centrales térmicas. Esto último es consecuencia de la estructura altamente dependiente de la hidroenergía que tiene Uruguay y de la limitación que la sequía impuso al funcionamiento de las presas del Río Negro y a la presa binacional de Salto Grande.
- d) Carencia de agua potable con situaciones críticas en capitales departamentales (Trinidad y Melo fueron las más afectadas), ciudades importantes y poblaciones del centro, este y sur del país.
- e) Incidencia del fenómeno en el sector industrial por vía directa (escasez de agua para uso industrial) e indirecta (limitación energética).
- f) Incidencia negativa sobre los ecosistemas naturales, favoreciendo los incendios forestales y de campos, incrementando el sobre pastoreo de praderas empobrecidas y provocando la muerte de especies de la fauna nativa amenazadas o en riesgo de extinción.
- g) Incremento de la contaminación de los cuerpos de agua por una drástica disminución de sus caudales, con incidencia en el abrevado de ganado y usos recreativos de la población, ruptura de cadenas tróficas, etc.

Granizo

El granizo es un meteoro que puede causar importantes daños en la producción agrícola y en las construcciones. Se trata de un fenómeno meteorológico que tiene características muy locales y es de difícil predicción. Los daños ocasionados son más importantes en los cultivos intensivos, como viñedos, huertas y montes frutales.

Heladas

Las heladas tienen una fuerte incidencia en la producción agrícola. Este es un fenómeno normal en el régimen climático, pero sus efectos sobre la producción pueden ser benéficos (control de plagas en determinados cultivos agrícolas como el trigo y el sorgo) o perjudiciales, sobre todo cuando se producen fuera de los meses característicos de la estación invernal (junio y julio). El mayor número de heladas se produce en áreas mediterráneas, con una zona de mayor incidencia ubicada en la zona ganadera entre las ciudades de Melo, Durazno, Tacuarembó y Mercedes. También se producen heladas tardías en el mes de setiembre en San José y Canelones, área de producción hortifrutícola que puede ser afectada negativamente por las mismas.

La Dirección Nacional de Meteorología cuenta con un servicio de alarma de heladas para el período de esquila, ya que este fenómeno puede llegar a producir fuerte mortalidad en las majadas.

Tornados y Ciclones

El tornado es uno de los más espectaculares y destructores fenómenos que puede llegar a desbastar completamente una zona limitada, poner en riesgo la vida de personas y aniquilar y destruir cultivos y producir pérdidas materiales importantes, entre otras afectaciones. Ocurren cuando existen tormentas muy severas y desarrolladas, en condiciones de predominio de aire cálido húmedo e inestable, asociado al borde occidental del Anticiclón del Atlántico, con flujo de viento norte y con una acentuada disminución de la presión atmosférica a nivel del suelo. El período cálido del año es el más propicio para la formación de tormentas críticas algunas de las cuales incluyen manifestaciones de tornados con vientos registrados superiores a los 250 km/h.

Industria

La tendencia en el comportamiento del producto industrial bruto demuestra en cifras globales un estancamiento en la última década (ver Cuadro II-5). Ha disminuido el número total de obreros y empleados de 167.602 en 1978 a 130.816 en 1987 lo que, para aproximadamente el mismo PBI industrial implicó en una mayor productividad de la mano de obra.

A partir de 1983, año de la mayor caída del volumen físico del producto industrial en los últimos años, el comportamiento por rama de actividad indica dinamismo en sectores vinculados a la minería no metálica y los productos metálicos, ambos de escaso peso en el PBI. Por otro lado, recupera actividad la rama de mayor aporte al PBI que es la de alimentos: carne, leche y derivados de la producción agrícola.

El parque industrial contaba de acuerdo con el censo de 1989 con 25.042 industrias, la mayoría pequeñas. El 86,2 por ciento tiene menos de 10 personas ocupadas. Su distribución geográfica es irregular, con una fuerte concentración en Montevideo y el área metropolitana de Canelones y San José. Otros centros industriales importantes son las ciudades de Paysandú y Salto y el departamento de Colonia.

Este conjunto de industrias son fuentes de producción de diferentes residuos contaminantes sobre el ambiente: orgánicos (expresados en Demanda Biológica de Oxígeno, DBO, por ser los cuerpos de agua sus receptores principales), material en forma de polvo emitido a la atmósfera y sustancias químicas tóxicas descargadas a los recursos hídricos, al suelo o al aire.

Contaminación Orgánica de Origen Industrial

Al tener la industria alimenticia y textil la mayor dispersión geográfica se detectan cargas importantes de DBO sobre los cuerpos de agua en las siguientes cuencas hídricas: las de los arroyos del área de Montevideo y Canelones (Arroyos Pantanoso, Miguelete, Carrasco y Pando) con promedios de 787.000 kilogramos por día de DBO, los de Canelones (Colorado y Las Piedras) con 76.000 kilogramos por día de DBO y los arroyos y el área costera del Río Uruguay vecina a la ciudad de Paysandú con 56.000 kilogramos día de DBO. A un menor nivel, pero con cargas de DBO importantes provenientes de la industria, están los cursos de agua vecinos a las ciudades de Salto, Maldonado y San Carlos, Florida, Mercedes, Colonia, Juan Lacaze y Tacuarembó.

Contaminación Tóxica de Origen Industrial

Las industrias con mayor potencial de contaminación hídrica por químicos tóxicos son las curtiembres, galvanoplásticas, químicas, textiles (con tintorerías), de papel y celulosa.

La gran mayoría de ellas se encuentran en Montevideo y sus alrededores, algunos casos aislados están en el interior del país. La contaminación industrial por químicos tóxicos es entonces un problema de índole urbano y está concentrado en el área metropolitana. Su impacto sobre la salud de la población, cuando se alcanzan niveles peligrosos, puede ser muy serio, dado que afecta las áreas con mayor densidad demográfica del país.

Fuente: Banco de Datos de la DINAMA-MVOTMA.

Curtiembres. La mayoría de estas industrias se localizan en Montevideo, concentrándose en las cuencas del Arroyo Pantanoso (30 por ciento del total nacional) y del Arroyo Carrasco. Casi todas ellas curten cueros al cromo, produciendo gran cantidad de residuos tóxicos (sulfuro de cromo) y otros contaminantes convencionales. La capacidad instalada es aproximadamente, de 14.500 cueros vacunos y 28.000 cueros lanares por día.

La mayoría de las curtiembres poseen un tratamiento simplificado de sus efluentes, que consiste en combinar los desagües de las líneas de ribera (alcalinas, con sulfuros) con las de curtido (con cromo, ácidas), en tanques de homogeneización. En ellos ocurre una neutralización parcial, resultando un PH de 8.5 a 9, con la consiguiente precipitación del hidróxido de cromo junto con otros materiales en suspensión. Con tanques bien dimensionados y una manutención apropiada (retirada periódica de los barros para mantener una capacidad mínima para líquidos), podría conseguirse una remoción elevada del cromo. Esto, sin

embargo, no ocurre, siendo común su liberación excesiva a los cuerpos de agua. Unas pocas curtiembres hacen un tratamiento adicional para la eliminación de los sulfuros, sea por aeración mecánica o por medio de lagunas. Apenas tres establecimientos efectúan la precipitación del cromo por adición de cal, como tratamiento específico. Dos de las curtiembres ya poseen plantas completas, con reciclado total del cromo, una en Montevideo y otra en Paysandú. La División de Saneamiento Ambiental posee pocos y datos sobre la concentración de cromo en los desagües de las curtiembres. A partir de estos valores, y conociendo el caudal de los desagües, se estimaron, según el método de cálculo, entre 1500 y 2500 kilogramos por día las cargas de cromo generadas por las curtiembres en todo el país.

Galvanoplástica. Las empresas más importantes dedicadas a la galvanoplástica son siete, todas ellas localizadas en Montevideo. Esta industria constituye una fuente importante de introducción de metales pesados en los cursos de agua. El caudal de sus desagües es pequeño, del orden de 10 a 20 metros cúbicos por día, salvo una que es de 200 metros cúbicos por día, que incluye el desagüe de galvanoplástica y otros de mayor volumen provenientes de otras líneas de trabajo. Esta es, aparentemente, la única industria que posee una planta de tratamiento, que consiste en homogeneización y decantación, con baja eficiencia para remover metales pesados. Las concentraciones típicas de metales pesados en los efluentes de las líneas galvanoplásticas son del orden de miligramos por litro. La carga de metales pesados liberados se estima en menos de algunas centenas de gramo por día, para cada uno de los metales (cobre, zinc, cromo y níquel). La liberación de cadmio es todavía menor, porque es poco utilizado.

Industrias químicas. La mayor parte de la industria química es de formulación y de fraccionamiento. De todas las plantas químicas registradas interesan aquellas que pueden presentar un mayor riesgo a la población por la liberación de sustancias tóxicas. Hay unas pocas industrias de grandes dimensiones que tienen líneas productivas: destilería de petróleo, fábricas de cemento, de fertilizantes, de soda cáustica y cloro, en tanto las otras son de menor porte, como fábricas de pintura, de productos de limpieza y de resinas.

Los problemas de contaminación detectados son los siguientes:

- a) Producción de metales pesados y elementos orgánicos tóxicos, con niveles insuficientes de tratamiento.
- b) Barros con contenidos tóxicos de destino final impreciso.
- c) Falta de control en los tratamientos industriales en relación al manejo completo de los residuos tóxicos.
- d) Incertidumbre sobre el destino de envases contaminados con elementos tóxicos.
- e) Eliminación de tóxicos en alcantarillado urbano, particularmente de plomo proveniente de plantas de pintura en cantidades relativamente pequeñas que pueden ser absorbidos en el volumen del saneamiento urbano antes de alcanzar las aguas superficiales.
- f) Lavado de humos de fundiciones de plomo, con dispersión aérea contaminante y contaminación de cursos de agua.
- g) Contaminación ambiental importante por mercurio y cloro proveniente de plantas de cloro y soda, con incidencia en cursos de agua, aire y suelos. El tema afecta particularmente el área de la desembocadura del Río Santa Lucía.
- h) En la misma zona, una fábrica de fertilizantes libera al aire fluoruros gaseosos y aerosoles en concentraciones altas.
- i) Contaminación ambiental por las plantas de papel y celulosa en términos de DBO y Demanda Química de Oxígeno (DQO) y sólidos en suspensión con gran cantidad de fenoles y otros componentes orgánicos de incidencia poco conocida.

Existe preocupación manifiesta en la industria por algunos de estos problemas y de hecho varias plantas tienen diseñadas mejoras en sus plantas de tratamiento. Más allá de eso, la contaminación actual es mal conocida y los efluentes no son correctamente controlados ni monitoreados en sus efectos ambientales.

En resumen, del total de industrias analizadas, el mayor potencial de introducción de químicos tóxicos en arroyos y ríos lo tienen las curtiembres, (1,5 a 2,5 toneladas de cromo por día). La densa localización de estas industrias en el Arroyo Pantanoso y el Arroyo Carrasco, empeora la situación, porque el caudal de agua disponible para dilución en estos cursos de agua es pequeño. La cantidad real de cromo lanzada es difícil de conocer, porque depende de las

características de los tanques de homogeneización y de la remoción oportuna de los barros acumulados en el tanque de sedimentación.

La retirada de los lodos representa otro problema serio. En el tratamiento de efluentes líquidos, generalmente se hace un cambio de fase, pasando los contaminantes para los sólidos, que luego decantan. Se evita así la contaminación por los desagües industriales, pero se transfiere el problema a los lodos, cuyo tratamiento (manipuleo, procesamiento y destino final) es incierto.

Residuos Sólidos Industriales

La cantidad, composición y destino final de los residuos sólidos generados por la industria es absolutamente desconocida, siendo cada industria la que decide qué hacer con ellos. Dependiendo de sus características físicas y volumen, ellos pueden ser colocados en el terreno de la propia industria, ser entregados a la Intendencia Municipal de Montevideo (IMM) como basura, o retirados por camiones, en cuyo caso el propio transportador decide donde descargarlos (generalmente en terrenos baldíos o a orillas de arroyos y ríos). Cuando se trata de residuos peligrosos (tóxicos o corrosivos), sus efectos en el medio ambiente eventualmente en los seres humanos- acaban siendo descubiertos mucho tiempo después.

Emisiones Atmosféricas de la Industria

La emisión de químicos tóxicos a la atmósfera se conocida pero no sistemáticamente cuantificada. El control de la calidad del aire está a cargo de las intendencias, las que excepcionalmente poseen las condiciones técnicas para efectuar las mediciones requeridas y fiscalizar las fuentes de polución. En el caso particular de la IMM, el Laboratorio de Higiene ha realizado algunas mediciones de calidad del aire (si bien no siempre con las metodologías más apropiadas a cada caso, por falta de recursos técnicos). En general, se ha medido polvo sedimentable y SO₂ (dióxido de azufre). No se midieron, en cambio, otras sustancias en áreas próximas a industrias que puedan liberarlas (fundiciones de plomo, por ejemplo). Las intendencias del interior no tienen condiciones para efectuar este tipo de monitoreo.

Tres son las industrias con mayor poder de contaminación atmosférica por químicos tóxicos, (incluyendo emisión de gases, aerosoles y material en partículas), la refinería de ANCAP, las usinas termoeléctricas y una planta de cemento portland. Las tres se localizan en Montevideo.

Refinería de ANCAP. La refinería de petróleo de ANCAP, localizada en la bahía de Montevideo, es una fuente continua de contaminación del aire, básicamente por SO₂, producido en la desulfurización del petróleo y por hidrocarburos en general. Estos últimos son una mezcla indefinida de hidrocarburos alifáticos y aromáticos de diferentes pesos moleculares. Ellos no representan aún un problema agudo de salud para la población porque se diluyen rápidamente, especialmente por la buena dispersión atmosférica que generalmente impera en Montevideo.

La producción de derivados de petróleo de la refinería está en función de la demanda. Hasta 1980, existía una mayor demanda de fuel oil para generación de energía eléctrica y para industrias. A partir de la entrada en operación de la presa de Salto Grande, hubo una sensible reducción de consumo, especialmente para la generación de electricidad. Las industrias sustituyeron parte de su combustible líquido por electricidad y por leña. Consecuentemente, la producción de la destilería cayó entre 1980 y 1986 y su estructura de producción también se alteró, aumentando la participación de otros combustibles, como diesel, gas oil, gasolinas y naftas. Se verifican, por tanto, dos situaciones extremas en el volumen de petróleo procesado. La primera corresponde a un año hidrológico típico, con generación normal de hidroelectricidad y la segunda, en condiciones de extrema sequía, cuyo límite pueda estar representado por la posición anterior al inicio de operación de Salto Grande.

El método por el cual se estimaron las emisiones gaseosas de la destilería, partió los niveles de producción (en kilotoneladas equivalentes de petróleo) de los años 1980 (producción alta) y 1986 (producción baja) a los que se les aplicó los índices de emisión por tipo de contaminantes que maneja la Organización Mundial de la Salud

Los valores de dióxido de azufre (SO₂) son poco significativos. Los de hidrocarburos, en cambio son equivalentes a los de toda la flota de vehículos a nafta del país (que es del orden de las 3.000 toneladas por año), pero liberados en un único punto.

Usinas Termoeléctricas. Dado que la usina hidroeléctrica de Salto Grande está atendiendo la demanda energética del país desde 1980, las usinas termoeléctricas de Montevideo son utilizadas apenas para complementar la oferta hidroeléctrica, especialmente en tiempo de sequía. Su poder contaminante está en función de la energía generada. Esto tuvo una disminución drástica a partir de 1980. El valor mínimo se alcanza en 1986 (3.5 por ciento en la energía total generada), subiendo en años subsiguientes. En 1988, a raíz de la sequía, se utilizaron 397.400 metros cúbicos de fuel oil, valor semejante al uso anterior al funcionamiento de Salto Grande. Para cuantificar la emisión atmosférica de contaminantes tóxicos se usaron las dos condiciones extremas: una de combustión de 400.000 toneladas anuales (demanda alta) y otra de 30.000 toneladas (demanda baja). El fuel-oil tiene una concentración media de azufre de 3 por ciento, también en este caso se usaron para el cálculo de productos contaminantes los factores de emisión recomendados por la Organización Mundial de la Salud

Recursos naturales: Uso, situación y perspectivas

En Uruguay, como en la mayoría de los países de clima templado, el recurso suelo tiene un rol determinante en la economía y ha sido receptor, a su vez, de sus impactos. Al crecer la población, creció también la extensión y dispersión de sus asentamientos y la diversidad de sus actividades, afectando la totalidad de los recursos naturales. El uso del suelo se diversificó cada vez más y los conflictos entre usos alternativos se multiplicaron.

La tierra y su uso

Antecedentes Históricos

La localización de la producción y de la población está asociada a la ubicación de los recursos naturales.

Originalmente el actual territorio uruguayo era una zona de contención militar para España y de incorporación para Portugal, buscando ambos reinos el control de las bocas del Río de la Plata. Esto motivó los primeros asentamientos de colonización estables que luego dieron lugar a ciudades como Colonia del Sacramento y Montevideo.

Montevideo se convirtió, además de los aspectos militares que motivaron su fundación, en un puerto comercial en competencia con Buenos Aires. Este hecho marcó el proceso independentista. En sus orígenes Uruguay surge como una gran estancia ganadera, con un puerto natural estratégicamente ubicado sobre las internacionalmente disputadas bocas de la Cuenca del Plata.

La ganadería, inicialmente bovina pero complementada luego con la ovina, ocupó finalmente casi todo el territorio. La producción fue incentivada por un fluido mercado internacional de cuero, carne y lana y por los cambios tecnológicos que posibilitaron el alambrado de los campos, la faena, industrialización, congelamiento y transporte de la carne.

Fue predominante una explotación ganadera extensiva, con muy baja demanda de mano de obra, que determinó desde el inicio un bajo nivel de afincamiento rural. Este tipo de economía se complementó con un impulso amplio a la agricultura sobre los suelos más profundos y con un desarrollo industrial relativamente importante, concentrado en la ciudad puerto, hacia donde confluyeron los sistemas viales y de transporte. Sobre una superficie total de 17.621.000 hectáreas, este desarrollo económico distribuyó el uso del territorio de la siguiente manera: 300.000 hectáreas son cubiertas por la red hidrográfica, cuerpos lagunares continentales y embalses, y aproximadamente otras 300.000 hectáreas están ocupadas por la infraestructura vial y urbana, de las cuales Montevideo cubre 57.000 y el conjunto de centros urbanos restantes otras 50.000. La superficie disponible para la producción agrícola, pecuaria, forestal o áreas naturales a conservar cubren 17 millones de hectáreas, de las cuales, están realmente bajo explotación 15.628.000 hectáreas (datos de 1990).

El principal uso del suelo rural es el agropecuario aunque existen otras actividades como la minería y la explotación forestal. El crecimiento de los centros urbanos plantea otras formas de

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

incidencia sobre el suelo, en particular la pérdida de tierras productivas por expansión de la urbanización y la contaminación de los suelos con residuos domiciliarios e industriales. La ciudad de Montevideo, por su magnitud y características, concentra el mayor número de estos problemas. Asimismo, las ciudades intermedias y centros menores requieren que se preste atención a algunos temas específicos.

Capacidad de Uso de la Tierra para Fines Agropecuarios

La Dirección de Suelos y Aguas del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) ha realizado los estudios de capacidad de uso de la tierra. La división de las áreas (ver Mapa III-1) se hace de modo que las categorías superiores admitan usos inferiores (es decir, un suelo pastoril puede soportar el uso forestal, o uno agrícola el pastoril, pero no a la inversa). La clasificación consta de seis categorías:

- a) Suelos principalmente agrícolas. Comprende las tierras de suelos profundos, con más del 75 por ciento de su superficie arable. La calidad de los suelos es muy variable.
- b) Suelos agrícola-ganaderos. Comprende las tierras con unidades de suelos que presentan entre 50 a 75 por ciento de su superficie arable. Los sistemas agrícola-ganaderos permitirían aumentar considerablemente los niveles actuales de producción.
- c) Suelos pastoriles-agrícolas. Comprende las tierras que al menos tienen 25 por ciento de su superficie arable. En ellas, la complementación ganadera-agrícola permitiría desarrollar en forma trascendente las actividades del sector.
- d) Suelos principalmente pastoriles. Incluye todas las tierras con menos del 25 por ciento de su área total arable. Sus principales limitantes son el escaso arraigamiento y la muy baja capacidad de retención de agua. Pueden optimizarse protegiendo las pasturas naturales mediante mejoramiento del tapiz vegetal y las aguadas.
- e) Suelos pastoriles-arrozables. Agrupa a las tierras que por sus características morfológicas y su localización en planicies son muy aptas para el cultivo de arroz, pudiendo admitir formas de producción que alternen el cultivo arrocero con la ganadería intensiva. Su desarrollo está limitado por la disponibilidad de agua (en zonas como Tacuarembó y cuenca del Río Negro) o la interferencia con zonas de humedales de interés para su conservación.
- f) Suelos forestales y/o reserva de flora y fauna. Agrupa tierras con suelos aptos sólo para forestación y/o recomendables para zonas de conservación. Las dunas costeras y bañados que integran esta categoría ocupan menos del 2 por ciento del total del país.

A modo de resumen, este análisis (ver Cuadro III-1) muestra que un 78,0 por ciento de las tierras tienen un uso pecuario recomendado y de ellas el 41,5 por ciento debería destinarse principalmente a la ganadería y el 37 por ciento a sistemas agropecuarios. En las últimas cuatro décadas, el uso de las tierras de pastoreo ver Cuadro III-2 se ha mantenido estable en valores que oscilan entre el 86 y el 88 por ciento, del total en explotación con una tendencia a afianzarse en el último período, lo cual se verifica por los datos preliminares del Censo realizado en 1990. El 80 por ciento de ellas es campo natural. Las tierras utilizadas para agricultura, tuvieron su máxima cobertura en los primeros años de la década del 50, para luego disminuir en un 30 por ciento del total. En 1986 las áreas forestadas se incrementan en 4,5 por ciento. La información que aporta el censo de 1990 permite afirmar que las praderas artificiales son el rubro de mayor aumento (32 por ciento) y llegan a representar el 4,2 por ciento de la superficie total explotada. También aumentaron los cultivos de cítricos en un 9 por ciento, alcanzando algo más de 20.000 hectáreas concentradas fundamentalmente en los departamentos de Paysandú y Salto.

CUADRO III-1 CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA

ORDEN	SUPERFICIE APROXIMADA MILLONES DE has	%
1. Tierras principalmente agrícolas	3,5	20,1
2. Tierras Agrícola-Pastoriles	3,1	17,8
3. Tierras Pastoriles-Agrícolas	1,9	10,9
4. Tierras Principalmente Pastoriles	7,2	41,5
5. Tierras Pastoriles-arrozables	1,4	8,0
6. Tierras Forestales y de Reserva de Fauna y Flora	0,3	1,7
TOTAL	17,4	100

Fuente: A. Durán s/datos de Cayssials y Alvarez (1983).

El resto de los cultivos retrocedieron. En conjunto las áreas agrícolas dedicadas a huerta, cultivos cerealeros e industriales continuaron su acelerado ritmo de decrecimiento, los que tuvieron un 30 por ciento menos de superficie en el decenio 1980-1990).

De acuerdo con las cifras de capacidad de uso de las tierras y su uso real, el país no estaría comprometiendo la conservación de los recursos naturales en la medida que las actividades productivas estuvieran bien localizadas.

La diferencia existente entre el área que es posible incorporar a la agricultura y el uso agrícola real, indicaría que Uruguay tiene capacidad de extender por lo menos 3,8 veces el área agrícola en relación al uso de 1986. En la realidad ha venido disminuyendo el área bajo cultivo lo que indica que el país cuenta con posibilidades de incrementar la intensidad de uso de sus tierras en beneficio del desarrollo. Sería posible concluir entonces que Uruguay no está presionando su recurso tierra por arriba de su capacidad de sustentación.

Un análisis más profundo indica que existen desajustes que evidencian que la agricultura no ha sido correctamente implantada y que hay factores económicos, tecnológicos, de selección de cultivos, de mala localización sobre los suelos, que han generado y generan los principales deterioros de los recursos naturales en el medio rural.

Una similar a la anterior puede extraerse de las formas de uso pecuario y forestal de las tierras, aunque en este caso, la clasificación por capacidad de uso que se ha hecho ha priorizado genéricamente la actividad pecuaria sobre la forestal. Es posible constatar que en las condiciones de producción extensivas predominantes de la ganadería, la forestación y sus sistemas asociados pueden llegar a ser de una incidencia positiva tanto en los aspectos económicos como sobre los recursos naturales. En este caso, sería positivo introducir los factores económicos y tecnológicos al definirse las mejores opciones de producción para el uso sustentable de los recursos naturales involucrados.

El país ha tendido a una zonificación productiva con límites relativamente diferenciados. Para ello han incidido factores naturales, especialmente las características de los suelos y de la vegetación. Sobre estos recursos han actuado, además, factores como el destino principal de la producción, la infraestructura de transporte y la localización de puertos. Ello ha sido decisivo, por ejemplo, para la localización de la actividad cerealera tradicional y la hortifrutícola. Para el arroz, la relación suelos-agua ha determinado su concentración geográfica en el este y norte del país. La producción lechera está condicionada a las pasturas, disponibilidad de agua y a los mercados de destino. Ello, a su vez, ha determinado la concentración de las plantas industrializadoras, en el sur del país y en el litoral del Río Uruguay. La ubicación de los cultivos se condicionan también a las características climáticas y de los suelos locales.

Recursos hídricos

Destinos del agua superficial

Para la legislación uruguaya los usos fundamentales de las aguas superficiales desde el punto de vista de su calidad, son:

- a) El abastecimiento de agua potable a las poblaciones y para uso industrial.
- b) El riego para cultivos de consumo directo y la recreación por contacto directo con el cuerpo.
- c) La preservación de la vida acuática.
- d) Uso urbanístico, riego de cultivos no alimentarios, navegación y generación de energía hidroeléctrica.

Los cursos o cuerpos de agua del país se deben clasificar de acuerdo a ese orden de usos actuales o potenciales (Decreto 253/79 de mayo de 1979 modificado por Decreto 690/89 de diciembre 1989).

Para el caso del Río Uruguay, existe una legislación específica de carácter binacional (Uruguay-Argentina), de acuerdo a la cual los usos que hay que tutelar son los siguientes: abastecimiento público para bebida y usos comunitarios, recreación, actividades agropecuarias, conservación y desarrollo de la vida acuática, pesca, abastecimiento industrial, navegación, y generación de energía.

Con respecto al uso real de recursos hídricos superficiales en el país, excluido el uso hidroeléctrico, se destina un 13 por ciento a consumo humano y un 87 por ciento para riego, equivalente a 180 millones y 1.200 millones de metros cúbicos anuales respectivamente.

El volumen de agua para riego es apenas un 2 por ciento del agua escurrida por la superficie del territorio nacional. El 95 por ciento del riego se destina al cultivo de arroz, localizándose los departamentos de son Treinta y Tres, Rocha y Cerro Largo. Del volumen destinado a agua potable, 130 millones de metros cúbicos anuales (72 por ciento) se extraen del río Santa Lucía y 50 millones de metros cúbicos anuales de otros cursos.

El uso de agua para abastecimiento industrial se realiza a través de 22 tomas autorizadas en el territorio y su consumo es la mitad de lo destinado a abastecimiento de poblaciones.

Dos embalses menores represan agua para la industria en la cuenca del Río de la Plata. Tres embalses importantes represan agua para la población en el Río Santa Lucía y uno en el Río Negro para el mismo uso. El resto de las represas y tajamares, contienen un volumen de 600.000 metros cúbicos de agua destinada al riego.

De los volúmenes de agua embalsada, la mayor cantidad está en los tres departamentos de la cuenca arroceras. Le siguen en importancia Artigas, Tacuarembó y Rivera.

La producción hortifrutícola intensiva asentada en la zona sur del país correspondiente a la cuenca del Río de la Plata, departamentos de Montevideo, Canelones y San José, demanda, agua para el riego de una superficie aproximada de 5.500 hectáreas. Existen dos pequeñas represas en el Arroyo Solís de Mataojo y Cañada Estanzuela, con ese fin y 11 tomas con registro con una extracción de 365 litros por segundo.

En esta cuenca, exceptuando las tomas directas al Río de la Plata y la de la Laguna del Sauce para abastecimiento de agua potable, la subcuenca más afectada por tomas para riego y uso industrial múltiple es la del Arroyo Pando. En la subcuenca del Arroyo Solís Grande, existen seis represas para abastecimiento de la industria total.

Según la información sobre riego arroceras, sistematizada por la DNH, las 112 tomas de agua localizadas en la cuenca de la Laguna Merín extraen un caudal aproximado de 100 m³/s para el riego de 54.000 hectáreas. Los caudales derivados para riego en la cuenca del Río Negro, son del orden de los 10 m³/s, y no afectan significativamente a la misma mientras no se registren períodos de sequía. Cabe finalmente destacar que del Arroyo Valizas y de la Laguna Negra se extrae un caudal de 4 m³/s, destinados al riego de 2.000 hectáreas de arroz.

El consumo de agua para riego se realiza mediante un contrato con el usuario, donde la DNH autoriza una extracción máxima. El usuario por su parte desgrava el volumen efectivamente utilizado por medio de una declaración jurada.

Presiones y conflictos sobre las aguas superficiales

La función que cumplen los recursos hídricos superficiales en el país tiene las características siguientes:

- a) Satisface el 100 por ciento del abastecimiento de agua potable a la población de Montevideo y el 80 por ciento en el interior del país.
- b) Provee casi el 100 por ciento del agua para riego de cultivos, fundamentalmente de arroz, hortifrutícolas, cítricas, de caña de azúcar y tabaco.
- c) De las aguas superficiales depende, directa o indirectamente, la actividad ganader del país.
- d) Satisface un alto porcentaje de las exigencias de la industria y recibe la casi totalidad de los efluentes industriales generados en ella con escaso o nulo tratamiento.
- e) Posee la capacidad de abastecer el 100 por ciento de la demanda nacional actual de energía eléctrica en condiciones normales de caudal en los Ríos Negro y Uruguay.
- f) En la calidad de los recursos hídricos, superficiales y subterráneos, se asienta la totalidad del flujo turístico marino y termal y la casi totalidad de los atractivos para recreación de que el país dispone.
- g) En la calidad y volúmenes de los cuerpos de agua dulce se asienta el 2 por ciento de la actividad pesquera del país.
- h) Finalmente, los recursos hídricos superficiales son el destino final para los residuos líquidos y eventualmente sólidos de los sistemas de saneamiento urbano así como el receptáculo de los arrastres de suelo erosionado y las lixiviaciones de fertilizantes y agrotóxicos de la actividad agropecuaria.

A partir de estas actividades y usos se identifica un lento pero creciente deterioro de la calidad de los cursos de agua. Esto se debe, fundamentalmente, a la disposición de los elementos líquidos y residuos sólidos domiciliarios urbanos, incrementados y modificados negativamente por el vertimiento y arrastre de sustancias químicas no degradables con niveles variables de

toxicidad y al deterioro producido por el vertido de los líquidos residuales orgánicos y tóxicos provenientes de las industrias.

La situación de los cuerpos de agua puede sintetizarse de la siguiente manera:

- i) los cuerpos de agua interiores y en zonas pecuarias se encuentran en general sin problemas de contaminación, exceptuando aquellos casos que reciben la descarga de los líquidos cloacales de ciudades con carencias y deficiencias en el saneamiento;
- ii) aquellos vinculados a las áreas de producción agrícola según tipo e intensidad de uso, presentan síntomas de modificaciones en sus comportamientos biológicos, presumiblemente por la incidencia de agroquímicos (fertilizantes y plaguicidas).

Principales problemas detectados

Existe un conocimiento fragmentario del estado actual de los recursos hídricos en el Uruguay. Si bien se han identificado claros fenómenos de degradación y contaminación en determinadas subcuencas o zonas puntuales dentro de las mismas, su caracterización es aún insuficiente. Falta información sistemática sobre calidad de agua. Para paliar esta circunstancia, en 1989, la Dirección Nacional de Hidrografía diseñó una Red Nacional de Calidad de Agua, con 103 puntos de observación en todo el país. El relevamiento de la información debía tener frecuencias entre trimestrales y anuales, pero hasta la fecha solo se hicieron observaciones esporádicas.

También se han realizado evaluaciones indirectas del estado del recurso. Las conclusiones se basan en los cálculos de carga de residuos e impactos estimados, sobre la calidad de los cuerpos o cursos receptores de cada una de estas fuentes. Se trata también de estudios de espectro limitado y su análisis alcanza sólo el nivel de identificación de zonas críticas.

Aparecen con niveles críticos de contaminación medida en la demanda biológica de oxígeno (DBO) las subcuencas de los Arroyos Pantanoso, Miguelete, Carrasco y Pando (789.000 kilogramos de DBO por día), todos ellos dentro de la cuenca del Río de la Plata (subcuenca 26). Los dos primeros contribuyen a la contaminación de la bahía de Montevideo. En condiciones comprometidas se encuentran los Arroyos Colorado, Colorado Chico y Las Piedras (78.440 kilogramos de DBO por día).

Se observa que la subcuenca 18, que incluye la ciudad de Paysandú, con los Arroyos San Francisco, Sacra y el área aledaña del propio Río Uruguay, estaría recibiendo alta carga de aguas residuales domésticas y efluentes industriales, lo cual es confirmado por los propios estudios de la CARU.

Estarían presentando niveles moderados de contaminación orgánica de origen doméstico e industrial las subcuencas siguientes: subcuenca 14 de la ciudad de Salto, subcuenca 22 zonas de los alrededores de Colonia del Sacramento, subcuencas 29 y 30 Arroyo Maldonado, receptor de las cargas de parte de la ciudad de Maldonado y del área de influencia de Punta del Este, y Arroyos Canelón Grande y Chico en Canelones y las subcuencas pertenecientes a la cuenca del Río Santa Lucía. Algunas de estas cuencas son fuente de agua potable de los principales centros urbanos del país (Montevideo, Maldonado y Punta del Este).

También se señala con un importante grado de contaminación total al Río Yí y Arroyo Porongos (subcuenca 56), Río Negro, Arroyo Grande, Don Esteban (subcuenca 58) y Río Tacuarembó y Arroyo Aurora (subcuenca 51).

Cuenca del Río Santa Lucía. El estado de la cuenca del Río Santa Lucía es uno de los más críticos del país. Tiene gran repercusión sobre la población dado que suministra el agua potable a la ciudad de Montevideo, donde vive el 45 por ciento de los habitantes del país. A esto se debe agregar la población que vive en la cuenca que alcanza a un 12 por ciento adicional. El sistema de Montevideo extrae diariamente cerca de 400.000 metros cúbicos de agua del Río Santa Lucía.

El 90 por ciento de las industrias del Departamento de Canelones desaguan directamente a cursos de agua de la cuenca homónima. En el área se encuentran mataderos, usinas procesadoras de leche, curtiembres, una fábrica de fertilizantes y dos plantas de lavado de lana, entre las industrias relevadas.

Esta cuenca, además, sirve de asiento a la actividad granjera, responsable por el bastecimiento de frutas y verduras a la capital y a gran parte del país. El problema se agudiza ya que a fin de lograr aumentos de los rendimientos se recurre al uso de plaguicidas, herbicidas y fertilizantes. De acuerdo a las cifras del Censo General Agropecuario de 1980 se calcula que la superficie tratada con fertilizantes en la cuenca es de 2.194 kilómetros cuadrados y con plaguicidas y

herbicidas de 297 kilómetros cuadrados. En razón de lo que antecede se puede concluir que son de esperar problemas por contaminación con agrotóxicos y fertilizantes en el área. El indicio más importante de la contaminación es el reciente crecimiento descontrolado y acelerado (bloom) de algas en la presa de Paso Severino y su incidencia en la calidad del agua distribuida y en los mayores costos del tratamiento potabilizador.

Es imprescindible y urgente iniciar un programa de uso adecuado de esta cuenca, con atención particular a la subcuenca de Paso Severino y Canelón Grande. Es prioritario el diseño de un proyecto tendiente a instrumentar esta solución.

Río Uruguay. Este río tiene un buen estado general dado su importante caudal y capacidad de recuperación. Estudios de relevamiento y monitoreo de carácter binacional realizados por la Comisión Administradora del Río Uruguay con apoyo del SOHMA y la DNH de Uruguay, han detectado problemas en algunas zonas y costas. Merecen atención las siguientes áreas: Bella Unión, Salto, Concordia y Paysandú; la desembocadura del Río Gualaguaychú en la costa argentina y en algunos de los arroyos y ríos afluentes que son receptores de residuos contaminantes provenientes de áreas de uso agrícola intensivo, de localizaciones industriales y de centros urbanos sin plantas de tratamiento para sus efluentes.

Río Negro. Se han detectado modificaciones en su comportamiento biológico (disminución en número y especies de peces). Estos cambios no pueden confirmarse por falta de estudios. Se requiere, en consecuencia, un monitoreo sistemático de sus aguas.

La existencia de áreas arroceras extensas en su cuenca alta indica que el curso superior y medio es receptor de agroquímicos provenientes de su aplicación a esos cultivos. En su cuenca media y baja recibe vertimientos de ciudades como Paso de los Toros y Mercedes y de una industria papelería localizada junto a la última ciudad mencionada.

Río de la Plata. Es un curso receptor de gran caudal con una fuerte incidencia de contaminantes por la localización directa en sus costas de ciudades como Buenos Aires y Montevideo. Ello se detecta en los estudios binacionales conjuntos realizados por el SOHMA de Uruguay y la Armada Argentina.

De acuerdo a ellos, el río tendría una calidad general buena con puntos de contaminación costera localizados y vinculados a la actividad urbana e industrial, generadoras de una fuerte carga de contaminantes biológicos y químicos y altos niveles de sedimentos. La contaminación está condicionada por la morfología del lecho del río y por el régimen de intrusión salina, cuya interfase se localiza, en el área uruguaya, en los alrededores de Montevideo.

Laguna Merín. Los principales problemas ambientales surgen por conflictos de uso de las formaciones de humedales, con alta productividad y diversidad biológica, para el desarrollo agropecuario, que presiona hacia la desecación de los bañados a través de represamientos y drenajes para la recuperación de tierras. En particular, el impulso a la producción de arroz y la implantación de sistemas de rotación arroz-ganadería, ha intensificado la desecación de tierras. El conflicto se agrava por el alto uso de fertilizantes y herbicidas que precisa el arroz para el combate de malezas. Más allá del uso actual de agrotóxicos fosforados y piretroides biodegradables y de carácter más específico, existen interferencias, no bien investigadas aún, en las cadenas tróficas de los ecosistemas de los humedales. La cuenca comparte además el eventual riesgo de contaminación global (aire, suelo, agua) derivada de la usina termoeléctrica de Candiota y de la proyectada ampliación de la misma.

Corresponde apoyar el diseño de proyectos tendientes a administrar el uso del agua y del suelo mediante una ajustada zonificación. Esta debe ser apoyada por investigaciones científicas y tecnológicas en el área agrícola, relativa al cultivo de arroz, en el área de la biología, que permitan identificar y delimitar con precisión las zonas de mayor valor (ecosistemas de humedales costeros y de montes nativos), para ser conservados.

Océano Atlántico. Esta cuenca está integrada por arroyos y pequeños cursos de agua que van a desaguar directamente en el océano y por la cadena de lagunas litorales, que van desde la Laguna del Sauce en Maldonado hasta la frontera con Brasil. El estudio del océano como cuerpo de agua es responsabilidad del SOHMA. En el Estudio Ambiental Nacional sólo se ha considerado su interfase costera.

Este territorio caracterizado por la belleza y atractivo de sus paisajes, la calidad de sus playas y aguas y la riqueza biológica y física que incorporan los cuerpos de agua dulce lagunares, tiene varios usos posibles, algunos de ellos competitivos entre sí.

Las concentraciones de población en los centros balnearios y los altos flujos turísticos en la temporada de verano, generan fuertes presiones sobre las playas y las aguas costeras. Es importante, por tanto, atender las interferencias existentes entre las construcciones costeras y el saneamiento urbano. En particular, la presencia de plantas procesadoras de pescado que provocan contaminación por falta de un adecuado funcionamiento de sus sistemas de tratamiento.

Los aspectos específicos de los cuerpos de agua de esta cuenca que merecen atención son:

- a) La situación de vertimientos contaminantes sobre el Arroyo Maldonado (industriales, de alcantarillado urbano y de residuos cloacales) en la bahía de Maldonado y Punta del Este y los problemas importantes de eutrofización de las aguas de la Laguna del Sauce, fuente de agua para las ciudades de Maldonado, Punta del Este y Pan de Azúcar.
- b) En el área de Rocha, el trasvasamiento de aguas de la cuenca de la Laguna Merín por medio de la puesta en operación del Canal No. 2 ha significado la incorporación de mayores volúmenes de agua dulce al Canal Andreoni, incrementando los niveles de sedimentos y cargas orgánicas sobre la playa de la Coronilla, deteriorada por este motivo.
- c) La incorporación del cultivo de arroz a estas cuencas y la contaminación con fertilizantes y herbicidas incorporan un problema adicional a los ricos ecosistemas lagunares, aún poco conocidos y destinados a constituirse en el núcleo de las áreas de conservación de esta zona del país.

La importancia turística fundamental del litoral atlántico y de sus recursos hídricos lo convierte en una zona a ser tratada con el máximo cuidado a fin de evitar su deterioro. Es necesario impulsar desarrollos turísticos que valoricen aún más la actual oferta de atractivos que constituyen sus recursos naturales.

Aguas subterráneas: Presiones de uso y conflictos

Para el abastecimiento de agua potable a los centros poblados del interior del país OSE suministra un total de $5,73 \times 10^6$ metros cúbicos por mes, de los cuales $4,6 \times 10^6$ (80 por ciento) corresponden a agua superficial y $1,13 \times 10^6$ (20 por ciento) a agua subterránea. El 77 por ciento de la población, residente en la zona sur del país, se encuentra ubicada sobre acuíferos fisurados constituidos por granito, gneis y anfíbolita, donde se encuentra el 28 por ciento de los servicios abastecidos con aguas subterráneas. En el Noroeste del país se encuentra el 21 por ciento de los servicios abastecidos con aguas subterráneas procedente también de acuíferos fisurados de las formaciones basálticas. De las 18 capitales del interior, 15 se abastecen sólo con agua superficial y 3 con sistema mixto, agua superficial y subterránea (Salto con 1 por ciento de agua subterránea, Artigas con 17 por ciento y Rivera con 37 por ciento).

Una perforación de 1.000 metros de reciente construcción, realizada por OSE y la Intendencia Municipal de Salto, complementará el servicio de agua potable a la capital del departamento tomando agua del Acuífero Tacuarembó. En el resto del país, de los 194 servicios que abastecen a los pequeños núcleos urbano-rurales y rurales (ver Mapa III-6) solamente 36 (18 por ciento) se abastecen con agua superficial y 158 (82 por ciento) con agua subterránea. Cabe señalar el menor costo de explotación del agua subterránea y la importancia del Acuífero Tacuarembó, que cuenta con características hidráulicas óptimas para satisfacer las demandas regionales.

Asimismo debe destacarse la explotación descontrolada de la zona costera de Canelones y Maldonado que debe ser objeto de estudio, ya que se han dado casos de intrusión salina.

En particular en Canelones se observa el fenómeno de la contaminación de las aguas subterráneas por la falta de métodos de tratamiento adecuado de los efluentes domiciliarios.

Otro importante uso alternativo de los acuíferos en el Noroeste del país es el de las aguas termales, cuyas temperaturas oscilan entre 32 y 46 grados centígrados. Cabe agregar algunas consideraciones generales sobre la calidad del agua subterránea, la que podría limitar su uso en algunos casos específicos. La calidad geoquímica natural de los acuíferos, y su composición puede interferir en su uso, ya sea para riego, uso industrial, o consumo humano directo. Esta misma calidad química anómala (caso de Termas de Almirón) puede resultar de excelente valor terapéutico administrado como bebida en forma estrictamente dosificada. Además, su calidad terapéutica para balneoterapia reside en su temperatura y particulares características geoquímicas.

Algunos acuíferos del Sur del país acusan salinidad adquirida por intrusión de agua marina. Este fenómeno puede modificar considerablemente su aptitud para el riego o para el abastecimiento de agua potable. La causa última de este problema es el descenso de las napas provocada por la explotación excesiva de los acuíferos costeros.

Existen indicios aún más graves de contaminación química de acuíferos en el Suroeste del país provocado por el vertido de productos químicos degradados o no, procedentes de actividades agrícolas e industriales diversas. En estos casos, el tipo de balance químico puede ser muy variado. En la cuenca lechera se constata, alto nivel de detritus y contaminación biológica de pozos a nivel de predio. En el área de la cuenca del Río Santa Lucía se ha detectado contaminación química y biológica de los acuíferos, tema que DINAMIGE ha comenzado a estudiar con apoyo del gobierno de Canadá.

Contaminación atmosférica

La contaminación del aire no alcanza, por el momento, la gravedad que presentan las manifestaciones descritas para los recursos de suelo y de agua. Partiendo de esto aparecen dos tipos de problemas principales: los provenientes de las actividades urbano-industriales y del transporte y la eventual contaminación transfronteriza.

contaminación industrial

El tema ha sido planteado al analizarse la actividad industrial (ver Capítulo 2), y se puede resumir de la siguiente manera:

- a) Incidencia de la refinería de ANCAP como fuente de contaminación a nivel urbano y sobre la bahía de Montevideo, fundamentalmente con hidrocarburos.
- b) Incidencia en la acidificación en el contorno de la central térmica de UTE, localizada también en el área urbana de Montevideo y sobre la bahía, con producción fundamentalmente de dióxido de azufre (24.000 toneladas por año) y óxidos de nitrógeno (5.300 toneladas por año), en los momentos de pleno funcionamiento. El problema se ve disminuido en épocas normales en que el sistema térmico funciona solamente para cubrir los picos de demanda eléctrica.
- c) Material en polvo proveniente de una fábrica de cemento localizada dentro de la ciudad de Montevideo.
- d) Problemas específicos en áreas pobladas del departamento de San José (Delta del Tigre - Rincón de la Bolsa) por liberación aérea de tóxicos por parte de las industrias de cloro soda (cloro gaseoso) y fertilizantes (gas fluorhídrico).
- e) Problemas localizados debido a chimeneas de incineradores de plantas industriales y de hospitales.
- f) Contaminación con plomo detectada en niños, debido a fuentes puntuales, principalmente fábricas y talleres de reciclado de baterías y de pinturas.

contaminación por transporte

Los vehículos automotores no representan globalmente una fuente peligrosa de contaminación atmosférica, ya que se trata de una flota pequeña, con 140.000 vehículos, aproximadamente. En Montevideo, en algunas áreas del Centro y de la Ciudad Vieja, se producen concentraciones de contaminantes atmosféricos mayores que el promedio de la ciudad. No se conoce la importancia y persistencia de estos niveles, porque no han sido realizadas hasta ahora mediciones sistemáticas con procedimientos estandarizados. Las mediciones puntuales en ciertas condiciones han demostrado niveles altos de contaminación en áreas del centro, lo que hace recomendable que se evite y controle la combustión de los ómnibus diesel para evitar su impacto sobre la población. El hecho de contar con vehículos electrificados disminuye los niveles de concentración de contaminantes atmosféricos y apoya la solución de mantener esta alternativa para el transporte público en las áreas céntricas de la ciudad.

Se calcula para el recorrido de la flota de ómnibus diesel de Montevideo un potencial contaminante de 2.030 toneladas por año de óxido de nitrógeno, 1.250 toneladas por año de monóxido de carbono, 203 toneladas por año de hidrocarburos, 143 toneladas por año de dióxido de azufre y 73 toneladas por año de material en partículas (polvo). Se considera que la contaminación con plomo proveniente de la combustión de las naftas debe estar por debajo de niveles de riesgo, dado el pequeño parque vehicular.

En conclusión, existen puntos de descontrol grave que deben ser atendidos y un estado general que no encierra dificultades mayores dadas las características climáticas (régimen de brisas y vientos que imperan normalmente en Montevideo). Es conveniente que el área de tránsito y transporte de la IMM tenga en cuenta el problema para paliar la situación de las áreas céntricas de la capital. El problema global se evidencia en los días de calma, en que la ciudad aparece cubierta por una capa de smog.

Eventual contaminación transfronteriza

Como fuente exógena eventual de contaminación se identifica la central carbo-energética de Candiota, localidad que se encuentra en territorio brasileño aproximadamente a 20 kilómetros de la frontera.

Uruguay carece de los mecanismos capaces para monitorear con seguridad esta fuente de contaminación.

Tampoco ha fijado legalmente los parámetros de calidad del aire que acepta. El tema merece atención en tanto se ha proyectado una ampliación importante de esta planta, que puede significar efectos de acidificación trascendentes sobre el territorio uruguayo.

El punto ha sido considerado en forma conjunta por los gobiernos de Uruguay y Brasil. Se ha diseñado un plan de monitoreo aceptado por ambos países, que se ha reconocido oficialmente en el acta firmada en la ciudad de Yaguarón en el año 1990. Hasta el momento, el proyecto carece de financiamiento.

Recursos forestales

Bosques implantados y naturales

La forestación ha sido una actividad vinculada a la producción ganadera que requirió de montes de protección y abrigo en las praderas naturales. Se plantaron fundamentalmente variedades de eucalipto, las que se fueron integrando al paisaje rural en manchas y barreras. Por otro lado, a principios de este siglo, fue preciso afianzar áreas agropecuarias y detener las arenas en las costas del Río de la Plata y el Océano Atlántico. Esto llevó a incorporar la forestación de protección sobre la base de especies de pinos europeos y también eucalipto.

Otro incentivo a la actividad forestal fue la industria del papel, que con pequeñas plantas localizadas en Juan Lacaze (Colonia), Mercedes (Soriano), Montevideo y Canelones demandaron celulosa para ese objeto. Desde hace 20 años, dos fondos de previsión social (Caja Bancaria y Caja Notarial) comenzaron a realizar plantaciones forestales de dimensiones relativamente importantes en Paysandú y Río Negro.

Estas actividades significaron para el país un bagaje de experiencia y conocimientos sobre el tema forestal. Pero después de la crisis del petróleo de la década pasada fue que la forestación tomó fuerza por la demanda de leña como energía para la industria. Así, el país incorporó una forestación protectora primero y productiva más tarde, con especies exóticas de buena adaptación, velocidad de crecimiento y rebrote.

Por su parte, los bosques naturales asociados a los corredores fluviales y serranías, continuaron cumpliendo su función protectora para la ganadería y las cuencas hídricas correspondientes. La deforestación selectiva ha provocado un retroceso en extensión y una degradación en la estructura y calidad del bosque autóctono. Como se observa en el Cuadro III.7 la información sobre el área bajo monte indígena es diferente según las fuentes, y oscilan entre las 400.000 y 667.000 hectáreas.

La distribución espacial de los bosques implantados indican que las mayores concentraciones de eucalipto se localizan en cuatro departamentos del norte: Paysandú con 9.804 hectáreas, Tacuarembó con 8.270 hectáreas, Rivera con 8.081 hectáreas y Río Negro con 7.580 hectáreas. El pino, con una superficie total 19.884 hectáreas tienen su mayor presencia en Rocha con 7.213 hectáreas, ocupa áreas costeras de suelos arenosos y en Paysandú donde ocupa una superficie de 2.772 hectáreas. Los bosques de pino del sur (Rocha, Maldonado y Canelones) son normalmente afectados por incendios, debido al uso turístico de estos espacios y las prácticas poco cuidadosas para la prevención de siniestros.

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

CUADRO III-7 AREA CUBIERTA DE BOSQUES EN URUGUAY (hectáreas)

ANO	FUENTE	BOSQUE INDIGENA	BOSQUE CULTIVADO	TOTAL
1957	CENSO	528.771	--	--
1951	CENSO	391.372	94.360	485.737
1961	CENSO	455.523	137.115	592.638
1966	CENSO	419.527	148.952	567.579
1966/67	CARTA FORESTAL (a)	608.559	137.052	746.111
1970 (e)	CENSO	483.081	130.773	613.854
1980 (f)	CENSO	447.992	178.916	626.908
1985	I.F.S (b)	398.232	123.668	521.900
1986	CENSO ©	490.005	166.113	658.118
1987	CARTA FORESTAL ACTUALIZADA (d)	667.400	198.300	865.118
1990	CENSO	-	176.168	

(a) Emitida en 1979 sobre aerofotos de 1966-1967

(b) Inventario Forestal sobre imágenes satélite

(c) Censo Agropecuario por muestreo

(d) No incluye palmares

(e) Se censaron 16,5 millones de hectáreas

(f) Se Censaron 16 millones de hectáreas

Si bien las 450.000 hectáreas que el bosque indígena ocupaba aproximadamente de acuerdo al último censo general (1986), eran las mismas que tres décadas atrás, en los hechos, la tala sostenida para leña, piques y postes presiona al recurso selectivamente sobre las especies de mayor desarrollo o edad, generando así un bosque cualitativamente diferente en su estructura y composición, dando lugar a un ecosistema menos diverso, cuyo regeneración por falta de masa crítica se va limitando.

Lo que se desprende de la información censal disponibles es que el bosque natural se redujo en 80.000 hectáreas en términos absolutos entre 1937 y 1980. Si bien hubo importantes fluctuaciones en las décadas intermedias, en el último período censado (1970-1980) acusa una tendencia negativa del orden de las 35.000 hectáreas.

Uso de los recursos forestales

La producción procedente de las áreas forestadas se destina básicamente a leña como combustible industrial y residencial en zonas rurales y urbanas y a las industrias papelera y maderera. En los últimos años se han abierto líneas de exportación de rollizos. En el caso específico del bosque natural se destina para el equipamiento de los establecimientos agropecuarios (postes y piques de alambrado) y como combustible residencial de zonas urbanas y rurales.

El consumo de leña en el país pasó de 1.300.000 metros cúbicos en 1973 a 2.400.000 metros cúbicos en 1986, habiéndose incrementado considerablemente a partir de 1983, coincidente con el auge en el consumo de leña por el sector industrial (sustitución de calderas a fuel-oil por calderas a leña), ya que el consumo residencial y comercial se ha mantenido relativamente constante. De acuerdo al Balance Energético de 1989, el consumo final energético por sectores indica que el doméstico es el mayor demandante de leña, siendo decisivo en el consumo final. Sin embargo, ha tenido en los últimos años un comportamiento descendente en tanto se demuestra que la industria completó la conversión de calderas hacia 1987, estabilizándose la demanda de leña desde ese año.

En 1984, estudios de la Dirección Nacional de Energía sobre la leña indicaban que ésta proviene en una tercera parte del bosque natural y el resto de áreas forestadas (ver Cuadro III-8).

CUADRO III-8 ESTRUCTURA DEL CONSUMO DE LEÑA Miles de Toneladas de

SECTOR	BOSQUE NATURAL	%	BOSQUE PLANTADO	%	TOTAL
RESID. RURAL	240	38	398	62	647
RESID. URBANA	289	50	287	50	576
COMERCIAL	6	29	15	71	21
INDUSTRIAL	-	0	487	100	487
TOTAL	544		1187		1731

Fuente: M.I.E. - 1984

(1) Incluye panaderías y hornos de ladrillo.

De acuerdo a la Ley Forestal sólo podrá continuarse con el uso del bosque indígena en el sector residencial rural. El sistema de manejo actual predominante del bosque nativo es un sistema silvopastoril espontáneo, que alterna con períodos de explotación no planificada. Es normal que se extraiga del bosque periódicamente madera, postes y leña. Asimismo, se reciben todos los servicios y valores que la propia existencia del bosque genera: abrigo y sombra para el ganado, calidad del agua para la ganadería, refugio y alimentos para la vida silvestre y recientemente para la producción apícola, protección de las cuencas hidrográficas (control de la erosión y prevención del colmataje de lechos), regulación del ciclo hidrológico, regulación del clima y microclima local y valor estético y recreativo y potencial ecoturístico del bosque.

En el caso del monte plantado, a los tradicionales usos protectores y para el equipamiento rural se ha sumado en las últimas décadas la demanda industrial, principalmente del papel y la madera y la ampliada demanda industrial de leña. Por otro lado, al comenzarse a contar con ciertas masas críticas de bosques adultos, fundamentalmente de eucalipto, el sector privado ha comenzado experiencias exitosas de exportaciones de rollizos destinados a la industria papelería del mercado externo.

Desarrollo forestal previsto

A fin de impulsar el desarrollo y la oferta de los productos forestales, el Uruguay ha encarado un esfuerzo hacia el incentivo de las plantaciones para el crecimiento del sector. Para ello ha aprobado la Ley 15.939 en diciembre de 1987, y otra serie de decretos y leyes tendientes a promover la actividad productiva y disminuir la explotación del monte indígena.

El Proyecto Forestal prevee, en una primera etapa de cinco años, la plantación de 200.000 hectáreas. El mismo comenzó su ejecución en el año 1990 con una meta de 8.000 hectáreas que fue superada, plantándose ese año 9.000 hectáreas. Para 1991, la meta es de 15.000 hectáreas y se cree que será también superada. El proyecto es de carácter productivo. La meta del Plan a 30 años es forestar 420.000 hectáreas, por lo que a su finalización el país dispondría de una masa boscosa explotable de alrededor de 600.000 hectáreas, lo que representa el 3,4 por ciento del territorio.

Los recursos mineros

Uruguay tiene un historial minero, aunque esta actividad había perdido toda significación práctica hasta mediados de la década de los ochenta. En 1982 se aprobó un nuevo Código de Minería (Decreto Ley 15.242), que incentiva las inversiones al desvincular casi totalmente la actividad minera de la propiedad de la tierra.

Desde 1987 se están confeccionando cartas geológicas a escala 1:100.000. Los nuevos estudios geológicos revalorizaron el zócalo cristalino antiguo y provocaron una reactivación de las prospecciones y dieron impulso a la actividad extractiva a partir de 1985, la que se orientó hacia los minerales metálicos, como el oro. Paralelamente se produjo una reactivación de la extracción de granitos para la exportación (especialmente el granito negro) dinamizándose otros subsectores de minerales no metálicos como el de piedras semipreciosas (ver Mapa III-

7). A partir de 1987 se realizaron trabajos de geología aplicada con la finalidad de llamar a licitaciones públicas la explotación de los yacimientos.

Uruguay está en camino de desenvolver una industria de rocas ornamentales (granitos, mármoles y lajas)

de significación. Cerca de la mitad del territorio cuenta con posibilidades de producir granito. Los yacimientos seleccionados para su explotación tienden a localizarse lo más cerca del puerto de Montevideo y de las vías de comunicación. La producción de granito fue en franco aumento hasta 1990.

De ella, entre el 75 y el 80 por ciento es para la exportación. Como resultado de las investigaciones sobre granito negro, DINAMIGE identificó, licitó y adjudicó, sólo en 1989, 10 yacimientos.

El interés por la prospección en minerales metálicos ha ido en constante aumento llegando a abarcar en 1989, 708.059 hectáreas, orientadas a: oro, plata, cobre, plomo, zinc (249.018 hectáreas); cromo y níquel (1.670 hectáreas); estaño y tungsteno (119.963 hectáreas); titanio y monacita (55.123 hectáreas) y otros.

La extracción de oro es la de mayores riesgos para la población trabajadora y para el ambiente en general marginal, dado el uso del mercurio para su separación y el alto volumen de mineral rocoso procesado el que es lixiviado en parte por las lluvias y arrastrado a los cuerpos de agua circundantes.

PRINCIPALES RECURSOS NO METÁLICOS

LEYENDA

Am	Arcillas bentoníticas
Ac	Arcillas Caoliníticas
Ar	Arenas
A	Agatas y Amatistas
b	Balasto
Ca	Caliza
C	Conchilla
Cd	Corindón
Q	Cuarzo
Be	Berilo
F	Feldespatos
L	Lodolita
G	Granito
Gn	Granito Negro
Gr	Granito Rosado
Gg	Granito Gris
Gf	grafito
T	Talco
Fl	Fluorita
Y	Yeso
Tb	Turba
M	Mármol
P	Fosfato
D	Dolomita
Ft	Filita
Ba	Baritina
He	Hematita
An	Arenas Negras

El paisaje fisiográfico y los relictos de áreas silvestres.

En el paisaje uruguayo predominan las formas bajas de relieve, lo que le confiere una relativa homogeneidad. No existen prácticamente barreras físicas para la visual y el desplazamiento del hombre.

Su horizonte amplio, ondulado y distante es circunstancialmente interrumpido por los valles de ríos y arroyos, y los montes diversos abiertos. Las serranías y cuchillas, formadas por lavas erosionadas y rocas basálticas y graníticas con ocasionales cerros y grutas pintorescas, dan un complemento escarpado, atractivo a la predominante horizontalidad del paisaje y aportan una diversidad cromática en base a tonos de verde y gris, rojo y pardo. En las sierras graníticas del sur, como la Sierra de Mahoma, hay grandes extensiones pedregosas con enormes peñas desperdigadas que motivaron su denominación como la "pampa de granito".

Muchas de estas zonas se mantienen como relictos de áreas silvestres importantes por las formaciones originales de ecosistemas naturales. El EAN ha identificado 36 de ellas (Ver Mapa III.8) de mayor interés por sus valores naturales, culturales y por sus paisajes originales.

De entre ellas merecen resaltarse los montes, las quebradas, y las formaciones de humedales complementadas con áreas de interés por la presencia de fauna nativa y de praderas naturales.

Las quebradas confieren atractivo al paisaje. Han sido provocadas por fracturas en las rocas cristalinas y en ocasiones forman cañones con profundidad considerable, por ellas corren arroyos de aguas límpidas.

Además producen, microclimas en que se presentan ecosistemas radicalmente distintos con flora y fauna silvestre de carácter subtropical.

Entre las formaciones de quebradas más interesantes se identifican la Quebrada de los Cuervos (departamento de Treinta y Tres), la Gruta de Los Helechos y la Gruta de los Cuervos (departamento de Tacuarembó) y el Valle del Lunarejo (departamento de Rivera).

La red natural de drenaje, de curso lento y sinuoso, confieren un atractivo adicional al paisaje. Mucho de esos ríos y arroyos del país permiten al ecoturista la exploración por lancha y la natación.

El país no representa, a nivel internacional, un destino ecoturístico de primera magnitud desde el punto de vista del atractivo florístico. Sin embargo, tanto para el ecoturista extranjero como el nacional con interés por la botánica, algunos aspectos de la vegetación nativa pueden atraer su interés.

Entre las atracciones turísticas de más interés, se destacan:

- a) Los llamados montes de quebradas, que corresponden a manchas de vegetación tropical y subtropical y los montes en galería que penetran desde el norte ocupando las riberas de ríos y arroyos. En ellos se encuentran especies características de ecosistemas tropicales.
- b) Los palmares, que ocupan áreas de los departamentos de Rocha y Paysandú.
- c) Los bañados y áreas litorales costeras del departamento de Rocha, de gran valor por sus ecosistemas ricos en especies de aves vistosas, con variedad de paisajes naturales y elementos históricos y culturales.

IDENTIFICACION DE AREAS DE INTERES PARA SU PROTECCION

Se puede decir que en el caso del Uruguay, prácticamente los únicos mamíferos nativos que podrían constituir un atractivo ecoturístico y que son factibles de ser observados son el venado de campo o venado de las pampas (*Ozotoceros bezoarticus*), el venado guazuvirá (*Mazama gouazoubirá*), el carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*), la nutria (*Myocastor cypus*) y el lobo marino fino (*Arctocephalus australis*), encontrado sobre todo en algunos islotes rocosos frente a la costa.

Uruguay, a pesar de su limitado territorio y poca diversidad fisiográfica tiene un número sorprendentemente alto de especies de aves: alrededor de 380 especies, repartidas en 265 géneros, 71 familias y 22 órdenes. Los estudiosos señalan una alta concentración de especies por unidad de 10.000 kilómetros cuadrados. En efecto, para esa unidad, Uruguay tiene 22

especies, mientras que para Argentina y Chile sólo se registran de 3 a 4 especies. Aunque el país no posee especies de aves endémicas (lo cual pudiera pensarse en un factor limitante para el ornitófilo extranjero), cuenta entre su ornitofauna con muchas especies espectaculares, grandes, fáciles de ver y (para el ecoturista norteamericano o europeo), de gran exotismo. (Véase Capítulo 1, Punto 1.5, Ecosistemas Naturales).

Existen cuatro zonas que poseen un alto potencial ecoturístico, tanto para visitantes extranjeros como nacionales:

i) Lagunas, bañados y costas del Atlántico. (Ver Mapa III.9).

ii) Cuenca de la Laguna Merín y Río Cebollatí.

iii) Quebrada de los Cuervos. (Ver Mapa III. 10).

iv) Circuito Gruta de los Helechos, Gruta de los Cuervos, Arroyo de Lunarejo.

Como los cuatro destinos poseen ecosistemas muy valiosos y altamente vulnerables, el tipo de actividad ecoturística que se fomente deberá ser estrictamente controlada y no masiva, conforme a planes de utilización que determinen la capacidad turística de cada área. Estos cuatro puntos son prioritarios como áreas a proteger. En Uruguay no existe un sistema para proteger las áreas naturales de interés y valor.

Este hecho conspira contra el desarrollo de modalidades de turismo que hacen de la naturaleza su objeto.

COMPLEJO DE AREAS CUENCA LAGUNA MERIN AREA DE LA QUEBRADA DE LOS CUERVOS DEPARTAMENTO TREINTA Y TRES

La costa: Un atractivo turístico

El país tiene en sus costas la mayor atracción paisajística y turística, tanto para los turistas nacionales como extranjeros. En 680 kilómetros de longitud, de los cuales 452 kilómetros corresponden al Río de la Plata y 228 kilómetros a la costa atlántica, se suceden extendidas y amplias playas de arenas finas, ensenadas y playas de arco cerradas por puntas rocosas que penetran en el mar.

La irrupción de la "cultura del sol" valorizó las playas hacia el este de Montevideo lo que dió origen a nuevas construcciones en los balnearios que modificaron el paisaje natural. Este fenómeno ha sido particularmente intenso en algunas zonas de mayor valor, generando un nuevo paisaje antropizado que en sus mejores expresiones se constituye por sí mismo en un atractivo turístico adicional.

En el Capítulo 2 se ha analizado la importancia que tiene la actividad turística para el país, las características masivas que asume, su concentración temporal en los tres meses del verano y su dependencia del mercado argentino. A esta corriente debe sumarse un movimiento interno de veraneantes que tradicionalmente se movilizan a su segunda vivienda de balnearios en el mismo período.

Esta realidad ha definido una forma de uso del suelo costero caracterizada por extensas subdivisiones balnearias, la presencia preponderante de la vivienda buscando la primera línea de la costa frente a la playa y el mar. Este modelo tradicional ha definido situaciones diferentes que afectan también el recurso costero de manera distinta. El departamento de Canelones presenta un continuo indiferenciado de urbanizaciones balnearias de difícil identificación, con escasos puntos donde el paisaje natural ha permanecido subyacente para darle identidad y carácter. A la pérdida del interés paisajístico, debe agregarse -como problema- el deterioro de varias de las playas más importantes debido a extracciones de arena, interferencias físicas de ramblas, carreteras, viviendas, desagües pluviales inadecuados, erosión eólica acentuada, pérdida de dunas y de vegetación protectora. El resultado ha sido un producto turístico de menor interés y un ecosistema empobrecido.

La costa de Maldonado, que en su conjunto atrae más de la mitad del turismo, está caracterizada por la presencia de Punta del Este. Este balneario estructuró un nuevo perfil de ciudad jardín en un bosque urbanizado de indiscutible valor y atractivo. Este modelo está

amenazado por un crecimiento descontrolado y denso, tráfico excesivo, la degradación y pérdida del bosque de pinos y deterioro de algunas de sus playas, afectadas en la arena y en la calidad del agua.

La fuerte presión por la primera línea de costa y el interés especulativo de los terrenos allí ubicados ha creado un fenómeno de ocupación de áreas de playas con construcciones fijas dentro del talud natural, en la zona de mayor actividad de construcción costera. Ello se constata fundamentalmente en el desplazamiento hacia el este del balneario. Esta alteración y la eliminación de dunas por la extracción de arena, modifica los regímenes de vientos locales, creándose ollas de erosión, áreas de deposición y pérdidas de dunas y de áreas arenosas, lo que requieren de urgente intervención.

AREAS AMENAZADAS DE LA COSTA DEL URUGUAY

Hacia el oeste de Punta del Este, un problema de deterioro mayor presenta la playa de Portezuelo por humidificación de sus arenas. Existen otros asuntos puntuales derivados de la urbanización:

canalizaciones y drenajes, falta de redes de alcantarillado, filtración de los pozos y fosas sépticas, engramillado de las arenas para jardines y construcciones físicas por delante del talud natural de la costa.

Otro fenómeno degradador está motivado por la conjunción de la especulación urbana con la cultura automovilística del turista tradicional. Ello ha fomentado la construcción de rutas panorámicas sobre los paisajes, y de ramblas costaneras que en muchos casos han significado nuevas interferencias al paisaje natural de las costas. Por último, la calidad del agua de las áreas balnearias más concurridas y habitadas de la costa de Maldonado debe ser un problema a atender con prioridad. La zona costera de Rocha es la que mantiene mayores valores naturales y paisajísticos, con interés para modalidades de ecoturismo:

fauna, vegetación, paisajes y valores histórico-culturales complementarios.

Además de la belleza de sus playas, posee otros atractivos de paisaje importantes: sus puntas rocosas tienen formas geológicas muy bellas y albergan una fauna marina interesante, (moluscos, crustáceos, equinodermos, etc.), islotes rocosos donde se concentran lobos marinos, los últimos relictos de dunas móviles que en el caso de Cabo Polonio alcanzan una altura considerable y el sistema de lagunas costeras, que a su gran valor paisajístico incorporan una enorme riqueza faunística y florística.

La sucesión de lagunas de la costa atlántica y las mayores distancias limitaron la construcción de infraestructura vial litoral y dificultaron el acceso inmediato a esa zona. A pesar de ello, existen centros balnearios de importancia para el turismo convencional como es el caso de La Paloma, La Pedrera y La Coronilla.

Tres factores amenazan y actúan como elementos modificatorios de los ecosistemas costeros naturales: la influencia incrementada del turismo convencional, el proceso especulativo y expansivo que generan loteamientos ya realizados pero no concretados en obras físicas y los crecientes asentamientos espontáneos de turistas sobre las zonas de mayor valor paisajístico y natural. Del conjunto de situaciones anómalas que abarcan asentamientos turísticos sobre tierras fiscales, el caso del área del Cabo Polonio (Ver Mapa III. 11) aparece como particularmente grave. El Cabo Polonio fue tradicional asiento de un pequeño grupo de pescadores, de un centro de faena de lobos marinos de las Industrias Loberas y Pesqueras del Estado (ILPE), y el punto desde el cual opera un faro. No existen caminos que lo vinculen con la red vial. Toda el área la constituye un conjunto de estribaciones costeras graníticas que conforman tres puntas y dos islotes, así como bajos fondos constituidos por plataformas de abrasión, formaciones emergidas que constituyen el principal asiento de lobos marinos. Las extensas playas de arco que las rodean parecen ser muy estables. No obstante en el Cabo Polonio se verifica actualmente una modificación del paisaje: el cuerpo de dunas de arenas más finas parece disminuir su volumen y las dunas móviles, último relictos de paisaje de este tipo, tiende a bajar por razones aún no bien conocidos.

El interés de los gobiernos por mantener esta área en sus condiciones naturales no ha sido claro. Las dunas móviles han sido declaradas legalmente como Monumento Natural y junto a ellas se ha creado, bajo la administración del MGAP, un parque forestal destinado a la producción. En el predio perteneciente a ILPE, este organismo otorgó permisos de usufructo del suelo a personas ajenas al área y fue el precedente para el posterior desarrollo

indiscriminado de viviendas turísticas. Actualmente unas 300 viviendas, desde precarios "ranchos" de madera y quincha hasta construcciones sólidas, han sido levantadas invadiendo áreas de playas y dunas arenosas. Por otra lado, han sido plantados montes de pino en los predios del MGAP y se implantaron líneas de acacias negras para fijar las arenas y permitir la construcción de un camino de acceso. Con todas estas intervenciones se ha generado una fuerte presencia de población en períodos prolongados interfiriendo en el medio biológico natural, con destrucción del paisaje, modificaciones en las dunas y playas, carencias sanitarias, además de la apropiación individual de bienes patrimoniales de la sociedad. Situaciones de usufructo turístico de tierras fiscales se detectan asimismo en Punta del Diablo, Valizas y Aguas Dulces, cada una de ellas con condicionantes distintas pero con la misma situación de deterioro del paisaje natural y creación de condiciones sanitarias inapropiadas que afectan al medio físico.

La intensificación del turismo sobre la costa oceánica y sobre la primera línea del litoral costero, impulsa la solución tradicional de completar una carretera vecina sobre el cordón litoral, continuando la proyectada Ruta 10. Ello contribuirá a fomentar una modalidad destructiva de los recursos naturales, que debe evitarse si se quiere que la costa oceánica constituya un recurso turístico de valor, preservando las condiciones naturales de gran riqueza que la caracterizan (flora, fauna, ecosistemas costeros y playas arenosas).

Como conclusión general, parece indudable que la expansión de la cultura del uso del tiempo libre y el proceso de integración regional en el que se encuentra el país, continuarán dinamizando el turismo interno e internacional, manteniéndose la costa como la línea de atracción principal. Ello provocará una fuerte presión para la construcción de infraestructura vial y urbana lo que provocará la pérdida de paisajes valiosos, y la uniformización del uso del suelo en un continuo urbano indiferenciado. Crecerá también la influencia sobre el cordón de playas e intervenciones físicas en la costa, con modificaciones en los regímenes de corrientes marinas y vientos que inciden en las playas y, por último, modificaciones sobre el mismo recurso de aguas balnearias en los puntos de concentración de las actividades. Se terminaría así con los últimos ecosistemas costeros naturales que se mantienen con modificaciones menores.

Marco jurídico de la gestión ambiental

[Normas sobre el suelo y su uso](#)

[Normas sobre el agua](#)

[Normas sobre las costas](#)

[Normas sobre forestación y monte nativo](#)

[Normas conservacionistas vinculadas a áreas de interés particular](#)

[Principales limitaciones del marco jurídico](#)

Desde el siglo pasado se identifican iniciativas en el Uruguay tendientes a proteger sus recursos naturales, inicialmente en relación a la fauna y los cursos de agua. En la medida que se profundizó el desarrollo antrópico se fue tratando de definir derechos y deberes en el uso de la naturaleza.

La acción fue particularmente importante en lo que se refiere a la administración de recursos de uso conflictivo, sobre los que se fueron acumulando cuerpos legales que fueron recopilados, por ejemplo en los códigos Rural y de Aguas. También el desarrollo urbano y los asentamientos humanos fueron objeto de legislación específica a través de la Ley de Centros Poblados. El país cuenta también con instrumentos jurídicos que regulan las competencias institucionales y los procesos a los que se puede recurrir en la defensa del ambiente. El Código General del Proceso habilita a cualquier persona pública o privada a presentar un Derecho de Amparo con el objeto de frenar, en una actuación rápida, una acción ambiental de efecto negativo. Este derecho se constituye así en un instrumento fundamental de control ambiental.

Sin embargo, el país no dispone de una legislación que globalice el manejo de la cuestión ambiental. Si bien su cobertura es muy amplia, lo hace desde una perspectiva de conservación de ciertos recursos naturales, sin una concepción integral que valore los ecosistemas de sustentación. Esta limitación expresa, a su vez, indefiniciones respecto a la cobertura y competencias institucionales para una práctica ambiental coherente y afecta la capacidad de actuación del MVOTMA.

En relación al tratamiento jurídico del uso y manejo de los recursos naturales, la circunstancia es diversa según el recurso considerado. Se constata un mayor interés de la legislación sobre

aquellos recursos que expresan mayor conflicto por usos alternativos (aguas) o menor accesibilidad (suelos). Por el contrario, es notoria la carencia de legislación sobre aire y contaminación atmosférica. En este tema el país no dispone ni de legislación adecuada ni de parámetros básicos exigibles para mantener su calidad.

Cuando la legislación se aparta de la administración de conflictos de uso y tiende a centrarse en el interés general de la conservación de un recurso, es notorio que no ha logrado el cumplimiento de sus objetivos y tiende a ser desconocida en su aplicación. Esto es particularmente claro en el caso de la fauna nativa, definida por ley como bien público y con fuertes limitaciones a su persecución y caza, salvo que sean consideradas bajo permisos especiales del MGAP. Existen competencias municipales para administrar permisos de caza y sanciones importantes para los infractores. Todo ello no ha podido frenar la caza indiscriminada. Lo mismo sucede con otros bienes que el Estado se ha reservado la potestad de administrar o proteger, como son las costas -punto de permanentes transgresiones a las leyes, el monte nativo, y ciertas áreas y paisajes definidos como de interés para su conservación.

Los aspectos jurídicos referidos a los recursos naturales se encuentran incluidos en varias normas y poseen diverso nivel jerárquico: constitucionales, legales y reglamentarios. Estas normas están dispersas en diversos cuerpos normativos.

La situación merece ser atendida por una legislación que globalice la gestión ambiental, de manera que con una concepción integrada como sistema, cada parte (instituciones públicas y privadas) cumpla sus respectivos roles, cubriendo los vacíos que existen en el marco de una responsabilidad de coordinación general del Estado legalmente reconocida.

Normas sobre el suelo y su uso

Para la Constitución el territorio es la base de la soberanía. La legislación (Código Rural y Ley de Centros Poblados) determina la existencia de suelo rural y suelo urbano, con responsabilidades administrativas diferentes: el suelo rural es administrado a nivel nacional, en tanto que el suelo urbano es administrado por las Intendencias Municipales. Estas últimas, según la Ley de Centros Poblados, tienen potestad para incorporar suelo urbano, cumpliendo con determinados requisitos. Las limitaciones para la localización de suelos urbanos están dadas por la disponibilidad o no de recursos naturales (aguas) y el respeto a determinadas áreas (costas), a la vez que se exige la dotación de servicios básicos. De hecho esta ley ha sido desconocida y han sido aprobadas urbanizaciones que no cumplen las especificaciones establecidas, fundamentalmente en los litorales costeros de interés turístico.

Cuando se refiere al uso de las áreas rurales, las competencias y responsabilidades recaen en el MGAP. Para la conservación del suelo y el agua fue aprobada la Ley 15.239 de Diciembre de 1981, destinada a implementar mecanismos de conservación en el uso de estos recursos vinculados a la producción agropecuaria. Para evitar la contaminación de suelos y aguas con agrotóxicos, se aplican los decretos que facultan al MGAP a prohibir la introducción de los considerados más peligrosos.

Normas sobre el agua

Para este recurso rige el Código de Aguas de Diciembre de 1978, el cual establece la división de las aguas corrientes de acuerdo a su naturaleza: aguas provenientes de cursos navegables o flotables, aguas de cursos permanentes que no entran en las dos categorías anteriores, aguas de lluvia, aguas de manantiales y aguas subterráneas. Los cursos navegables y flotables son bienes nacionales y su acción y política nacional la realiza el Poder Ejecutivo. Las aguas fluviales son de dominio privado y los cursos permanentes, no navegables, pertenecen al dueño de los predios en su ribera, en tanto las aguas permanecen en el dominio público. La administración de las aguas continentales está a cargo del MTOP a través de la Dirección Nacional de Hidrografía (DNH). La potestad que tuvo la Dirección de Saneamiento Ambiental] de la DNH en relación al control de la calidad del recurso pasó por la Ley 16.170 al MVOTMA. Rigen asimismo sobre este recurso la Ley 15.239 (suelos y aguas) y los Decretos destinados a definir parámetros de clasificación y control de la contaminación, uso o pérdida del recurso.

Recursos hídricos compartidos.

Los instrumentos jurídicos internacionales que regulan esta materia para las cuatro cuencas compartidas que tiene el país (Río Uruguay, Río de la Plata, Frente Marítimo del Océano Atlántico y Laguna Merín), son los siguientes: Convenio Uruguayo-Brasileño Laguna Merín, Tratado del Río de la Plata y Frente Marítimo Argentino-Uruguayo, Estatuto del Río Uruguay y Tratado de Cooperación Uruguay-Argentina sobre contaminación del Río Uruguay.

En los artículos 40 del Tratado del Río Uruguay y 47 del Tratado del Río de la Plata se definen la contaminación como "la introducción directa o indirecta por el hombre de sustancias y energía de la que resulten efectos nocivos".

En ambos tratados en el capítulo referido a contaminación se acuerda que: "Las partes se obligan a proteger y preservar el medio acuático y en particular prevenir su contaminación, dictando normas y medidas apropiadas de conformidad con los convenios internacionales aplicables y con la adecuación, en lo pertinente, a las pautas y recomendaciones de los organismos técnicos internacionales". También se establece que la contaminación del Río Uruguay y del Río de la Plata es una responsabilidad del Estado, no sólo frente al otro Estado, sino frente a particulares, ya sea que la contaminación provenga de personas físicas o jurídicas.

De acuerdo al marco jurídico que regula las cuatro cuencas, los organismos que tienen competencia son: la Comisión Administradora del Río Uruguay (CARU), la Comisión Administradora del Río de la Plata (CARP), la Comisión Técnico Mixta de la Laguna Merín (CLM) y la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo (CTMFM).

La CARU, a diferencia de la CARP, tiene potestades de regulación propias sobre el Río Uruguay y ha adoptado un Digesto que va a convertirse en norma internacional. Esto da competencia a la Comisión para establecer los estándares de calidad de aguas y la forma en que se hacen descargas y vertimientos en el río.

Legislación y Competencias Institucionales sobre las Aguas Subterráneas.

El uso y manejo de las aguas subterráneas está regido por el Código de Aguas y decretos complementarios, siendo la Dirección de Hidrografía del MTOP el organismo competente.

A su vez, la Dirección Nacional de Minería y Geología (DINAMIGE), dependiente del Ministerio de Industria y Energía, tiene competencia en perforaciones y estudios de aguas subterráneas. Las competencias de DINAMIGE se establecen en la Ley de Creación del Instituto de Geología, en 1928.

Obras Sanitarias del Estado (OSE) asimismo tiene competencias para realizar perforaciones destinadas al abastecimiento público y administrar su uso.

Normas sobre las costas

La administración de las costas está a cargo de varias instituciones con competencias administrativas superpuestas, que generan incertidumbres para la acción conservacionista.

La legislación sobre el tema es extensa e ineficiente para frenar los deterioros a que están sometidos los ecosistemas, sobre todo en el área del Río de la Plata y del Océano Atlántico. Las causas del deterioro provienen de obras de infraestructura que ejecuta el sector público en sus diferentes niveles (central y departamental) y el sector privado, vinculadas a la actividad turística. Las condiciones existentes hace menester revisar globalmente la política de costas y, en ese contexto, proponer una legislación que permita una acción coherente del Estado en todos sus niveles. Al MVOTMA se le ha conferido específica y claramente esta competencia.

A la Prefectura Nacional Naval le corresponde la Policía de Costas y, por lo tanto, juega un rol fundamental en su conservación. Complementariamente existen vacíos en relación a los diferentes mecanismos de ordenamiento de los desarrollos urbanos litorales.

Normas sobre forestación y monte nativo

Los aspectos productivos forestales y lo referente a la protección del monte indígena, han sido cubiertos por la Ley 15.939 de diciembre de 1987. Esta ley fue reglamentada por una serie de decretos del Poder Ejecutivo. De acuerdo a esta norma, el país tiene un marco jurídico que incentiva la forestación reconociendo exenciones en el pago de impuestos y se crea un fondo

nacional destinado a financiar la actividad. La Dirección Forestal del MGAP es responsable del tema. Se prohíbe la destrucción de bosques protectores y la "corta y cualquier operación que atente contra la supervivencia del monte indígena, salvo cuando sea para uso del propio establecimiento o con permiso de la Dirección Forestal". La reglamentación de la ley autoriza a la Policía Caminera el control de transporte de leña y demás productos provenientes del monte indígena y establece las multas a los infractores con beneficios para quienes las aplican.

Normas conservacionistas vinculadas a áreas de interés particular

En este campo la legislación existente es tan amplia como desestructurada. En 1927 se promulgó la Ley 8.172 creando la Comisión Honoraria de Restauración y Conservación de las Fortalezas de Santa Teresa y San Miguel, mediante la cual se crean los dos primeros parques nacionales. En los años sucesivos aparecen un sinnúmero de iniciativas destinadas a proteger o conservar áreas específicas, sean éstas de tipo paisajístico o estético o por el interés en defender un hábitat, especies de fauna amenazadas o el entorno de monumentos históricos. En cada caso se han tomado como referencia categorías diversas y en algunos casos contradictorias con las establecidas por convenciones internacionales. Tal es el caso de la categoría de Parque Nacional aplicado a las zonas de bosques implantados fuertemente antropizados (Parques Nacionales F.D. Roosevelt, Bartolomé Hidalgo y de la Fortaleza de Santa Teresa).

La legislación vigente sobre diferentes áreas de conservación tiene carencias que han dificultado una administración coherente. Entre las limitaciones más importantes se anotan las siguientes:

- a) No definen con claridad los objetivos para la conservación.
- b) No delimita las áreas con precisión. En el Parque Nacional Lacustre lo reduce a espejos de agua cuyos límites de costas son de por sí imprecisos.
- c) No instrumenta los mecanismos que permitan hacer una administración o control de las áreas.
- d) Define para situaciones similares responsabilidades institucionales diferentes y no plantea los instrumentos de coordinación.
- e) No da estrategias para el sector privado ni incentivos para incorporarlo a la conservación de áreas de interés.

El caso del venado de campo parece ser un ejemplo característico. Es declarado por ley Monumento Natural, pero no se le asegura el área de hábitat que posibilite su preservación. Esta circunstancia se puede generalizar a toda la fauna nativa que depende de un hábitat con permanente apremio en su uso productivo.

Del análisis completo de esta problemática, se desprende la necesidad urgente de tener mecanismos legales, profundizar la política y desplegar instrumentos de tipo técnico (proyectos), económico (incentivos y financiamiento) e institucionales (competencias y capacidad operativa) para crear un sistema coherente que permita la conservación de estas áreas.

Principales limitaciones del marco jurídico

Los vacíos existentes en el marco jurídico general se deben a la falta de una política global para el medio ambiente y a una insuficiente conciencia pública sobre el tema. Sin embargo, en el país se evidencia en los últimos años una evolución de la conciencia ambiental, debido al descontrol de ciertos asuntos de contaminación interna, al avance del conocimiento científico, las posibilidades de la tecnología y el flujo de comunicaciones internacionales. El sistema educativo nacional ha sido también sensible a la problemática y ha incorporado la dimensión ambiental, aunque aún no explícitamente.

Una ley marco que globalice la política para el medio ambiente y haga coherente la acción institucional es una necesidad reconocida en la propia Ley de creación del MVOTMA y es un resultado del diagnóstico que integra este trabajo.

La legislación existente tiene vacíos parciales e inoperancias reales. Su modificación debería atender los siguientes aspectos:

- a) Clarificar las competencias institucionales de los organismos encargados del control de la contaminación atmosférica, definir sus instrumentos de actuación y reglamentar parámetros de calidad exigibles.

- b) La conservación de ecosistemas, biodiversidad, reservas genéticas y valores paisajísticos y culturales.
- c) El manejo de cuencas hidrográficas en condiciones de deterioro de sus recursos hídricos a niveles críticos.
- d) El manejo y conservación de la fauna nativa.

Es necesario también profundizar en la reglamentación de fuentes puntuales de contaminación: químicos tóxicos a nivel del suelo, agua y aire, uso de agroquímicos y un uso ambientalmente adecuado de los residuos sólidos urbanos.

Finalmente, existe un vacío sobre la capacidad de prevención que tienen las instituciones públicas sobre las acciones programadas o proyectadas tanto por sectores privado y público. El MVOTMA tomó, en junio de 1991, la iniciativa de promover una Ley de Impacto Ambiental, actualmente a consideración del Poder Legislativo.

Aumento de áreas forestadas

El desarrollo de la forestación para los próximos cuatro años está programado en la meta de 200.000 hectáreas. Se tiende a buscar una masa crítica suficiente para desarrollos industriales completos. Se espera llegar, para el año 2025, a un total de 600.000 hectáreas forestadas.

Es probable que en ese año varios de los emprendimientos agroindustriales puedan estar en producción.

El impacto ambiental de esta actividad es globalmente benéfico en tanto se respeten determinadas condiciones de implantación y uso. Es importante prever los impactos negativos y positivos a nivel local que puedan modificar a la biota y al medio físico por parte de los complejos agroindustriales, así como requerimientos que se deriven de la creación de empleos y la expansión de economías locales. Ello es particularmente claro en áreas de suelos de prioridad forestal de los departamentos de Rivera, Tacuarembó, Paysandú, Río Negro, Durazno, Lavalleja y Maldonado.

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

DEFINICIONES

ECOLOGIA:

ESTUDIO DEL AMBIENTE NATURAL Y DE LAS RELACIONES DE LOS ORGANISMOS ENTRE SI Y SUS ENTORNOS.

ECOSISTEMAS:

LLAMAMOS ECOSISTEMA AL CONJUNTO FORMADO POR LA COMUNIDAD BIOTICA Y EL AMBIENTE ABIOTICO QUE LA RODEA; ENTRE AMBOS HAY UN INTERCAMBIO DE MATERIA Y ENERGIA.

EL CONJUNTO DE LOS SERES VIVOS DE UN DETERMINADO LUGAR SE LLAMA COMUNIDAD BIOTICA.

TODOS ESTOS SERES VIVEN EN UN DETERMINADO AMBIENTE QUE SE DENOMINA FISICO O ABIOTICO (AQUELLO QUE NO ESTA VIVO).

EL CONJUNTO DE INDIVIDUOS DE LA MISMA ESPECIE QUE VIVEN EN UN ESPACIO DETERMINADO EN DETERMINADO TIEMPO, CONSTITUYE UNA POBLACION.

EL CONJUNTO DE POBLACIONES DE TODAS LAS ESPECIES QUE HABITAN EN DETERMINADO LUGAR, CONSTITUYE UNA COMUNIDAD BIOLOGICA.

EL LUGAR OCUPADO POR UNA COMUNIDAD SE LLAMA HABITAT.

BIOTOPO:

AREA DE CONDICIONES AMBIENTALES (TEMPERATURA, ALTURA, VIENTOS) QUE PROVEE ESPACIO VITAL A UN CONJUNTO DE FLORA Y FAUNA.

LOS FACTORES ABIOTICOS SON LAS CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DE UN LUGAR, DE UN ECOSISTEMA: LA LUZ, EL SUELO, EL AGUA, LA TEMPERATURA, EL RELIEVE...(TODOS LOS RECURSOS QUE SOPORTAN EL SISTEMA).

BIOTICOS SON LOS SERES VIVOS.

BIOMASA (FUENTE DE ENERGIA):

TIPO DE ENERGIA RENOVABLE PROCEDENTE DEL APROVECHAMIENTO DE LA MATERIA ORGANICA EN ALGUN PROCESO BIOLOGICO O MECANICO.

EL CONJUNTO DE MATERIA ORGANICA DE ORIGEN VEGETAL, ANIMAL O RESULTADO DE LA TRANSFORMACION NATURAL O ARTIFICIAL DE LA MISMA SUCEPTIBLE DE APROVECHAMIENTO ENERGETICO.

RESIDUO DE ACTIVIDADES FORESTALES O AGRICOLAS O DE LA INDUSTRIA AGROFORESTAL. RESIDUOS QUE NO SON UTILIZADOS Y PUEDEN SER APROVECHADOS COMO FUENTE DE ENERGIA.

RAMAS, CORTEZAS, TRONCOS, HOJAS QUE TRATADOS ADECUADAMENTE PUEDEN SER UTILIZADOS CON FINES ENERGETICOS.

BIOCENOSIS:

LOS SERES VIVOS QUE VIVEN SOBRE EL BIOTOPO SON CONJUNTOS DE ESPECIES. CADA ESPECIE FORMA UNA POBLACION Y EL CONJUNTO DE POBLACIONES QUE VIVEN EN DETERMINADO LUGAR FORMAN LA BIOCENOSIS.

UN ECOSISTEMA ES LA SUMA DE LOS FACTORES ABIOTICOS DE UN LUGAR(BIOTOPO)Y LOS FACTORES BIOTICOS,LAS POBLACIONES DE SERES VIVOS QUE VIVEN EN EL(BIOCENOSIS).

SIMBIOSIS:

ASOCIACION DE DOS O MAS INDIVIDUOS DE DISTINTAS ESPECIES. HAY POBLACIONES DE ESPECIES DIFERENTES QUE VIVEN JUNTAS Y HASTA SE BUSCAN PARA COMPARTIR SUS VIDAS. SE ESTABLECE ENTRE ELLAS UNA RELACION DE CONVIVENCIA PERMANENTE LLAMADA SIMBIOSIS.

DIFERENTES TIPOS DE SIMBIOSIS:

MUTUALISMO: CUANDO DOS POBLACIONES SE BENEFICIAN

PARASITISMO: EL PARASITO ES CONSUMIDOR DEL HUESPED. EL PARASITO SE BENEFICIA, EL HUESPED SE PERJUDICA.

COMENSALISMO: CUANDO UNO SE BENEFICIA Y LA OTRA NO SE BENEFICIA NI SE PERJUDICA, LE ES INDIFERENTE ESA RELACION.

POLINIZACION:

ES EL PROCESO DE TRANSFERENCIA DEL POLEN. LAS ABEJAS TRANSPORTAN POLEN, COLABORANDO CON LA POLINIZACION. EL TRANSPORTE DEL POLEN LO PUEDEN REALIZAR AGENTES FISICOS COMO EL VIENTO (PLANTAS ANEMOFILAS), EL AGUA (ESPECIES HIDROFILAS) O UN POLINIZADOR ANIMAL(PLANTAS ZOOFILAS).

BIODIVERSIDAD:

ES LA AMPLIA VARIEDAD DE SERES VIVOS SOBRE LA TIERRA Y LOS PATRONES NATURALES QUE LA CONFORMAN.

ES LA VARIEDAD DE TODOS LOS SERES VIVOS QUE COMPARTEN UN AREA GEOGRAFICA Y PUEDEN PLANTEARSE DESDE TODOS LOS NIVELES BIOLOGICOS.

PRINCIPALES TAREAS DE UN TÉCNICO PREVENCIÓNISTA

Organizar y dirigir el Servicio de Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Empresa y Organismo Público.

- Diagnosticar y evaluar el nivel de Seguridad, Higiene y condiciones de trabajo en la empresa u Organismo Público.

- Impulsar la política de seguridad e higiene en el trabajo que se haya acordado, desarrollando los programas de prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, y de mejora de las condiciones de trabajo establecidas por la empresa, con la ejecución de metas, procedimientos y demás acciones que correspondan en coordinación con los demás servicios técnicos de la empresa y en particular con el servicio de salud en el trabajo cuando éste exista.

- Supervisar el eficaz cumplimiento de códigos y normas reglamentarias que deben aplicarse y en general del programa de prevención de riesgos laborales aprobado, midiendo y evaluando su efectividad proporcionando la información precisa a la comisión de seguridad y salud en el trabajo, y a la dirección del establecimiento, y proponiendo las medidas de corrección atinentes.

- Identificar y evaluar las condiciones que son causas de accidentes laborales y enfermedades profesionales; para la determinación de la peligrosidad de los riesgos, mediante:

- Asesoramiento en el cumplimiento de leyes, reglamentaciones y normas aplicables.

- Desarrollo de métodos de identificación y evaluación de los riesgos a través de procedimientos inspectivos.

- Elaboración de estadísticas de siniestralidad laboral, general del centro de trabajo, y específicas por secciones o áreas de trabajo.

- Elaborar y cuidar de la implementación de métodos de análisis de las condiciones y medio ambiente de trabajo de los diferentes puestos de trabajo, al objeto de promover la eliminación y reducción de la peligrosidad de los riesgos, y en general la mejora de las condiciones de trabajo, procurando la mejor adaptación del trabajo y de su entorno físico a los trabajadores.

- Actuar en forma coordinada y en estrecha colaboración con los servicios de Salud en el Trabajo y de Recursos humanos, cuando éstos existan, para asesorar en la ubicación más apropiada del personal de acuerdo a los resultados del análisis de tareas de los puestos de trabajo del establecimiento. Intervenir en la selección del personal que deba ocupar determinados puestos de trabajo con elevado riesgo para la salud de los trabajadores.

- Determinar y proponer métodos de control de ambientes laborales con posibles riesgos higiénicos, para su realización de forma sistemática.

- Examinar el medio ambiente de trabajo que puede ser causa de enfermedades profesionales u otras afecciones a la salud de los trabajadores por exposición a contaminantes químicos, físicos o biológicos, así como riesgos ergonómicos. Para ello deberán:

- Estudiar las operaciones de trabajo y los procesos y obtener detalles acerca de la naturaleza de las tareas, materiales y equipos empleado, productos y subproductos, personas afectadas, tiempo dedicado, todo ello con el objeto de identificar y detectar riesgos higiénicos.

GLOSARIO

AREA: Espacio de tierra comprendido entre ciertos límites./ Espacio en que se produce determinado fenómeno o que se distingue por ciertos caracteres geográficos, botánicos, zoológicos, económicos, etc.

AREA NATURAL: Sitio donde predominan los rasgos o factores naturales. Sinónimo de área silvestre.

AREA PROTEGIDA: Se refiere a aquellas áreas silvestres donde se han dado determinadas acciones legales, y/o administrativas y de manejo, para garantizar su permanencia a largo plazo.

CONSERVACIÓN: Es la utilización planificada de la biosfera por el ser humano, de tal manera que produzca el mayor y sostenido beneficio para las generaciones actuales, pero que mantenga su potencialidad para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras. Abarca la preservación, el mantenimiento, la utilización sostenida, la restauración y el mejoramiento del entorno natural.

Hay que recordar: los recursos naturales poseen 2 propiedades importantes: son renovables si se les conserva, y son destructibles si no se les conserva.

DESARROLLO: Son todas aquellas construcciones, instalaciones y/o servicios que son indispensables para el manejo y el uso público de un área.

EDUCACIÓN AMBIENTAL: Actividad de enseñar en forma masiva, las relaciones del hombre con su medio ambiente.

IMPACTO AMBIENTAL: Es la modificación de la condición original de los recursos naturales de un área silvestre, causada directa o indirectamente por acción humana.

MANEJO: En el sentido mas amplio se refiere a todas las acciones políticas, legales, de planificación, administración, usos, educación, investigación y monitoría que deben realizarse en un sitio para alcanzar su aprovechamiento y su permanencia a largo plazo.

PLANIFICACIÓN: Es el proceso de diagnóstico y análisis de una situación determinada, y de la definición de objetivos y acciones tendientes a mejorarla situación o resolver el problema identificado.

PRESERVACIÓN: Es mantener la condición original de un área silvestre, reduciendo la intervención humana a un nivel mínimo.

PROTECCIÓN: Defender un área u organismo contra influencia modificadora del hombre por medio de técnicas adecuadas.

UNIDAD DE MANEJO: Es cada área silvestre protegida, individualmente considerada. Posee un territorio definido y sus límites son conocidos. También se conoce como unidad de conservación.

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

Prevencionista Forestal – Sitios con material de interés

Se recuerda que hay mucha información disponible en Internet (Cada cual evalúe la calidad y pertinencia según el uso a dar).

Usar los buscadores con diferentes palabras claves

Youtube – Videos con temas básicos y desarrollados con profundidad creciente

(Usar otros buscadores con diferentes palabras claves)

Biósfera (España):

<http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/profesor/practicas/biologia1/Ecosistemas.pdf>

Uruguay

<http://mgap.gub.uy>

Dirección General forestal – Biblioteca –

- Manual de Buenas Prácticas Forestales

- Inventario Nacional Forestal

Dirección de Recursos Naturales Renovables

Proyecto de Producción responsable

<http://snap.gub.uy>

Planes de Manejo (Quebrada de los Cuervos, etc...)

Montes Nativos, Campo natural, Fichas de especies nativas, Usos, etc...

<http://www.guayubira.org.uy/monte-indigena/bibliografia/>

<http://www.guayubira.org.uy/monte/seminario2010/Berrutti-potencial-economico.pdf>

http://averaves.fcien.edu.uy/fichas_especies.html

<http://www.sasua.net/avesuruguay2>

<http://www.sasua.net/avesuruguay2/articulo.asp?f=guia>

Fauna:

http://www.periodicas.edu.uy/Nuestra_tierra/pdfs/Nuestra_tierra_05.pdf

<http://avesdeuruguay.blogspot.com/>

<http://avesdeuruguay.com/observandoaves.htm>

<http://avesdeuruguay.com/guiadeidentificacion/g004.htm>

<http://www.sasua.net/avesuruguay2/articulo.asp?f=mesadelcampo&d=actividades>

Otros materiales:

<http://www.anep.edu.uy>

--> publicaciones electrónicas-->Programa de Análisis y Control de Reigos,. Prevencionista Forestal – Sitios con material de interés II

CLIMA:

<http://freemeteo.com/default.asp?pid=156&gid=3440400&la=4>

DESERTIZACIÓN

<http://ntic.educacion.es/w3/recursos/secundaria/naturales/desertizacion/index.html>

Enlaces de Interés

- **Facultad de Agronomía:** www.fagro.edu.uy
- **I.N.I.A. :** www.inia.org.uy

INIA-GRAS: Estimación de agua disponible en los suelos, por sección judicial: www.inia.org.uy/online/site/75241011.php

RENARE

- **Visualizadores de mapas y servicios WMS:** www.renare.gub.uy
- **Infraestructura de Datos Espaciales de Uruguay:** agesic.gub.uy/innovaportal/v/665/1/agesic/IDE.html

- **Ministerio de Vivienda , Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente:**
www.mvotma.gub.uy
- **Oficinas del MGAP en el país**
<http://www.mgap.gub.uy/portal/hgxpp001.aspx?7,1,143,O,S,0,MNU;E;2;2;12;9;MNU;,>

Videos Monte Indígena

<http://caio.uy.over-blog.com/article-el-monte-indigena-del-uruguay-57114082.html>

Monte Indígena del 1 al 5

<http://www.youtube.com/watch?v=614ec4z6zn0&feature=relmfu>

Otro (Charla de Carlos Brusa en 5)

http://www.youtube.com/watch?feature=endscreen&v=AigG0y_XjG4&NR=1

Andrés Berruti (3 partes)

<http://www.youtube.com/watch?v=khkMa9tNLzw&feature=relmfu>

<http://www.youtube.com/watch?v=GGM7EGa9rSY&feature=relmfu>

<http://www.youtube.com/watch?v=m3Rlzm8icn0&feature=relmfu>

Caracterizar y distinguir especies:

<http://www.montevideo.gub.uy/ciudad/paseos/jardin-botanico/especies>

<http://www.bse.com.uy/almanaque/Almanaque%201974/pdf/0%20-%20046.pdf>

FSC:

<http://igi.fsc.org/index.es.htm>

MdP:

<http://www.montesdelplata.com.uy/descargables.php?lang=es>

UPM Forestal Oriental

<http://www.upmuruguay.com.uy>

CLASIFICACIÓN DE LOS VEGETALES

Reino	Sub reino	Phylum	Clase	Sub Clase
V E G E T A L	ESQUIZÓFITAS Se reproducen por división simple	Bacterias Dejan de reproducir por mucho frío o calor.		
		Algas (verde-azules) Seres unicelulares		
	ESPORÓFITAS Se reproducen por esporas.	TALÓFITAS (hongos y algas) No se reconoce entre tallo, hoja, raíz Líquenes		
		BRIÓFITAS (Musgos)		
		PTERIDOFITAS (Helechos) Son vasculares		
	ESPERMATÓFITAS Se reproducen por semillas.	GIMNOSPERMAS Más primitivo		
		ANGIOSPERMAS Más evolucionado		Dicotiledóneas Monocotiledóneas

REINO VEGETAL:

Reino Vegetal o reino Plantas (*Plantae*), organismos inmóviles que usan la energía solar para realizar la fotosíntesis y obtener así energía a partir de moléculas inorgánicas. Las plantas tienen una pared celular rígida de celulosa. Los grupos que se incluyen en este reino son: briofitos, pteridofitos, gimnospermas y angiospermas.¹

Fotosíntesis, proceso en virtud del cual los organismos con clorofila, como las plantas verdes, las algas y algunas bacterias, capturan energía en forma de luz y la transforman en energía química. Prácticamente toda la energía que consume la vida de la biosfera terrestre —la zona del planeta en la cual hay vida— procede de la fotosíntesis.

Una ecuación generalizada y no equilibrada de la fotosíntesis en presencia de luz sería:



El elemento H_2A de la fórmula representa un compuesto oxidable, es decir, un compuesto del cual se pueden extraer electrones; CO_2 es el dióxido de carbono; CH_2 una generalización de los hidratos de carbono que incorpora el organismo vivo. En la gran mayoría de los organismos fotosintéticos, es decir, en las algas y las plantas verdes, H_2A es agua (H_2O); pero en algunas bacterias fotosintéticas, H_2A es anhídrido sulfúrico (H_2S). La fotosíntesis con agua es la más importante y conocida y, por tanto, será la que tratemos con detalle.

La fotosíntesis se realiza en dos etapas: una serie de reacciones que dependen de la luz y son independientes de la temperatura, y otra serie que dependen de la temperatura y son independientes de la luz. La velocidad de la primera etapa, llamada reacción lumínica, aumenta con la intensidad luminosa (dentro de ciertos límites), pero no con la temperatura. En la segunda etapa, llamada reacción en la oscuridad, la velocidad aumenta con la temperatura (dentro de ciertos límites), pero no con la intensidad luminosa.²

Clasificación de los vegetales

Las plantas adoptan infinidad de formas y tamaños y habitan en cualquiera de las condiciones posibles de vida en la tierra.

Podemos considerar que el Reino vegetal está dividido en tres grandes grupos:

1. PROTOFITAS - UNICELULARES - (Sin núcleo: Esquizófitos, Bacterias o esquizofitas, Cyanofíceas o Cianófitas o algas azules.

Con núcleo: Monadófitos, Conyugadófitos, Diatomeas o Bacilariófitos)

2. TALOFITAS - CRIPTOGRAMAS

Sin flores, Reproducción por esporas - Con tallo y Sin vasos conductores

ALGAS Con clorofila, HONGOS Sin clorofila, LIQUENES Alga + Hongo)

3. CORMOFITAS - CRIPTOGRAMAS Sin flores, Reproducción por esporas - (Con vasos conductores)

BRIOFITAS Con raíz, tallo.

PTERIDOFITAS) - FANEROGAMAS o ESPERMAFITAS Con flores, Reproducción por semillas - (GIMNOSPERMAS Semilla descubierta, ANGIOSPERMAS Semilla en ovario)

Clasificación de los vegetales

Los organismos se distribuyen en grupos organizados jerárquicamente.

El sistema de clasificación actual es natural, tomando la jerarquía evolutiva como base para el establecimiento de grupos.

La terminología empleada en Zoología es:

Reino
Filum
Clase
Orden
Familia
Género
Especie

Entre cada una de estas categorías existen otras intermedias, por ejemplo, superfamilias, subfamilias, subespecies, etc.

Clasificación de los Vegetales.

Las plantas adoptan infinidad de formas y tamaños y habitan en cualquiera de las condiciones posibles de vida en la tierra.

Podemos considerar que el Reino vegetal está dividido en tres grandes grupos:

<u>PROTOFITAS</u>	Sin núcleo <u>Esquizófitos</u> <ul style="list-style-type: none"> • Bacterias o esquizofitas • Cianofíceas o Cianófitas o algas azules Con núcleo <ul style="list-style-type: none"> • <u>Monadófitos</u> • <u>Conyugadófitos</u> • <u>Diatomeas o Bacilariófitos</u> 	UNICELULARES
TALOFITAS	Con talo Sin vasos conductores <ul style="list-style-type: none"> • <u>ALGAS Con clorofila</u> • <u>HONGOS</u> Sin clorofila • <u>LIQUENES</u> Alga + Hongo 	CRIPTOGRAMAS Sin flores, Reproducción por esporas
CORMOFITAS	Con vasos conductores <ul style="list-style-type: none"> • <u>BRIOFITAS</u> Con raíz, tallo... • <u>PTERIDOFITAS</u> 	
	<ul style="list-style-type: none"> • GIMNOSPERMAS Semilla descubierta • ANGIOSPERMAS Semilla en ovario 	<u>FANEROGAMAS o ESPERMAFITAS</u> Con flores, Reproducción por semillas

Algunas clasificaciones modernas consideran cuatro reinos:

- mónera, u organismos sin núcleo;
- protista, organismos con características de plantas y animales;
- plantas
- y animales

Hoy en día se considera a los hongos como un reino aparte (Fungi), aunque tradicionalmente se les ha estudiado dentro de la Botánica como otro tipo de plantas. También a veces se considera a los hongos en el reino protista, intermedio entre plantas y animales.

Otras Informaciones de interés

- Clasificación de los Vegetales.
 - Protofitas.
 - Esquizófitas.

- [Monadófitas.](#)
- [Conjugadas.](#)
- [Diatomeas.](#)
- Talofitas
- [Algas.](#)
 - [Algas rojas.](#)
 - [Algas pardas.](#)
 - [Algas verdes.](#)
- [Hongos.](#)
- [Liquenes.](#)
- Carmofitas
- [Briofitas.](#)
- [Pteridofitas.](#)
- [Fanerógamas.](#)
 - [Gimnospermas.](#)
 - [Angiospermas.](#)
 - [Dicotiledoneas.](#)
 - [Monocotiledoneas.](#)
- [Vegetación en Aragón.](#)
- [Vegetación en la Provincia de Teruel.](#)
- [Flora alpina.](#)
- [El Bosque.](#)
- [Los Árboles.](#)
- [Clasificación de los Árboles.](#)
- [La Encina.](#)
- [El Reino Vegetal.](#)
- [Bibliografía sobre Flora.](#)
- [Glosario sobre Flora.](#)
- [Observa la flora.](#)

Protófitas o Esquizófitos. Vegetales.

Los Protófitos (o Protófitas) son entre los vegetales los más simples y de organización más sencilla y primitiva.

Son unicelulares, y alguno no poseen ni cloroplastos, sino pigmentos sintetizadores con clorofila en forma difusa.

Sus características les sitúan en el límite entre los reinos Vegetal y Animal, de manera que algunos autores los consideran como pertenecientes al Reino Mónica, pero hay que considerar que realizan procesos de fotosíntesis.

Esquizófitos

Los más sencillos y de organización más simple que no poseen ni siquiera un núcleo definido, ni cloroplastos, reciben el nombre de Esquizófitos.

Los Esquizófitos comprenden las Bacterias o Esquizomicetes y las Algas verde-azuladas o Cianofitas o Mixomicetes

Esquizófitos. Vegetales.

Los Esquizófitos son los vegetales más simples y de organización más sencilla y primitiva.

Son unicelulares, carecen de núcleo diferenciado y no poseen cloroplastos, sin embargo, algunos poseen pigmentos sintetizadores e incluso clorofila.

Sus características les sitúan en límite de los reinos Vegetal y Animal, aunque algunos realizan procesos de fotosíntesis, de manera que algunos autores los consideran como pertenecientes al Reino Mónera.

Comprenden las Bacterias o Esquizomicetes y las Algas verde-azuladas o Cianofitas o Mixomicetes.

Las bacterias o esquizomicetes

Las bacterias son organismos unicelulares microscópicos, sin núcleo ni clorofila, que pueden presentarse desnudas o con una cápsula gelatinosa, aisladas o en grupos, y pueden tener cilios o flagelos.

Tienen una gran importancia en la naturaleza, pues están presentes en los ciclos naturales del nitrógeno, del carbono, del fósforo, etc., y pueden transformar sustancias orgánicas en inorgánicas y viceversa.

Son también muy importantes en las fermentaciones aprovechadas por la industria y en la producción de antibióticos.

Desempeñan un factor importante en la destrucción de plantas y animales muertos.

También son causa de muchas enfermedades infecciosas, algunas de carácter grave, en los vegetales, animales y el hombre.

CLASES DE BACTERIAS

Pueden ser esféricas (cocos), alargadas (bacilos), en forma de coma (vibriones) o en espiral (espirilos).

Las bacterias se reproducen por partición (A) o por esporulación (B)

Cianofitas

Las cianofitas o algas azules (también conocidas como mixofíceas o esquizofíceas) son consideradas como algas muy primitivas, unicelulares, sin núcleo, rodeadas casi siempre por limos gelatinosos.

Pueden vivir aisladas o formando colonias.

Cuando forman colonias tienen aspecto de masas o filamentos.

Viven en medios húmedos (incluso en glaciares o aguas termales a elevadas temperaturas) y se pueden asociar a hongos para formar líquenes.

Se reproducen por división y pueden formar esporas perdurables.

Las algas unicelulares forman gran parte del "fitoplancton" marino y realizan por sí solas la mayor parte de la fotosíntesis de la tierra, que es la función esencial para la producción del oxígeno.

Estas algas microscópicas están formadas por una sola célula, si bien algunas Las Monadofitas

Con este término se agrupan un gran número de organismos microscópicos acuáticos que pueden considerarse como el límite de separación entre los animales más sencillos (protozoos) y las algas más primitivas.

Sus caracteres comunes son muy pocos: son unicelulares, están provistos de flagelos y poseen plastidios (cromatóforos).

Este último carácter los separa de los animales.

Su clasificación es la siguiente:

- Flageladas
- Crisofíceas
- Dinoflageladas
- Silicoflageladas
- Heterocontas

Las flageladas

Organismos libres o formando colonias que presentan uno o más flagelos que les permite moverse en el agua.

Son autótrofos, o sea que fabrican su propio alimento mediante la fotosíntesis, pero algunas son parásitas.

Poseen un estigma rojo o mancha ocular sensible a la luz.

Dinoflageladas

Algas microscópicas con un caparazón de celulosa formado por dos casquetes o por plaquitas. Hay especies luminiscentes.

Crisofíceas

Libres o en colonias filamentosas, con plaquitas o en forma de copa.

Silicoflageladas

Con esqueleto o caparazón silíceo.

Provistos de flagelos y de cromatóforos pardos amarillentos.

Son todos organismos libres.

Heterocontas

Organismos libres con o sin membranas, a veces formando filamentos; en el primer caso, la membrana está dividida en dos piezas; en el segundo el organismo es ameboide; la membrana es de naturaleza péptica.

Los cromoplastos aparecen en número variable, de color verde amarillentos y sin pirenoides.

están agrupadas formando filamentos o colonias.

Conyugadofitos. Conjugadas o Conyugadas.

Son organismos unicelulares libres y que a veces aparecen formando cadenas o filamentos, que se reproducen por conjugación, aproximándose dos filamentos y formando un tubo copulador por donde se intercambian los gametos.

No poseen flagelos en ninguna fase de su vida, por lo que también se les ha designado con el nombre de Acontas.

Tienen varias formas, unos son cilíndricos de más o menos longitud, otros fusiformes, estrellados, lobulados, y otros están formados de dos mitades, tecas, separadas por una ceñidura, excepto en su parte central.

La membrana celular es de celulosa rica en pectosa, ácido poligalacturónico parcialmente metilado, combinado con calcio; puede presentar poros, agujones, lacinias, etc.

A veces está rodeado por una secreción mucilaginosa relacionada con los movimientos de traslación del individuo.

Poseen un solo núcleo bien diferenciado, haploide, situado generalmente en el centro de la célula, tanto si es simple como si está formada por dos mitades, hallándose en estas últimas en el centro de la ceñidura.

Diatomeas

Las Bacilariófitas o Diatomeas son organismos unicelulares, libres o formando colonias. Adoptan dibujos variadísimos, pero son siempre diminutas y sus dimensiones, están comprendidas entre 2 micrómetros y 0,4 mm.

Su membrana celular está constituida fundamentalmente por pectina, fuertemente impregnada de sílice, de modo que resiste la acción de los ácidos y bases fuertes.

A este caparazón silíceo en forma de estuche con dos valvas, se le da el nombre de frústulo.

Cada parte o teca encajan una en la otra como la tapa y el fondo de una caja de cartón.

Cada teca consta de una pieza lateral, la pleura o banda conectiva, que en la zona de yuxtaposición con la correspondiente a la otra teca, forma el cíngulo.

Son muy resistentes a la acción de los elementos, incluso a altas temperaturas.

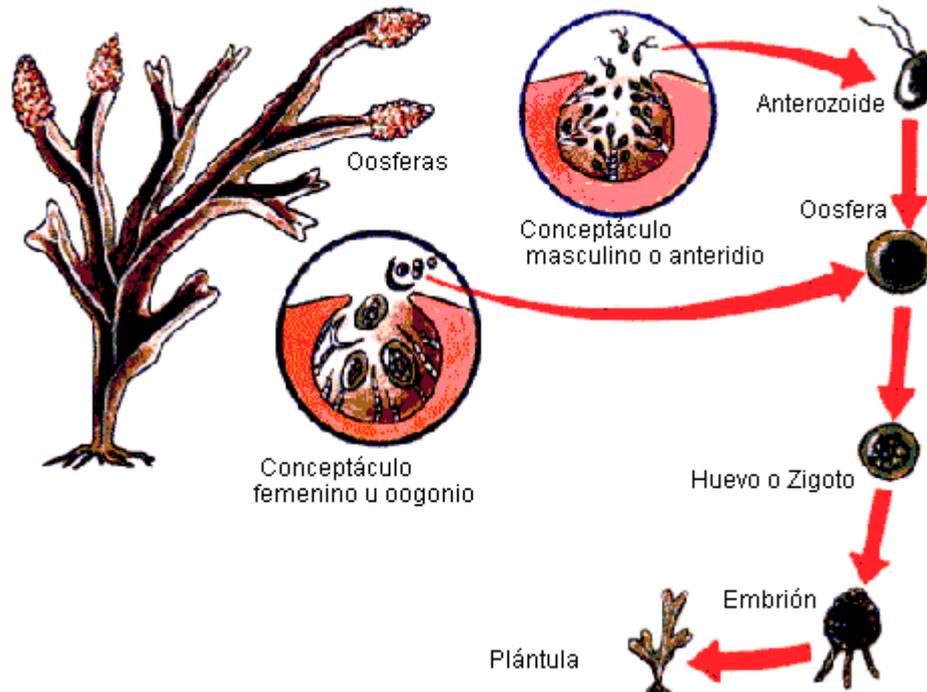
Algas. Flora Silvestre en Aragón.

Las Algas son los vegetales pluricelulares más sencillos, ya que su estructura está formada por el talo, que es una agrupación de células con cierta diferenciación, similares a hojas, raíces o tallos.

No poseen por lo tanto, tejidos, vasos conductores, hojas ni raíces, pero ciertas partes de la planta asumen funciones específicas.

Poseen plastos ricos en clorofila y otros pigmentos.
La reproducción se realiza en fases alternas, sexual y asexualmente.
Las algas pueden ser algas rojas o Rodofíceas; algas pardas o Feofíceas y algas verdes o Clorofíceas.

CICLO BIOLÓGICO DE LAS ALGAS



1. El Conceptáculo masculino o anteridio produce: Anterozoides o gametos masculinos
2. El Conceptáculo femenino u Oogonio produce: Oosferas o gametos femeninos
3. El resultado es Huevos o Zigotos
4. Mas adelante se desarrolla un Embrión
5. Al final aparece un Plántula

CLASIFICACION DE LAS ALGAS



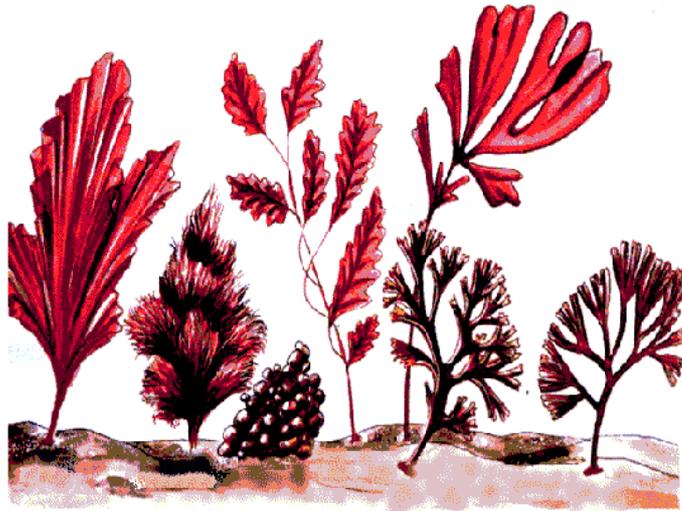
Las algas marinas viven hasta la profundidad donde llega la luz solar.
En las orillas se encuentran las algas verdes (clorofíceas), que también viven en aguas continentales y estancadas.
Las algas pardas viven a más profundidad y las algas rojas pueden llegar hasta 100 metros en aguas tropicales.

De menor a mayor complejidad podemos hacer la siguiente clasificación:

- [Algas rojas.](#)
- Algas rojas (Rodofíceas). Flora.

Son casi todas marinas, de multitud de formas, y presentan diversa coloración: roja, pardo-rojiza, púrpura, violácea y azulada.
Algunas se impregnan de calcio y forman masas pétreas semejantes a los corales.

Ejemplos de algas rojas:
Porphyra laciniata
Coralina rubens
Lithothamium calcareum
Nyctophyllum punctatum
Chondrus crispus
Rhodymenia palmata
Scinaia furcellata



- [Algas pardas.](#)

Son generalmente marinas, de color pardo por la presencia de pigmentos marrones. La pared celular contiene una sustancia gelatinosa, empleada en industria textil, alimenticia y cosmética.

Son de forma muy diversa, están fijadas por rizoides y algunas poseen flotadores llenos de aire.

Algunas alcanzan dimensiones considerables.

Algunos ejemplos de estas Algas:

1. Macrocistis (hasta 200 m de longitud).
2. Fucus vesiculosus.
3. Laminaria digitala.
4. Laminaria sacharina (Fucus azucarado).
5. Laminaria polyschides (alga rizada).
6. Sertosiphon.



- [Algas verdes.](#)

Las Algas son los vegetales pluricelulares más sencillos, ya que su estructura está formada por el talo, que es una agrupación de células con cierta diferenciación, similares a hojas, raíces o tallos.

Algas verdes flageladas y filamentosas

De enorme variedad, viven en aguas dulces y marinas.

Suelen agruparse en colonias, de forma globular o filamentosas.

Algunas viven en simbiosis con hongos, formando líquenes.

1. Volvox,
2. Ulothrix,

3. Oedogonium,
4. Chaetophora.



Hongos en Aragón.

Se puede decir que hay hongos por todas partes y en todos los medios.

En las aguas, en el suelo, en el aire (esporas), parásitos en plantas, empleados en la industria alimenticia y farmacéutica, en las raíces (y líquenes simbióticos), en los prados y bosques (setas).

Son hongos los mohos que surgen al pudrirse cualquier materia orgánica, así como los causantes de plagas en la agricultura (es el caso del Cornezuelo del Centeno), y de enfermedades de la piel como son las micosis cutáneas. También lo son la levadura que se usa para la fabricación del pan y la cerveza, los que dan aromas a los quesos y los que se utilizan para la obtención de la penicilina, como "Penicilium nonatum". Así, el hombre continuamente está conviviendo, padeciendo y disfrutando de los hongos y sus consecuencias.

Existen hongos de todos los tamaños, desde los microscópicos hasta las grandes setas, y de todos los colores y formas. Pero la característica común a todos ellos es la ausencia de clorofila u otros pigmentos fotosintéticos. Por ello, los hongos tienen necesidad de encontrar las sustancias nutritivas ya elaboradas. Son, por ello, heterótrofos y pueden ser saprofitos (que se alimentan de sustancias en descomposición), parásitos o simbióticos (en combinación con otras plantas).

Los hongos están compuestos por filamentos (hifas) que son hileras de células, que forman una red o micelio.

Se reproducen por esporas que se forman en los aparatos esporíferos, que es la parte más visible del hongo.

Existen más de 50.000 especies.

Tradicionalmente se ha incluido a los hongos dentro del reino vegetal, considerándolos, como plantas sin clorofila, llamándoles también Micófitos y Eumicetes. Sin embargo los hongos no son ni plantas ni animales, sino otro reino distinto.

Las diferencias más visibles son las siguientes:

- Las plantas se alimentan mayormente por medio de la fotosíntesis.
- Los hongos se alimentan por absorción.
- Los animales se alimentan por ingestión.

Por lo tanto los micólogos (los que estudian los hongos), rechazan su inclusión dentro de los vegetales.

Los hongos se desarrollan preferentemente en lugares húmedos y oscuros ya que no necesitan de la luz para sobrevivir. Son incapaces de producirse por sí mismo los compuestos orgánicos que necesitan para sobrevivir, por eso viven como parásitos de otros seres vivos, o en simbiosis con las plantas formando las llamadas micorrizas con las raíces.

Los hongos podemos clasificarlos en grandes grupos:

- **Ascomicetes:** Hongos cuyas esporas se producen en saquitos (ascas).
- **Basidiomicetes:** Sus esporas se producen en los basidios y comprende desde los tizones a las setas.
- **Ficomicetes:** Son hongos parecidos a las algas, casi todos acuáticos, y mohos negros.
- **Mixomicetes:** Son organismos mitad hongo, mitad animal, que suelen clasificarse aparte.

De estos tres grupos a los Basidiomicetes y a los Ascomicetes se les denomina "Hongos superiores", y sobre ellos profundizaremos por ser las especies más conocidas.



Líquenes.

Los líquenes son un amplio grupo de vegetales en los que existe una asociación o simbiosis entre hongos, tanto basidiomicetes como ascomicetes, y algas verdes o verde-azuladas, en forma tan perfecta e íntima que dan origen a una nueva forma de planta.

Esta simbiosis beneficia a ambos organismos, ya que el alga utiliza la humedad del hongo y éste se aprovecha de los materiales nutritivos que elabora el alga con la fotosíntesis.

Existen unas 15.000 clases de líquenes distribuidos por todas partes, ya que poseen una gran capacidad de adaptación en las más variadas y extremas condiciones: sobre troncos de árboles, rocas, etc.

LIQUENES

Estructura de los líquenes

La reproducción de los líquenes se realiza por fragmentación del talo y por la formación de soredios.

Ejemplos de líquenes



Las briofitas

Las briofitas son plantas criptógamas, o sea, que no tienen flores y se reproducen por esporas.

Tienen unos órganos femeninos llamados arquegonios, por lo que son arquegoniadas. Este órgano contiene la célula femenina llamada oosfera, y, paralelamente, se desarrolla el órgano masculino llamado anteridio.

Las briofitas son vegetales intermedios entre las talofitas (con talo) y las cormofitas (con cuerpo vegetal completo), ya que poseen órganos parecidos a raíces, tallos, hojas, etc.

Se clasifican en hepáticas y musgos.

Las hepáticas

Son briofitas que se hallan en lugares húmedos con un talo provisto de rizoides (especie de raíces), que les sirve para fijarse y absorber alimento. No tienen vasos conductores pero poseen células muy especializadas. Tienen unos "tallitos" con arquegonios (gametofitos femeninos) y anteridios (gametofitos masculinos).

Ciclo sexual de una hepática

Las hepáticas se reproducen por generación alternante, sexual y asexual. Mediante la formación de propágulos o yemas, que se desarrollan dentro de unos "cestillos", originan nuevas plantas, que a su vez originan gametofitos sexuales productores de esporas.

Los musgos

Son plantas briofitas que crecen en gran variedad de condiciones, desde el agua a las rocas. La mayoría habitan en suelos húmedos, en troncos, en cortezas de árboles.

Hay cerca de 16.000 especies, entre las que se encuentran algunas tan pequeñas que resultan casi invisibles, y otras pueden medir varios centímetros de espesor.



Las "hojitas" de los musgos están dispuestas en espiral alrededor del "tallito", que no son ni hojas ni tallos, ya que, como todas las briofitas, no poseen vasos conductores.



Hay muchos productores de turba, otros que crecen en rocas de granito y otros que se extienden en los demás medios.

Ciclo biológico de los musgos

Los musgos se desarrollan a partir de una plántula con unos tallitos (gametofitos), masculino y femenino, en cuyo extremo aparecen los anteridios y los arquegonios. Una vez fecundado, el arquegonio se transforma en esporofito, productor de esporas. Estas plantas pueden vivir desecadas durante largo tiempo, pero, tras las lluvias, los musgos secos reverdecen y se activan.

Pteridofitas. Flora en Aragón.

Las Pteridofitas o criptógamas vasculares

Son plantas que se pueden considerar ya cormofitas, ya que poseen tejidos y órganos de plantas superiores: tallo, raíz, hojas o frondes, pero aún precisan del agua para completar su ciclo de reproducción, como suceden las plantas inferiores.

Son criptógamas ya que se reproducen por esporas, realizando su ciclo biológico con alternancia de generaciones: fase diploide (mediante esporofitos) y fase haploide (mediante gametofitos).

Las pteridofitas se clasifican en: psilotinas, lycopodios, selaginellas, equisetos, isoetales y helechos.

Las psilotinas

Son casi fósiles vivientes descendientes de un grupo de plantas muy abundante en el periodo Silúrico (hace unos 380 millones de años).

Son plantas propias de regiones tropicales que viven "epifitas" en las ramas de los grandes árboles y en el humus.

El gametofito es pequeño y subterráneo el cual se desarrolla en simbiosis con hongos.

Licopodios y Selaginellas

Son plantas herbáceas con espigas fértiles o esporofitos. Los licopodios están difundidos por todo el mundo, principalmente en zonas templadas y tropicales.

La mayoría son terrestres pero los hay epifitos en las ramas de los árboles.

Muchos son conocidos porque de sus esporas se obtiene el "polvo del licopodio" o "azufre vegetal" usado en medicina.

Las selaginellas crecen en bosques húmedos y se usan como plantas ornamentales.

Isoetes

Son plantas acuáticas de los lagos templados, con un corto tallo en el que se encuentra el esporofito, coronado por un penacho de hojas lineales.

Como los anteriores, abundaron en épocas arcaicas formando grandes depósitos carboníferos.

Equisetos

Son pteridofitas que crecen en lugares húmedos y arenosos impregnados de sílice. En el extremo de los tallos fértiles se desarrollan las esporofitas agrupadas.

Las especies más conocidas son las llamadas "rabo de lagarto" y "cola de caballo".

Estas plantas son de origen muy arcaico y hace unos 350 millones de años existían grandes bosques de ellas, que alcanzaban hasta 30 metros de altura.

Algunos equisetos tienen depósitos silíceos y pueden servir como abrasivos.

Helechos

Los helechos forman un grupo de plantas pteridofitas, con más de 9.000 especies, casi siempre con largas y vistosas hojas de nervadura simétrica.

Algunas hojas o frondas son enteras, pero en su mayoría están recortadas formando multitud de pequeñas hojitas. Unos poseen los soros o esporangios en las hojas y otros tienen órganos portadores de esporas.

Los helechos se encuentran en suelos húmedos y zonas sombreadas en bosques, y zonas templadas y cálidas.

Algunos viven sobre las ramas y troncos de los árboles. Como todas las plantas criptógamas vasculares, son de origen muy antiguo y en el período carbonífero eran grandes como árboles, ocupando enormes extensiones.

Actualmente también existen especies arbóreas.



Helechos acuáticos

Constituyen un Orden de la clase de los helechos.

Son todos de agua dulce y pueden estar enraizados en el suelo o bien libres y flotantes.

Todos tienen raíces verdaderas y tallos rizomatosos, hojas estériles y esporofitos que parecen pequeños frutos de paredes gruesas y con soros en su interior.

Fanerogamas. Flora en Aragón.

Son plantas cormofitas, con tejidos y órganos perfectamente diferenciados.

Es el grupo de vegetales más numeroso, con más de 200.000 especies.

Se las conoce también como espermafitas o espermatofitas y se reproducen por semillas con órganos sexuales visibles.

Se dividen en [Gimnospermas](#) y [Angiospermas](#).

Gimnospermas

Son plantas que tienen las semillas al descubierto, con flores formadas por hojitas escamosas generalmente en forma de piña.

Son perennes y tienen una gran importancia económica.

Hay unas 700 especies de gimnospermas y abundaron en determinados períodos geológicos, especialmente en el carbonífero.

Angiospermas

Son las plantas fanerógamas más evolucionadas y extendidas de todos los vegetales y las más numerosas en especies (más de 200.000).

Estas plantas tienen flores que producen semillas encerradas y protegidas por la pared del ovario (carpelos) que, posteriormente, se convierte en fruto.

Las angiospermas pueden ser plantas herbáceas, arbustivas o arbóreas.

Representan el bloque más importante del alimento humano y de muchos animales.

Por sus semillas se clasifican en: Dicotiledóneas y Monocotiledóneas.

Las dicotiledóneas. Angiospermas. Fanerógamas. Flora en Aragón.

Son una subclase de las plantas Angiospermas, cuya semilla está provista de dos cotiledones situados a ambos lados del embrión, y excepcionalmente de uno, por atrofia del segundo.

La presencia de los dos cotiledones se puede observar seccionando la semilla.

La raíz principal generalmente es resistente y dura toda la vida de la planta.

El tallo posee vasos que se disponen en círculos.

Entre los vasos leñosos y los liberianos existe un tejido llamado cambium, cuya proliferación permite a la planta el crecimiento en espesor.

Las dicotiledóneas son las plantas más abundantes con unas 200.000 especies.

Clasificación de la subclase de la dicotiledoneas

ORDEN	FAMÍLIA y ESPÉCIES
Magnoliales	Magnoliaceae: Magnolias, Tulipanero
	Anonaceae, Anonáceas: Chirimoyo, etc.
Berberidales	Berberidaceae: Agracejo.
Ranunculales	Paeonia: Peonias.
	Ranunculaceae, Ranunculáceas: Ranúnculos.
	Papaveráceas : Celidonia, Amapola, Adormidera, Ababol.
	Fumariaceae: Corydalis cava, Dicentra spectabilis.
Sarraceniales	Insectívoras : Dionaea, Sarracenia, etc.
Brasicales	Crucíferas : Col, Alhelí (Matthiola), Rábano, Nabo, Coliflor, Berro.
	Resedaceae: Reseda amarilla (Reseda lutea), Reseda odorata.
	Capparidaceae: Capparis spinosa.
Primulales	Primulaceae, Primuláceas : Primulas, Primavera, Ciclamen etc.
	Opuntiaceae, Cactacáceas : Cactus, etc.
Phytolaccales	Phytolacca americana, Rivina laevis.
Centrospermae	Cariofiláceas : Clavel.
Chenopodiales	Quenopodiáceas : Acelga, Espinaca, Quenopodio, Armuelle, Remolacha roja y azucarera, etc.
	Amarantáceas : Flor de Pluma, Cresta de Gallo, etc.
Poligonales	Polygonaceae, Poligonáceas : Polígono trepador, Acedera, Romaza, Persicaria, y Ruibarbo.
Myricales	Mirtáceas: Mirto, Eucalipto, Guayabo, etc.
Juglandales	Juglandaceae: Nogal.
	Betulaceae: Alisos, Abedules, Avellanos.
	Corylaceae: Carpe.

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

Fagales	Fagaceae : Hayas, Castaños, Robles (Quejigo, Carballo, Melojo, Albar), Encinas o Carrascas, Alcornoque.
Hamamelidales	Platanaceae: Plátanos de indias.
Urticales	Ulmaceae: Olmos, Almez.
	Moraceae: Moreras.
	Urticáceas : Hortiga. Cannabaceae, Canabíneas : Lupulo, Cañamo, etc.
Violales	Caricaceae, Cariáceas: Papayo, etc.
	Tamaricaceae: Higuera.
Saxifragales	Hydrangracea: Philadelphus coronarius, hortensia.
	Grassulariaceae: Uva espiná, groselleros.
	Crasuláceas : Crassula lactea, Sempervivum hirtum, S. montanum.
	Saxifragaceae: Saxifraga aizoon, Drosera rotundifolia.
Rosales	Rosaceae: Mazanos, frutos con hueso (Ciruelas, Melocotón, Almendro, etc.), Espinos.
Salicales	Salicaceae: Álamos, Chopos, Sauces.
Laurales	Lauraceae: Aguacate, Canelo.
Theales	Theaceae, Teáceas: Té, Camelia, etc.
	Guttiferae, Gutíferas: Mangostán, Mamey, etc.
Malvales	Tiliaceae: Tilos.
	Sterculiaceae, Esterculiáceas: Esterculia, Coca, Cacao, etc.
	Bombáceas: Baobad, Balso, Bongo, Ceibo, etc.
Ericales	Ericaceae, Ericáceas: Brezo, Arándano, Azalea, Rododendro, Madroño, etc.
Ebenales	Ebenaceae, Ebenáceas: Ébano, Caqui, etc.
Fabales	Leguminosae: Acacias, Algarrobos.
Celastrales	Aquifoliaceae: Acebos.
Euphorbiales	Euphorbiaceae, Euforbiáceas: Ricino, Euforbia, Mandioca, Caucho, etc.
Sapindales	Hippocastanaceae: Castaño de Indias.
	Aceraceae: Arces, Negundo.
	Anacardiaceae, Anacardiáceas: Anacardo
	Simaroubaceae: Ailanto. Rutaceae: Naranja, Limón.
Umbellales	Araliaceae, Araliáceas: Aralia espinosa.
Gentianales	Oleaceae: Olivo, Acebuche, Serval, Mostajo.
Rubiales	Rubiaceae, Rubiáceas: Gardenia, Quina, Cafeto.
	Buxáceas : Boj
	Vitáceas : Vid
	Punicáceas : Granado o Mengrano
	Enoteráceas : Fucsias, etc.
	Caprifoláceas : Madreselva, etc.
	Proteáceas : Grevillea, etc.
	Miristicáceas : Nuez moscada, etc.

	Begoniáceas : Begonia, etc.
	Pasifloráceas : Pasiflora o Flor de la Pasión.
	Lorantáceas : Muerdago.
	Labiadas : Salvia, Orégano, Hierbabuena, Tomillo, Romero.
	Ninfáceas : Lotos.
	Violáceas : Violeta, Siempreviva, Pensamiento.
	Geraniáceas : Geranios, etc.
	Nictagináceas .
	Malváceas : Hibisco, Malva, Malvavisco, Algodón, etc.
	Tropeoláceas : Capuchina, etc.
Umbelíferas	Apiáceas : Apio, Perejil, etc.
	Contortas : Pervinca, Adelfa, etc.
	Valerianáceas : Valeriana, etc.
	Escrofulariáceas : Digital, etc.
	Convolvuláceas : Boniato, Cuscuta, Corregüela, etc.
	Solanáceas : Patata, Pimiento, Tomate, etc.
	Borragináceas : Borraja, Vivorera, etc.
	Campanuláceas : Campanulas, etc.
	Cucurbitáceas : Melon, Sandía, Pepino, etc.
	Compuestas : Chirivita, etc.



Monocotiledóneas. Angiospermas. Fanerogamas. Flora en Aragón.

Las monocotiledóneas son plantas angiospermas que poseen una sola hoja embrionaria o cotiledón en sus semillas.

La raíz es del tipo fasciculado y de corta duración.

El tallo no suele ser ramificado, no tiene cambium vascular de crecimiento en grosor, pero algunas especies carecen en espesor por otros medios.

En las plantas herbáceas, el tallo es hueco.

Las hojas suelen ser envainadoras de tallo y paralelinervias, o sea, con nervaduras paralelas.

La flor de las monocotiledóneas suelen ser casi siempre con tres elementos florales o múltiplo de tres.

En algunas especies están muy modificados.

Existen más de 50.000 especies de monocotiledóneas.

Clasificación de la subclase de la monocotiledóneas

ORDEN	FAMILIA y ESPÉCIES
Helobiales	Llantén de agua, Valisneria, Sagitaria, Elodea.
Lilifloras	Liliáceas: Lirio.
	Iridáceas: Tulipan.
	Amarilidáceas.
	Juncáceas: Juncos, etc.
Orquideas	Orquideas.
Escitamineas	Banano, Ananás.
Gramineas	Trigo, Avena, Arroza, Maiz, Bambu, Caña de Azucar.
Palmeras	Cocos, Dátiles.
Araceas	.
Lemmaceas	Cocos, Dátiles.
Tifaceas	Espadañas.



El Bosque. Flora.

Muchas personas gozan con los bosques.

Por lo general son hermosos y contribuyen a hacer más atractivo el paisaje. Además, son paraísos para los animales salvajes: pájaros, ciervos, jabalies, ardillas y muchas pequeñas criaturas.

El bosque es todo esto y mucho más.

Es según la FAO: "el mayor logro de la revolución ecológica, con mucho el más complejo y autoperpetuador de todos los ecosistemas".

Beneficios que nos proporciona el bosque

- El bosque produce el oxígeno que necesitamos para respirar, ya que las plantas verdes son los únicos seres capaces de transformar la energía solar en energía química.
- Esto hace ya que los bosques no sean simplemente valiosos, sino, ante todo, vitales para la existencia de la humanidad.
- Los bosques regulan también el abastecimiento de agua en todo el mundo, reteniéndola durante los períodos más lluviosos y liberándola a través de fuentes y ríos en las épocas secas, cuando es más necesaria.

- Deteniendo los desagües, los bosques protegen el suelo de la erosión causada por el agua.
- La erosión del viento también se ve reducida. Además, el suelo no está a merced del sol, evitando la excesiva desecación.
- El bosque proporciona madera y otros productos (medicinas, resina, frutos silvestres, hongos, etc.), siempre que se haga una gestión adecuada.



Los Árboles. Flora.

¿Que es un árbol?

Los árboles son las plantas leñosas de mayor tamaño. Para considerar que una planta es un árbol esta debe de tener al menos cinco metros, y un tronco y una copa bien diferenciados. Frente a ellas los arbustos son plantas leñosas cuyas ramas se encuentran a nivel del suelo.

Por su diversidad geográfica y climática Aragón cuenta con una gran variedad de árboles.

Clasificación de los Árboles.

Tipos de árboles

Existen tres tipos principales de árboles.

El grupo más numeroso y extendido es el de los árboles de hoja ancha o latifolios, que a menudo son también de hoja caduca.

La coníferas son en su gran mayoría perennifolias.

Mientras que el último grupo lo forman las palmeras, que prácticamente no existen en Aragón, destacan por su característica copa.

Vegetales

Los vegetales o plantas, de los que se conocen más de un millón de especies, fueron los primeros seres vivos que aparecieron en la tierra.

Son los productores del oxígeno indispensable para la vida animal y de la creación primaria de alimentos que sirven como base de la cadena de consumidores animales.

Las plantas adoptan infinidad de formas y tamaños y habitan en cualquiera de las condiciones posibles de vida en la tierra, es por ello que para comprenderlas se [clasifican](#) según su parentesco y similitud.

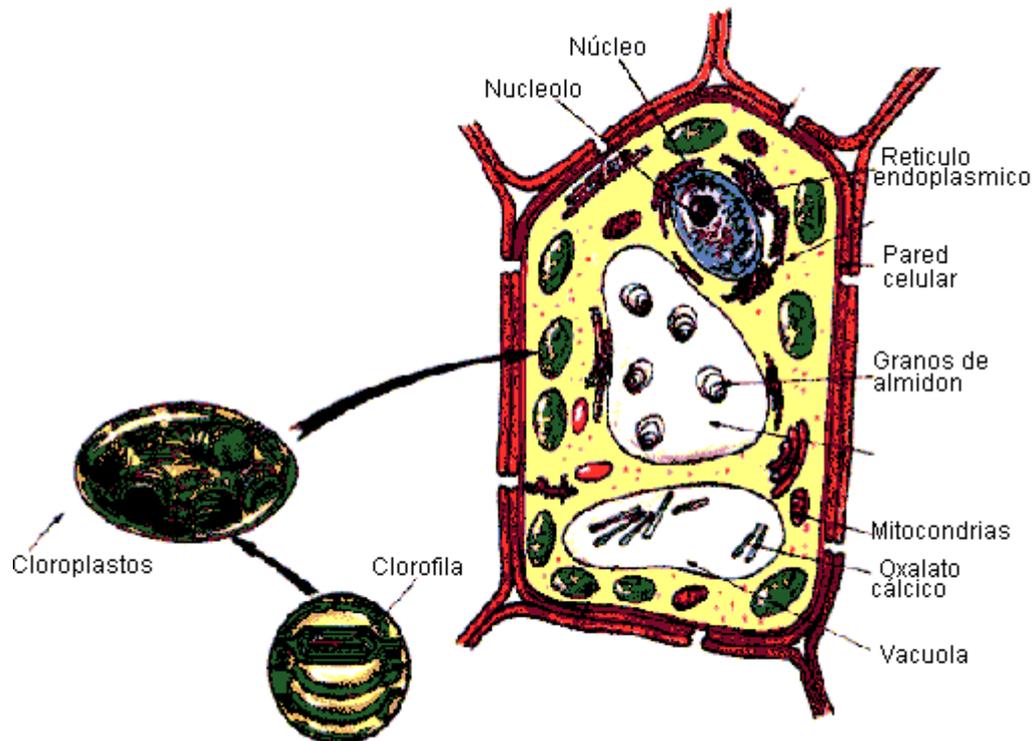
Distinción entre vegetal y animal

- Los vegetales sintetizan su propio alimento mediante la fotosíntesis. Los animales se nutren de alimentos ya elaborados por las plantas y otros animales.
- Los animales y los vegetales se complementan. Si se encierra una planta muere por falta de dióxido de carbono. Igualmente le sucede a un animal por falta de oxígeno. Si ambos se encierran juntos sobreviven. La planta aprovecha el dióxido de carbono del animal y éste el oxígeno desprendido por la planta.

- Los vegetales normalmente están fijos en el suelo. Los animales tienen la facultad de moverse y trasladarse de un lugar a otro.
- Los vegetales responden muy lentamente a los cambios de ambiente. Los animales reaccionan rápidamente a cualquier estímulo.
- Los vegetales crecen en grosor y longitud durante toda su vida. Los animales, una vez alcanzada la madurez detienen su crecimiento.
- Las células vegetales tienen tabiques o membranas de celulosa que les dan soporte y rigidez. Las células animales tienen membranas delgadas y flexibles.

La Célula Vegetal

La célula es la unidad fundamental de todos los organismos vivos.



En los vegetales, la célula típica posee una membrana de celulosa de varios estratos, de consistencia casi siempre rígida, que confiere al vegetal su soporte. Contiene todos los elementos esenciales de las células y además unos orgánulos de color verde llamados cloroplastos.

Esta pared posee poros que permiten el paso de sustancias alimenticias o la eliminación de residuos.

Núcleo

La célula también posee un núcleo donde se puede distinguir el nucleolo.

Vacuolas

Las vacuolas de las células vegetales pueden contener azúcares, proteínas grasas, ácidos, como productos celulares o también taninos, esencias, bálsamos, alcaloides y sustancias minerales como desechos.

En el esquema se aprecian vacuolas llenas de líquido celular con sustancias orgánicas como granos de almidón, así como otra llena de cristales de oxalato cálcico también producidos por la célula.

Dentro de la pared celular compuesta de membranas de celulosa, se encuentra el citoplasma en el que se pueden apreciar otros componentes típicos como mitocondrias, el retículo endoplasmático

CLOROFILA

Los cloroplastos producen un pigmento verde llamado clorofila que la planta utiliza para realizar la fotosíntesis o función clorofílica, lo que la permite sintetizar compuestos orgánicos y liberar oxígeno.

La clorofila está contenida en unos discos aplanados llamados granas dentro de los cloroplastos.

Las plantas verdes logran sintetizar productos orgánicos de gran contenido energético, como los azúcares, hidratos de carbono, grasas, almidón, etc., a partir del dióxido de carbono y el agua, mediante el complejo proceso de la fotosíntesis, también llamado función clorofílica.

FASE LUMINOSA.

La primera fase, o fase luminosa, requiere la presencia de la luz.

La energía de la luz solar es absorbida por la clorofila y usada principalmente para descomponer el agua, en oxígeno e hidrógeno. El oxígeno se libera a la atmósfera por las hojas y el hidrógeno se une a una enzima para ser utilizado en la fase oscura, para producción de otros compuestos.

FASE OSCURA

En la fase oscura se combina el hidrógeno de la fase luminosa con el dióxido de carbono del aire, catalizados por una enzima y sales minerales y sintetiza compuestos orgánicos derivados de la glucosa, que se transformarán en almidón y otros productos energéticos.

Alimentación

Las plantas que producen sus propios alimentos se llaman autótrofas. Casi todas ellas viven y se desarrollan en el suelo, pero algunas, las epífitas, se sujetan a otras plantas, generalmente árboles de gran altura, para alcanzar más luz.

Los vegetales que no se bastan a sí mismos se llaman heterótrofos, los cuales tienen que mantenerse con alimentos orgánicos de otros seres vivos. Las saprófitas se desarrollan sobre sustancias en descomposición y las parásitas se mantienen a costa de otros vegetales o animales vivos. Estas plantas pueden provocar enfermedades.

Reproducción

Reproducción asexual

Puede ser por la separación de yemas que originan nuevas plantas (gemación) o por la división en dos mitades iguales (bipartición).

Reproducción sexual

Casi siempre se trata de fecundación interna.

En las plantas hermafroditas los dos sexos están contenidos en la misma flor, pero casi siempre necesitan el polen de otras plantas de la misma especie.

Las plantas dioicas tienen flores masculinas y flores femeninas.

La fecundación externa existe en las plantas acuáticas, en cuyo medio se encuentran las células sexuales.

Clasificación del Reino Vegetal

El Reino vegetal está dividido en tres grandes grupos:

- [PROTOFITAS](#)
- TALOFITA
- [CORMOFITAS](#)

Algunas clasificaciones modernas consideran cuatro reinos:

- mónera, u organismos sin núcleo;
- protista, organismos con características de plantas y animales;
- plantas
- y animales

También a veces se considera a los hongos en el reino protista, intermedio entre plantas y animales.

El origen de todos los seres vivos fueron los primitivos organismos protocelulares que surgieron en los océanos. Con las células nucleadas comenzaron a diferenciarse los caracteres de plantas y animales.

Las plantas acuáticas sobresalen algo de la superficie del agua y pueden absorber el dióxido de carbono del aire.

Las hojas aéreas son distintas de las acuáticas, que pueden absorber los gases disueltos.

La planta terrestre absorbe el dióxido de carbono del aire.

Las raíces absorben agua y mediante las flores realizan la reproducción.

Los vegetales de vida submarina están adaptados para recoger el dióxido de carbono disuelto en el agua, que absorben por toda la superficie de la planta.

Cualquiera puede observar los árboles, pues es un pasatiempo interesante y divertido al que uno puede dedicarse durante todo el año. Empieza por conocer los árboles de tu barrio o vecindario. Si encuentras alguno que no ha sido nombrado aquí por favor hazle una foto o un dibujo y envíamelo.

Al principio, algunos de ellos te parecerán similares, pero a medida que vayas familiarizándote con su forma, con sus hojas, su corteza o su porte, iras siendo capaz de identificarlos y distinguirlos con seguridad.

Observación

La observación de árboles solo exige la vista, pero si están en algún lugar inaccesible o peligrosos puede venir bien la ayuda de unos prismáticos para verlos de lejos.

Una lupa te puede ayudar en la observación de los detalles de una planta pequeña.

Puesto que los árboles no se mueven de sitio, su observación no entraña dificultad.

Corteza, ramas, hojas, flores y frutos suelen estar a la vista (según la época del año), y al alcance de la mano, aunque hay que proceder con responsabilidad evitando destrozos dañinos para las plantas.

La mejor época para la observación de los árboles es la primavera, en esta época la mayoría de las especies muestran sus flores y sus hojas con lo que son más fácilmente identificables.

ESQUIZÓFITAS: Se reproducen por división simple (dejan de reproducirse por mucho frío o mucho calor). (NO SON VEGETALES PORQUE NO HACEN FOTOSÍNTESIS)

Phylum: Bacterias.

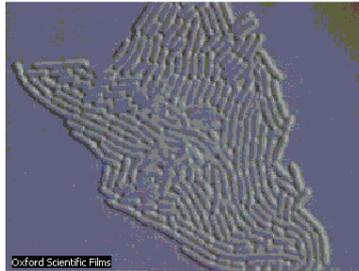
BACTERIAS:

Bacteria (del griego, *bakteria*, 'bastón'), nombre que reciben los organismos unicelulares y microscópicos, que carecen de núcleo diferenciado y se reproducen por división celular sencilla.

Las bacterias son muy pequeñas, entre 1 y 10 micrómetros (μm) de longitud, y muy variables en cuanto al modo de obtener la energía y el alimento. Están en casi todos los ambientes: en el aire, el suelo y el agua, desde el hielo hasta las fuentes termales; incluso en las grietas hidrotermales de las profundidades de los fondos marinos pueden vivir bacterias metabolizadoras del azufre. También se pueden encontrar en algunos alimentos o viviendo en simbiosis con plantas, animales y otros seres vivos.

Cuando las bacterias y otras células alcanzan un tamaño y un metabolismo crítico, se dividen y forman dos células hijas idénticas; cada una de éstas recibe aproximadamente la mitad de la masa celular de la célula original, y comienzan a crecer. Una bacteria puede llegar a dividirse cada seis

minutos, y formar con rapidez una colonia que es visible para el ojo humano.



SUBREINO: ESQUIZÓFITAS (NO SON VEGETALES PORQUE NO HACEN FOTOSÍNTESIS) Pyhllum: ALGAS. (seres unicelulares)

Algas verdeazuladas, nombre que reciben los miembros de un filo de organismos unicelulares fotosintéticos que carecen de núcleo definido u otras estructuras celulares especializadas. Se conocen también como cianofitos, cianobacterias o bacterias verdeazuladas. Junto a las bacterias, constituyen los organismos procariotas, que representan el tipo de célula más primitivo (véase Mónica). Las cianofíceas o algas azules se consideran la clase más destacada dentro de este filo.

Las algas verdeazuladas contienen la misma clase de clorofila que las plantas superiores, pero ésta no se encuentra en los cloroplastos, sino que se distribuye por toda la célula. En muchas especies, otros pigmentos enmascaran la clorofila y confieren un color azulado o rojizo a las células. Ciertas formas tienen vida independiente, pero la mayoría se agrega en colonias o forma filamentos. Su reproducción es por división celular simple o por fragmentación de los filamentos.

Las algas verdeazuladas se encuentran en hábitats diversos de todo el mundo. Abundan en la corteza de los árboles, rocas y suelos húmedos donde realizan la fijación de nitrógeno. Algunas coexisten en simbiosis con hongos para formar líquenes. Cuando hace calor, algunas especies forman extensas y, a veces, tóxicas floraciones en la superficie de charcas y en las costas. En aguas tropicales poco profundas, las matas de algas llegan a constituir unas formaciones curvadas llamadas estromatolitos, cuyos fósiles se han encontrado en rocas formadas durante el precámbrico, hace más de 3.000 millones de años. Esto sugiere el papel tan importante que desempeñaron estos organismos transformando la atmósfera primitiva, rica en dióxido de carbono, en la mezcla oxigenada que existe actualmente.

Clasificación científica: las algas verdeazuladas constituyen el filo Cianofitos (*Cyanophyta*), perteneciente al reino Mónica.

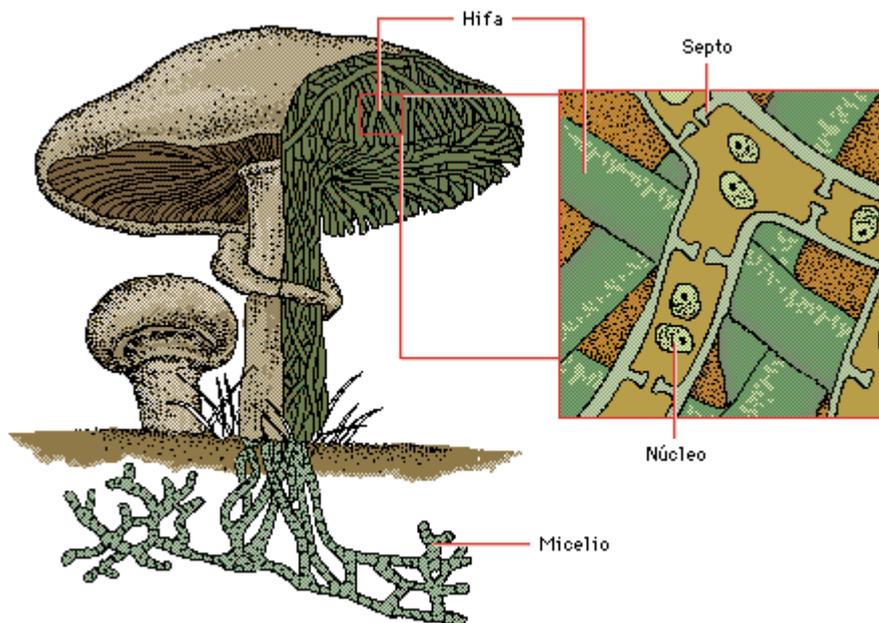


Sub reino: ESPORÓFITAS. (Se reproducen por esporas).

Phylum: TALÓFITAS (hongos y algas) no se reconoce entre tallo, hojas, raíz

Hongos, grupo diverso de organismos unicelulares o pluricelulares que se alimentan mediante la absorción directa de nutrientes. Los alimentos se disuelven mediante enzimas que secretan los hongos; después se absorben a través de la fina pared de la célula y se distribuyen por difusión simple en el protoplasma. Junto con las bacterias, los hongos son los causantes de la putrefacción y descomposición de toda la materia orgánica. Hay hongos en cualquier parte en que existan otras formas de vida. Algunos son parásitos de organismos vivos y producen graves enfermedades en plantas y animales. La disciplina científica que estudia los hongos se llama micología.

Los hongos figuraban en las antiguas clasificaciones como una división del reino Plantas (*Plantae*). Se pensaba que eran plantas carentes de tallos y de hojas que, en el transcurso de su transformación en organismos capaces de absorber su alimento, habían perdido la clorofila, y con ello, su capacidad para realizar la fotosíntesis. Sin embargo, en la actualidad los científicos los consideran un grupo completamente separado, que evolucionó a partir de flagelados sin pigmentos. Ambos grupos se incluyen dentro del reino Protistas, o bien se coloca a los hongos como un reino aparte, debido a la complejidad de su organización (ver clasificación más adelante). Hay unas cien mil especies conocidas de hongos. Se cree que los grupos más complejos derivan de los tipos más primitivos, los cuales tienen células flageladas en alguna etapa de su ciclo vital.³



© Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

Los hongos están constituidos por tubos filamentosos llamados hifas. En muchas especies las paredes perforadas, o septos, dividen las hifas en células que contienen uno o dos núcleos. Los flujos protoplasmáticos a través de las aberturas de los septos proporcionan nutrientes a las células, que se almacenan en las paredes de las hifas en forma de glucógeno. Las hifas crecen por alargamiento de las puntas. La masa completa de hifas se llama micelio, primero se desarrolla por debajo de la tierra y después por encima.

La mayoría de los hongos se reproducen por esporas, diminutas partículas de protoplasma rodeado de pared celular. El champiñón silvestre puede formar doce mil millones de esporas en su cuerpo fructífero; así mismo, el pedo o cuesco de lobo gigante puede producir varios billones.

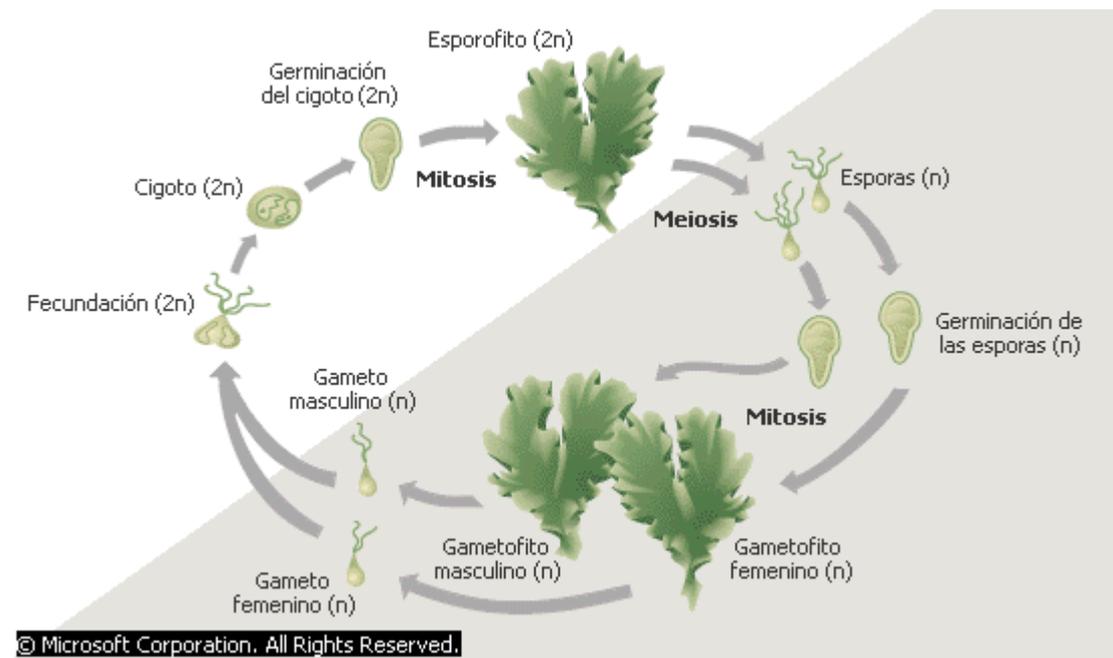
Las esporas se forman de dos maneras. En el primer proceso, las esporas se originan después de la unión de dos o más núcleos, lo que ocurre dentro de una o de varias células especializadas. Estas esporas, que tienen características diferentes, heredadas de las distintas combinaciones de genes de sus progenitores, suelen germinar en el interior de las hifas. Los cuatro tipos de esporas que se producen de esta manera (oosporas, zigosporas, ascosporas y basidiosporas) definen los cuatro grupos principales de hongos. Las oosporas se forman por la unión de una célula macho y otra hembra; las zigosporas se forman al combinarse dos células sexuales similares entre sí. Las ascosporas, que suelen disponerse en grupos de ocho unidades, están contenidas en unas bolsas llamadas ascas. Las basidiosporas, por su parte, se reúnen en conjuntos de cuatro unidades, dentro de unas estructuras con forma de maza llamadas basidios.



Los hongos se reproducen mediante la emisión de un gran número de esporas, muchas veces en cantidades de billones o trillones. Las esporas, que se desarrollan en el cuerpo fructífero del hongo, son diminutas estructuras esféricas que contienen una pequeña cantidad de protoplasma. Los hongos, tales como el pedo o cuesco de lobo, producen esporas de origen tanto sexual como asexual.

Algas, grupo de organismos de estructura simple que producen oxígeno al realizar el proceso de la fotosíntesis. Aunque la mayoría de las algas son unicelulares y microscópicas, algunas de 1 o 2 micrómetros de diámetro (1 micrómetro = 0,001 milímetros), muchas son visibles como el verdín de las charcas, las algas marinas, la marea roja, las manchas verdeazuladas de las paredes de los acuarios, las capas verdes sobre los árboles y la nieve roja. Muchos géneros de algas tienen representantes que viven en simbiosis con hongos y forman los líquenes. Ciertas algas han evolucionado hacia la pérdida de su capacidad fotosintética. Las algas se diferencian de los briofitos (musgos y hepáticas), que también carecen de tejidos complejos, en que sus células reproductoras se originan en estructuras unicelulares y no pluricelulares. El estudio de las algas se llama ficología (del griego, *phykos*, que significa 'alga de mar') o algología (del latín, *alga*).

Ciclo Biológico de un alga:



La lechuga de mar *Ulva* crece en rocas y otras superficies en mares poco profundos de todo el mundo. Sigue un esquema reproductivo llamado alternancia de generaciones, según el cual se producen dos generaciones —una que se reproduce sexualmente y otra que se reproduce asexualmente— para completar su ciclo vital. Aunque los miembros maduros de ambas generaciones parecen iguales al ojo inexperto, diferencias cromosómicas microscópicas distinguen a uno de otro. En este diagrama, la primera generación, que tiene dos juegos completos de cromosomas (2n), aparece sobre un fondo blanco, mientras la segunda generación, que sólo tiene un juego de cromosomas (n), aparece sobre un fondo gris. La primera generación, llamada esporofito, se sirve de la reproducción asexual para formar esporas, diminutas células reproductoras que se convierten en individuos maduros llamados gametofitos. Los gametofitos producen gametos, células reproductoras masculinas y femeninas que se fusionan durante la fecundación para producir un cigoto, un organismo con dos juegos completos de cromosomas que se convierte en un esporofito, completando de ese modo el ciclo vital.

LÍQUENES:

Liquen, cualquier miembro de un grupo de organismos constituidos por un hongo y un alga que viven en asociación simbiótica. El hongo proporciona una estructura que puede proteger al alga de la deshidratación y de las condiciones desfavorables, mientras que el alga sintetiza y excreta un hidrato de carbono específico que el hongo toma y utiliza como alimento.

Se han descrito unos 1.500 tipos de líquenes. Se encuentran en todo el mundo, especialmente en hábitats agrestes y son frecuentes sobre rocas, cortezas y suelos pobres. El cuerpo o talo tiene unas formas de crecimiento características: como una corteza (crustáceos), como una hoja (foliáceos) o como un tallo (fruticulosos). Un liquen crustáceo se compone de tres capas: una capa superior que contiene filamentos del hongo, una capa intermedia de células del alga entremezcladas con los filamentos fúngicos y una capa inferior de estos últimos que penetran en la superficie sobre la que crecen. Los líquenes foliáceos, como el liquen canino, tienen una estructura similar. Los fruticulosos —como, por ejemplo, la barba de capuchino— constan de una zona central donde los filamentos fúngicos están laxos, una zona intermedia de células del alga y una zona externa donde los filamentos del hongo están comprimidos. Los líquenes sintetizan unas sustancias químicas únicas

que les confieren su color, y su tamaño oscila entre menos de 1 milímetro y más de 3 metros de ancho.

El método de reproducción más común implica la formación de una pequeña yema o soledio, compuesto por una mata de filamentos del hongo que rodean una o más células del alga. El soledio se separa, se dispersa y en condiciones favorables produce un líquen directamente. Las algas que componen los líquenes suelen ser capaces de reproducirse independientemente, pero muy pocos de estos hongos pueden vivir por separado. Se han sintetizado algunos líquenes haciendo crecer a sus componentes en cultivos independientes y uniéndolos después.

En las regiones árticas y alpinas, líquenes como el líquen de los renos, sirven de alimento a los renos y caribús. El líquen de Islandia, un líquen fruticuloso originado en las regiones anteriores, se ha utilizado como alimento para los seres humanos. Una especie del desierto, que puede ser transportada por el viento porque tiene poca fijación, podría ser el maná descrito en la Biblia. Los líquenes son también una fuente de colorantes: la orcina se usa como colorante alimentario y para formar el indicador ácido-base denominado tornasol. Además, los líquenes son sensibles a la contaminación atmosférica, especialmente a los gases provocados por los automóviles. En las primeras etapas de su vida no toleran el plomo y retienen y registran los efectos de otros metales pesados.

Clasificación científica: los líquenes se clasifican de acuerdo con el tipo de hongo (llamado micobionte) que los componen. El micobionte de la mayoría de los líquenes es un ascomicete, aunque en algunos líquenes tropicales es un basidiomicete. El alga que compone un líquen (llamada ficobionte) suele ser unicelular del tipo de las algas verdes, como *Trebouxia* o *Coccomyxa*, o del tipo de las algas verdeazuladas, como *Nostoc* o *Scytonema*. El líquen canino se clasifica como *Peltigera canina*, la barba de capuchino como *Usnea barbata*, el líquen de Islandia como *Cetraria islandica* y la especie del desierto que podría haber sido el maná bíblico como *Lecanora esculenta*.⁴



Los líquenes, que crecen en rocas, cortezas y suelos pobres, están formados por la asociación de un hongo y un alga. La barba de capuchino, que se ilustra aquí colgando de un árbol, es un líquen fruticuloso. Está formado por una zona central de filamentos fúngicos laxos, una capa intermedia de células de alga y un revestimiento externo de filamentos fúngicos comprimidos.

ESPORÓFITAS: (Se reproducen por esporas)

Phylum: **BRIOFITAS:**

Briofitos, término genérico que se aplica a unas 22.000 especies de plantas pequeñas que crecen habitualmente en zonas húmedas sobre el suelo, troncos de árboles y rocas. Los briofitos son plantas embrionarias no vasculares (sin vasos conductores) que incluyen musgos, hepáticas, y antocerotas (hepáticas talosas). En su nivel de organización, los briofitos se sitúan entre las algas verdes o clorofitos, de las que con gran probabilidad descienden, y las plantas vasculares inferiores más simples como los licopodiofitos (véase Licopodio). Los briofitos son similares a las plantas superiores en las que el óvulo fertilizado se desarrolla en un embrión, una masa celular dependiente del gametofito (la forma sexual). Sin embargo, el briofito embrionario se desarrolla en esporofitos (formas asexuales) que, a diferencia de las plantas superiores, permanecen casi por completo dependientes de los gametofitos y carecen de hojas, tronco o raíces. Verdaderos tejidos de conducción, como los presentes en los helechos y plantas superiores, no existen en los briofitos.

Algunas especies de briofitos son acuáticas, y otras pueden sobrevivir en zonas áridas y secas. Aunque su tamaño varía desde el microscópico a los 30 cm, el briofito medio tiene una longitud entre 1,2 y 5 cm, y varía de verde a negro y a casi incoloro. Los briofitos más primitivos, las hepáticas, tienen cuerpos planos, algunas veces sólo del espesor de una célula. Los musgos tienen un cuerpo central que recuerda a un tallo del que se desprenden pequeñas hojas y que se prolonga en unas estructuras del tipo de las raíces denominadas rizomas. Sin embargo, los briofitos, más que a través de estas estructuras, absorben el agua directamente de la base sobre la que crecen o del aire.

Todas las especies de briofitos se caracterizan por la alternancia de generaciones. El embrión de la forma sexual madura a una forma asexual pequeña, que permanece unida y dependiente de ella. La forma asexual produce esporas, similares a las de las plantas inferiores, que son diseminadas por el viento y otros factores para producir nuevas formas sexuales. Los órganos sexuales de los briofitos son multicelulares.⁵

Musgos, nombre común de algunos de los miembros de una división de plantas (véase Briofitos) distribuidas por todo el mundo. Los musgos crecen sobre suelo, piedra, cortezas y en turberas y arroyos de poco fondo. Casi todos están formados por tallos y hojas pequeños y delgados, sin tejido vascular. Carecen de verdaderas raíces, pero tienen unas estructuras filamentosas llamadas rizoides encargadas de las funciones de sujeción subterránea y conducción. Los órganos de reproducción sexual, llamados anteridios y arquegonios, contienen espermatozoides y óvulos respectivamente, y se encuentran en el gametofito, que es una planta foliosa de vida independiente. La fecundación sólo puede ocurrir mientras las plantas están húmedas; cuando se produce, el óvulo crece y se transforma en esporofito. Éste consta de base o pie, embebido en el tejido gametofítico; tallo, por lo general largo y capilar; y cápsula terminal. La cápsula, que en casi todas las especies está cubierta por una pequeña tapa dentada, contiene numerosas esporas. Éstas se dispersan de forma explosiva o salen a través del diente peristomático. En condiciones favorables germinan para formar unos filamentos subterráneos delgados que constituyen el protonema. De las pequeñas yemas que forman el protonema brotan gametofitos. Los musgos también forman gametofitos a partir de otros órganos vegetativos especializados, como los bulbilos, producidos por el rizoides; la gemación de hojas o tallos; y la formación de protonemas secundarios a partir de rizoides o de porciones heridas del brote folioso (véase Alternancia de generaciones). Los briofitos suelen dividirse a su vez en tres clases: hepáticas, antocerotas y musgos.

A veces reciben el nombre de musgos, plantas parecidas pero que no tienen que ver con ellos, como el musgo de Irlanda, que en realidad es un alga roja. El llamado

musgo de Islandia es un líquen. También se llaman musgos de roca diversos líquenes que crecen sobre piedras. Algunos helechos de las familias Licopodiáceas y Selagináceas también recuerdan a los musgos. En América se llama musgo español, barba de español o barbas de viejo a una planta con flor epífita que crece en los troncos de los árboles en el sur de Estados Unidos y las Antillas.

Clasificación científica: los musgos pertenecen a la división *Bryophyta*. Las hepáticas forman la clase *Hepaticae*; las antocerotas, la clase *Anthocerotae*; y los musgos la clase *Musci*. La barba de español o barbas de viejo es *Tillandsia usneoides*.⁶

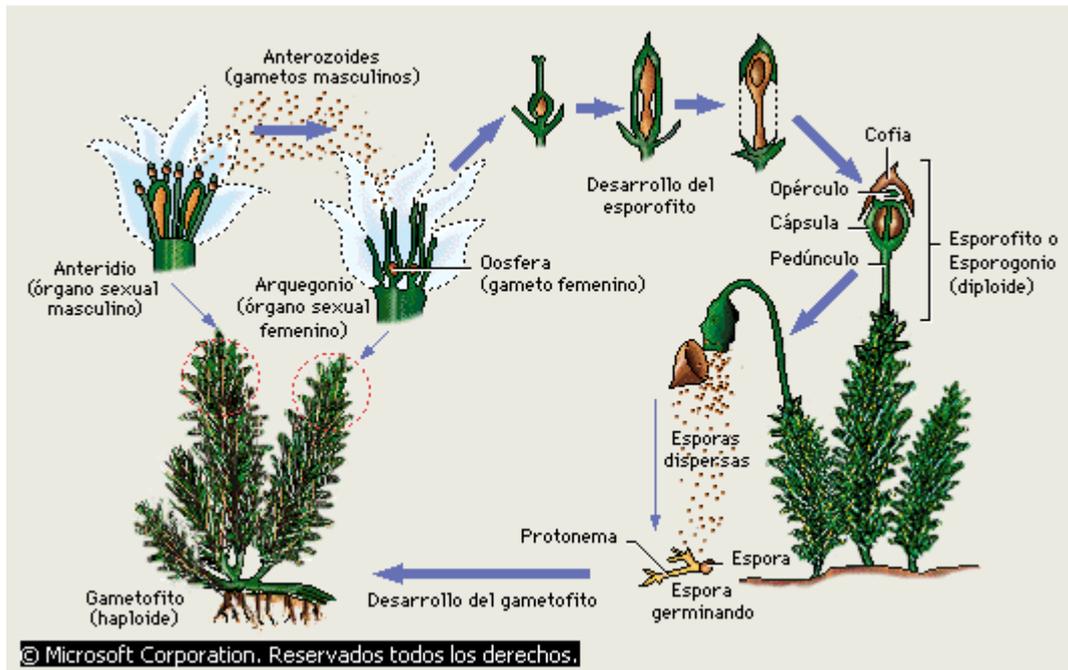
Hay más de 14.000 especies de musgos, plantas primitivas de la división Briofitas. Casi todas ellas son terrestres y, aunque necesitan humedad abundante, son muy adaptables y viven en rocas, troncos, tocones, madera de construcción y cubiertas asfálticas. Varias especies están adaptadas a la vida en turberas, pantanos y ríos.



Tim Shepherd/Oxford Scientific Films

Musgo sobre un tronco

Ciclo Biológico de los musgos.



ESPOROFITAS: (Se reproducen por esporas).

Phylum: PTERIDOFITAS:

Pteridofitos, grupo de vegetales criptogámicos (sin flores ni semillas) vasculares (con vasos conductores de savia). Los pteridofitos forman una rama que comprende los helechos y otras plantas afines (licopodios, selaginelas, equisetos). Los primeros pteridofitos se remontan a la era paleozoica (silúrico). Después de haber dominado el mundo vegetal hace más de 300 millones de años, ocupan en la actualidad uno de los lugares más modestos del reino Vegetal, con 350 géneros y 11.000 especies.

Helecho (Son vasculares), nombre común de los miembros de una subdivisión de plantas criptógamas (sin reproducción sexual aparente). La subdivisión que agrupa los helechos comprende unos 150 géneros y un número de especies estimado entre 6.000 y 12.000. Se han hallado restos fósiles de helechos en rocas del periodo devónico inferior. Esto indica que el grupo apareció sobre la Tierra antes que las plantas con flor; los helechos están entre los vegetales terrestres más antiguos, junto con los briofitos (musgos y hepáticas); durante el periodo carbonífero constituían la forma de vegetación dominante.

En cuanto al tamaño, los helechos oscilan entre unos pocos centímetros y el porte arbóreo de varias especies tropicales, que alcanzan hasta 24 m de altura. Los helechos arbóreos forman troncos leñosos sin ramificar, rematados por un copete de hojas plumosas o frondes. Pero la mayor parte de los helechos carecen de tronco y las frondes brotan directamente de un pequeño tallo subterráneo.



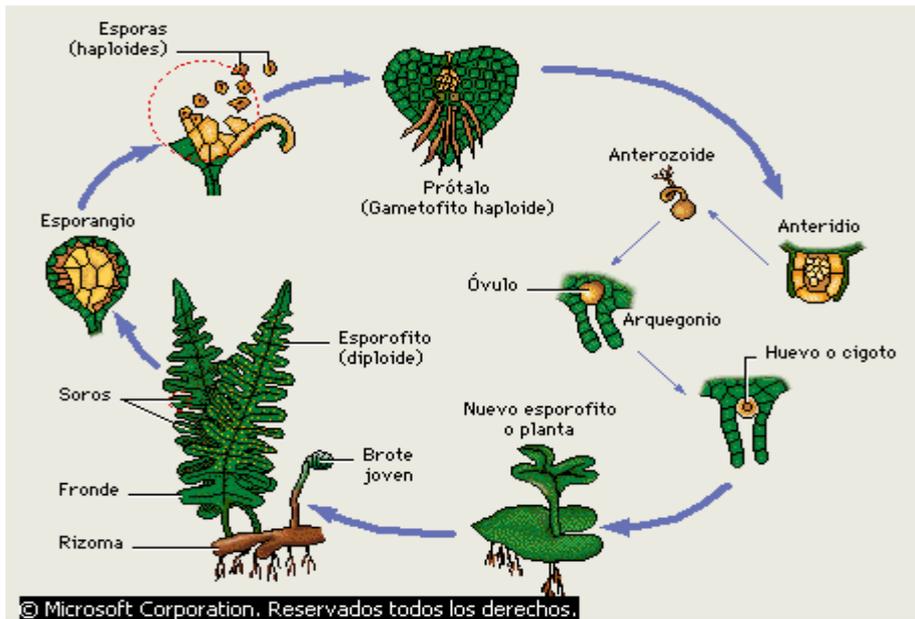
Licopodio, nombre común de ciertas plantas vasculares parecidas por su aspecto a los musgos y clasificadas en un filo que engloba muchos órdenes extintos. Los licopodios son plantas vasculares con hojas simples pequeñas. Los órganos productores de esporas, cuando los hay, se forman en la base del haz de las hojas. Gran parte de los bosques del carbonífero estaban formados por licopodios de porte arbóreo, pero las especies actuales son plantas pequeñas, que en muchos casos se confunden con musgos y con plantones de coníferas.

Clasificación científica: los licopodios forman el filo *Lycopodiophyta*.

En el envés de las frondes se observan unas pequeñas estructuras circulares portadoras de esporas llamadas esporangios o soros. Cuando los esporangios maduran, se abren y liberan miles de diminutas esporas. En condiciones favorables, las esporas germinan y dan lugar a una pequeña planta cordiforme llamada protalo. Éste forma óvulos y espermatozoides que, mediante fecundación, dan lugar a un nuevo helecho o esporofito, que recomienza el ciclo.



Ciclo biológico de los helechos

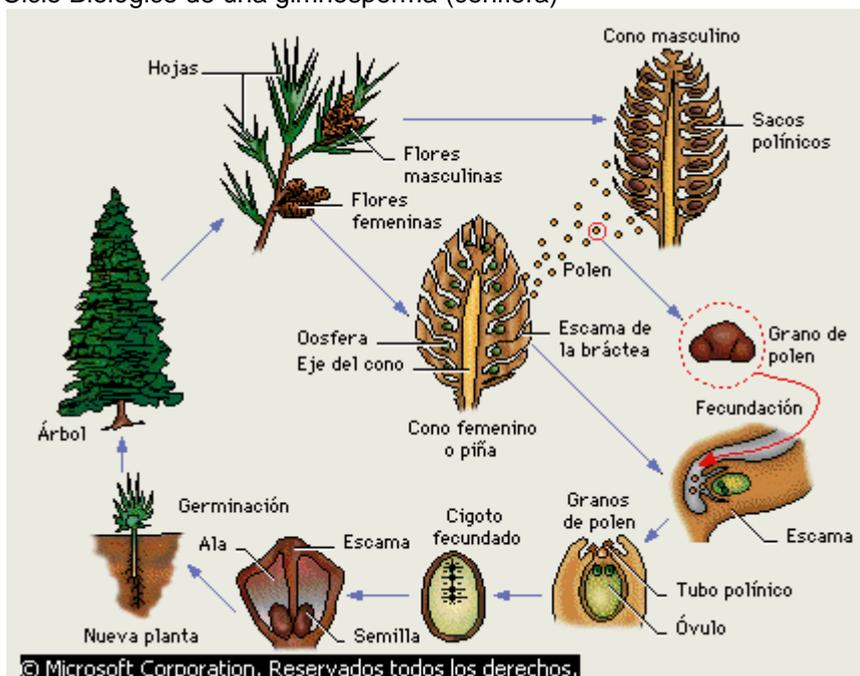


ESPERMATÓFITAS: Se reproducen por semillas.

CLASE. (gimnospermas y angiospermas).

GIMNOSPERMA:

Ciclo Biológico de una gimnosperma (confiera)



Gimnospermas (del latín, *gymn-*, 'desnuda'; del griego, *sperma*, 'semilla'), nombre que reciben las plantas vasculares que forman semillas pero carecen de flores. Comprenden varios grupos: cicadofitos, ginkgos, coníferas y gnetofitos. Las gimnospermas son plantas leñosas de porte arbustivo, arbóreo o, más raramente, trepador (algunas plantas gnetofitas). Se diferencian del otro filo de plantas con semillas, el formado por las plantas con flores (véase Angiospermas), en que las semillas no están encerradas en carpelos, sino dispuestas sobre escamas organizadas en conos. Las gimnospermas son las plantas con semillas más antiguas; al parecer, proceden de helechos del devónico. Los cicadofitos conservan los caracteres más primitivos de las actuales plantas con semillas. Las pruebas morfológicas y moleculares sugieren que las gnetofitas comparten un antepasado común con las plantas con flores. Las gimnospermas vivientes están distribuidas por todo el mundo, pero prefieren, en particular las coníferas, las regiones templada y subártica. Cicadofitos y gnetofitos son primordialmente tropicales y subtropicales. Hay unos 70 géneros y 600 especies de gimnospermas vivientes, muchas menos que en muchas familias de plantas con flores.

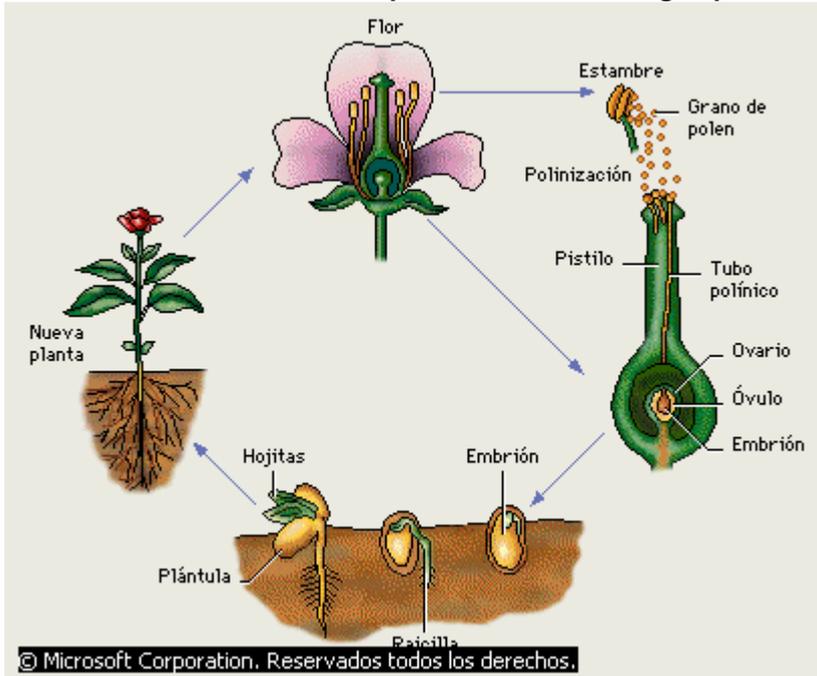
Clasificación científica: las gimnospermas están organizadas en cuatro divisiones (filos): Cicadofitos (*Cycadophyta*), Ginkgofitos (*Ginkgophyta*), Pinofitos o Coniferofitos (*Pinophyta* o *Coniferophyta*) y Gnetofitos (*Gnetophyta*).⁷

Las piñas o conos son estructuras especializadas portadoras de semillas exclusivas de las coníferas, como abetos, cedros, pinos, cipreses y piceas. Las semillas se forman dentro de la piña. En el pino, el desarrollo puede durar hasta tres años. Poco después de la maduración, las escamas protectoras se abren y liberan las semillas.



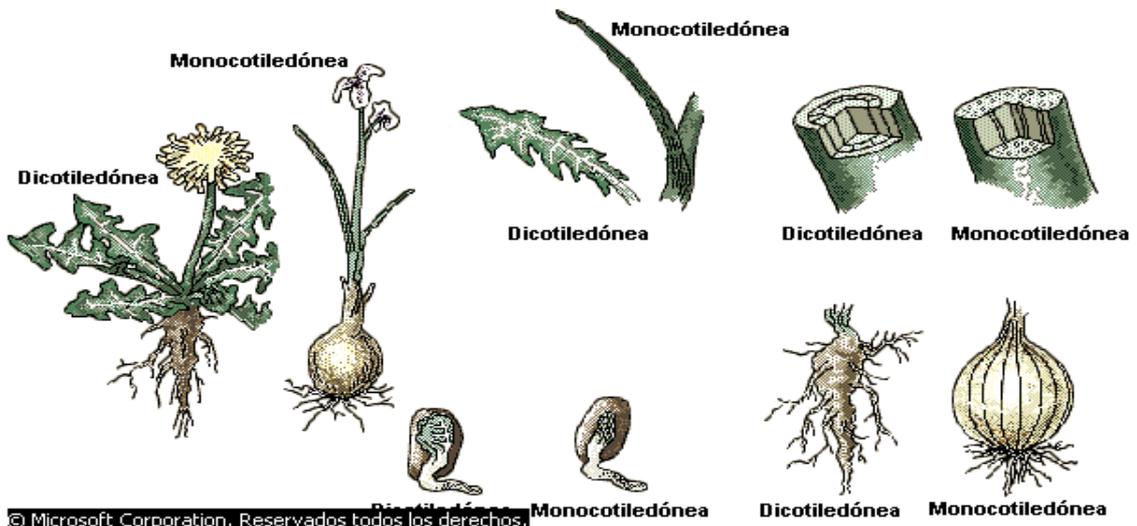
ANGIOSPERMAS: **Angiospermas** (del latín *angi-*, encerrada, y del griego *sperma*, semilla), nombre común de la división o filo que contiene las plantas con flor, que constituyen la forma de vida vegetal dominante. Los miembros de esta división son la fuente de la mayor parte de los alimentos en que el ser humano y otros mamíferos basan su subsistencia, así como de muchas materias primas y productos naturales. Pertenecen a este grupo casi todas las plantas arbustivas y herbáceas, la mayor parte de los árboles, salvo pinos y otras coníferas, y plantas más especializadas, como suculentas, epifitas y acuáticas. Aunque se conocen cerca de 230.000 especies, hay muchas todavía ignoradas. Las plantas de flor han ocupado casi todos los nichos ecológicos y dominan la mayor parte de los paisajes naturales. Aproximadamente las dos terceras partes de todas las especies son propias de los trópicos, pero las actividades humanas las están exterminando a gran velocidad. Sólo un millar de especies tienen importancia económica digna de consideración, y el grueso de la alimentación mundial procede de sólo quince especies. Si se investigaran como es debido, podrían utilizarse varios cientos más de especies.

La reproducción de las angiospermas



SUBCLASE: (dicotiledóneas y monocotiledóneas)

Las dos clases de angiospermas o plantas con flor difieren en varios aspectos. Las dicotiledóneas, representadas aquí por el diente de león, tienen órganos florales (sépalos, pétalos, estambres y pistilos) en múltiplos de cuatro o cinco. En cambio, los órganos florales del lirio y otras monocotiledóneas suelen presentarse en múltiplos de tres. Las hojas de las dicotiledóneas tienen nerviación reticular, que es paralelinervia en las monocotiledóneas. El tejido vascular (xilema y floema) de las dicotiledóneas presenta disposición anular, y está disperso en el tallo de las monocotiledóneas. Las semillas de las dicotiledóneas tienen dos cotiledones, y sólo uno las de las monocotiledóneas, el tallo y la raíz experimentan crecimiento secundario, que aporta cámbium vascular y xilema y floema secundarios; las monocotiledóneas no tienen crecimiento secundario. Estas diferencias reflejan una divergencia precoz en la historia evolutiva de las angiospermas. Las monocotiledóneas, que son las más avanzadas, evolucionaron a partir de una dicotiledónea primitiva.



GIMNOSPERMAS

Semilla al descubierto (Ej. Piña)

PINOS (coníferas)

ARAUCARIAS (coníferas)

CEDROS (diodara tinte azulado y tiene
De 20 a 25 acículas) (Atlántica tiene 15 acículas)

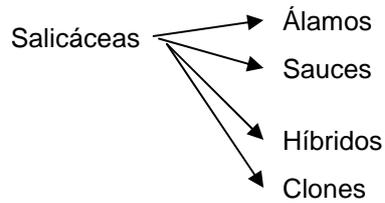
CIPRESES

TAXODIUM (Ciprés calvo)

TUYA (Hoja escamiforme)

ANGIOSPERMAS

Semilla oculta por el fruto (Ej. Manzana, pera)



Los híbridos se pueden clonar

Vigor híbrido

Roble (de hoja perenne), son solo dos especies el Alcornoque y el Encina.

Las demás son de hoja caduca

ANGIOSPERMAS: Vegetal superior que presenta los óvulos encerrados dentro de un ovario que madura luego para dar un fruto . Es el nombre común usado para las plantas con semillas (Ej. Maíz, Manzana, pera, tomate, etc.

GIMNOSPERMAS: Las GIMNOSPERMAS son las plantas que se caracterizan por tener los óvulos y posteriormente las semillas, al descubierto (gymnos: desnudo; sperma: semilla). Son ejemplos comunes de gimnospermas los pinos, los cipreses, las araucarias del Brasil (o pinos del Brasil), los cedros, las gigantescas secoyas de Norte América, los árboles de los cuarenta escudos, etc. Son todas plantas leñosas de gran tamaño.

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

En la forestación solo encontraremos dos especies de pinos que se cultivan con fines industriales que son el TAEDA y el ELIOTI (son originarios del Sur de EE.UU)

El Pino marino es cultivado como cortina corta viento y se cultiva en la posición Suroeste, (de donde sopla el pampero)

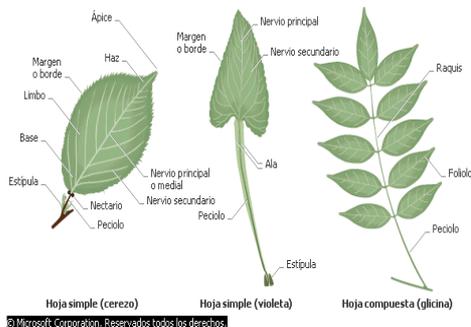
Subreino- ESQUIZOFITAS no son vegetales porque no hacen fotosíntesis.

ANGIOSPERMAS (perenne y caducas)

DICOTILEDÓNEAS

DI es dos, COTILEDONEAS es semilla

2 cotiledones la semilla



MONOCOTILEDÓNEAS

MONO es uno, IDEM.

un cotiledon en la semilla
(el maíz, todas las gramiñas, trigo, arroz, sorgo, todos los pastos, cebollas y todas las palmeras)



Zanahoria

La zanahoria es la raíz pivotante engrosada de la planta, que acumula los nutrientes necesarios para mantener la parte aérea de hasta 1,5 m de altura que se forma si se deja en el suelo durante el segundo año de crecimiento.

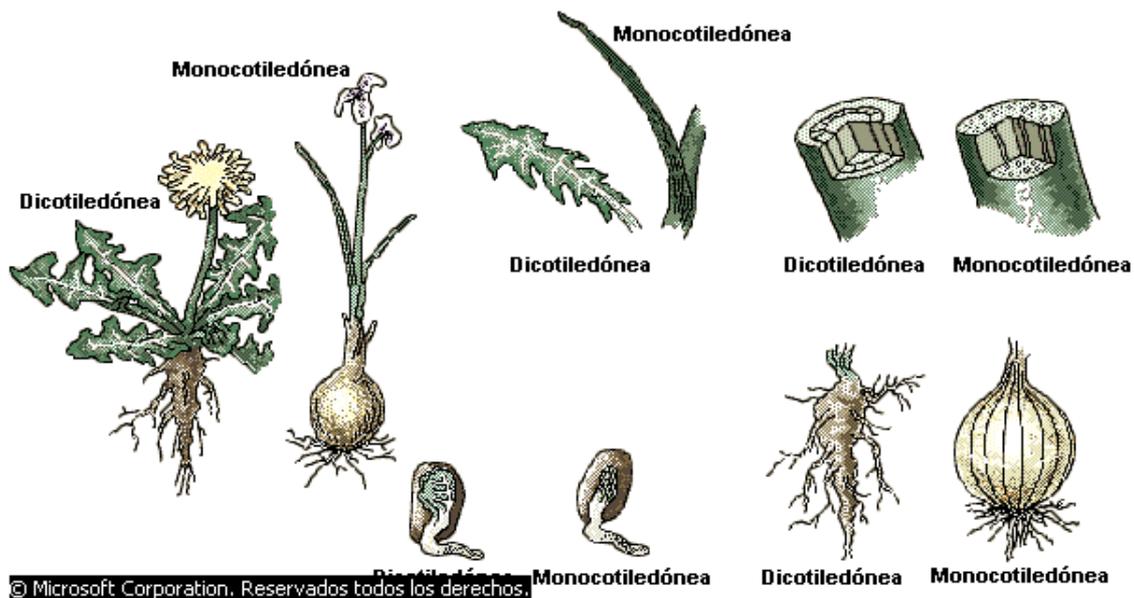
Angiosperma. Vegetal superior que presenta los óvulos encerrados dentro de un ovario que madura luego para dar un fruto. Es el nombre común usado para las plantas con semilla.

Dicotiledóneas, uno de los dos grandes grupos en que se dividen las plantas con flor (véase Angiospermas). Las dicotiledóneas se diferencian de la otra clase de plantas con flor, más evolucionadas (véase Monocotiledóneas), por una serie de características florales y vegetativas. En las dicotiledóneas, el embrión emite dos cotiledones al crecer, hojas primordiales que sirven para proporcionar alimento a la nueva plántula y que, por lo general, no se transforman en hojas adultas. Véase Semilla.

Las piezas florales de las dicotiledóneas se presentan en múltiplos de cuatro o cinco y las hojas suelen tener nerviación reticulada. El tejido vascular de los tallos se dispone en anillos y produce verdadero crecimiento secundario, que determina el aumento de diámetro de tallos y raíces. Las formas arborescentes son comunes. Algunos grupos de dicotiledóneas leñosas (véase Magnoliáceas) presentan ciertas características, como flores grandes con numerosas piezas sin soldar, que se consideran similares a las de las plantas con flor más primitivas. Se conocen cerca de 170.000 especies de dicotiledóneas; forman parte de este grupo las Ranunculáceas, Rosáceas y Violáceas, entre otras.⁸

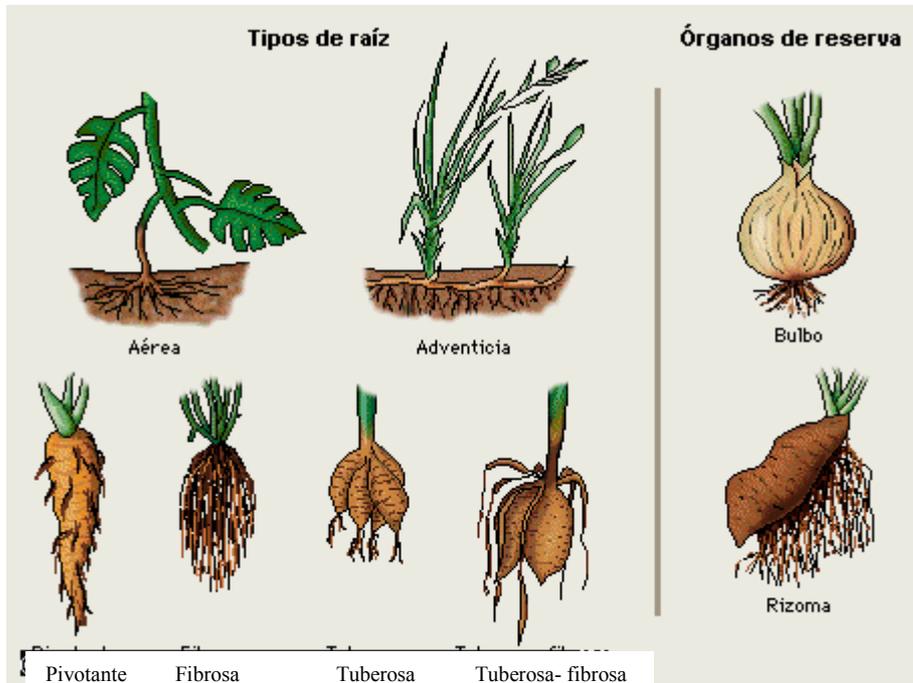
Monocotiledóneas, una de las dos clases de plantas con flor (véase Angiospermas). Son casi siempre herbáceas y a ella pertenecen plantas muy conocidas, como lirios, azucenas, orquídeas, gramíneas y palmeras. Diversos caracteres florales y vegetativos las diferencian de las dicotiledóneas, la otra gran clase de angiospermas: piezas florales dispuestas en grupos de tres; un solo cotiledón (hoja de semilla); nerviación de la hoja casi siempre paralela; tejido vascular formado por haces dispersos en el tallo; y ausencia de crecimiento secundario verdadero.

Se cree que las monocotiledóneas han evolucionado a partir de un grupo primitivo de dicotiledóneas acuáticas por reducción de varios órganos florales y vegetativos. Dentro de los grupos de monocotiledóneas actuales hay un orden (véase Alismatáceas) que engloba las monocotiledóneas más primitivas. Se conocen unas 50.000 especies de monocotiledóneas, unas tres veces menos que las dicotiledóneas.⁹



Clasificación científica: angiospermas es la denominación común de la división Magnoliófitos (*Magnoliophyta*), también denominada Angiospermatofitos o Angiospermo fitos (*Angiospermophyta*). El grupo de las angiospermas se divide en dos clases: Magnoliópsidas (*Magnoliopsida*) y Liliópsidas (*Liliopsida*), conocidas como dicotiledóneas y monocotiledóneas; representan líneas evolutivas diferenciadas que probablemente se separaron en una etapa muy primitiva de la historia del grupo. Se cree que las antecesoras directas de las angiospermas fueron gimnospermas leñosas; algunos grupos de dicotiledóneas leñosas (véase Magnoliáceas) se consideran angiospermas primitivas. Las especies monocotiledóneas

son más modernas que las dicotiledóneas y han evolucionado a partir de un grupo primitivo de éstas últimas (véase Ninféáceas).¹⁰



Hojas variegadas

El color verde de la hoja normal del acebo se debe a la distribución uniforme de la clorofila, el pigmento fotosintético dominante. En las hojas variegadas, este pigmento falta en algunas partes de la hoja o en toda ella. Aunque las espinas de las hojas defienden al acebo de los ramoneadores, esta deficiencia pigmentaria hace que las plantas variegadas casi nunca sobrevivan en el medio natural.



Hoja simple

Las hojas simples del roble o el arce contrastan con las hileras de folíolos propias de plantas como el nogal. La nerviación reticular apreciable en la figura es característica de las dicotiledóneas.



Agujas de pino

Las agujas o acículas del pino de Weymouth se agrupan en haces de cinco. Las agujas del pino son en realidad hojas muy modificadas que no caen en otoño, sino que permanecen mucho tiempo en el árbol. Tienen una capa externa gruesa, llamada cutícula, con un recubrimiento de cera que limita la pérdida de agua.



Hojas dimórficas

El eucalipto forma hojas de formas completamente dispares en un mismo tallo. Las hojas jóvenes son pequeñas, circulares y abrazan por completo la rama; en cambio, la maduras son largas y planas y crecen en el extremo de peciolo cortos.



Hojas perennes

El rododendro es una planta de hoja perenne; esto significa que no pierde todas las hojas a la vez en cierto momento del año. Para soportar los efectos del viento, la lluvia, el sol y los insectos, las hojas del rododendro tienen la superficie recubierta por una gruesa capa de cera; el envés de algunas está revestido de una especie de fieltro que retiene el agua y repele a los insectos.



Hoja compuesta

Las hojas compuestas, aunque parecen grupos de varias hojas, brotan de una sola yema y los folíolos caen en otoño todos a la vez. La hoja ilustrada aquí, de aralia espinosa, es compuesta pinnada, con pares de folíolos iguales que brotan del nervio central. En las hojas compuestas palmadas, como la del castaño de Indias, los folíolos irradian de un punto común.



Hoja de monocotiledónea

Las hojas de las monocotiledóneas, como la de palmera ilustrada aquí, suelen tener nervios paralelos. En cambio, la nerviación de las dicotiledóneas es reticular. Las palmeras, propias de lugares ventosos y secos, tienen hojas fuertes que resisten la sequía.



Hoja carnívora

Los dos lóbulos de la hoja de la Venus atrapamoscas forman una superficie atractiva para insectos y otros animales. Menos de un segundo después de que la rana active los pelos disparadores, que son unas cerdas dispuestas en la superficie interna de la hoja, los lóbulos se cierran lo suficiente para atrapar a la víctima entre sus espinas entrelazadas. Si los órganos sensoriales determinan que el objeto capturado contiene proteínas, la hoja se cierra aún más y empieza a segregar hormonas digestivas.



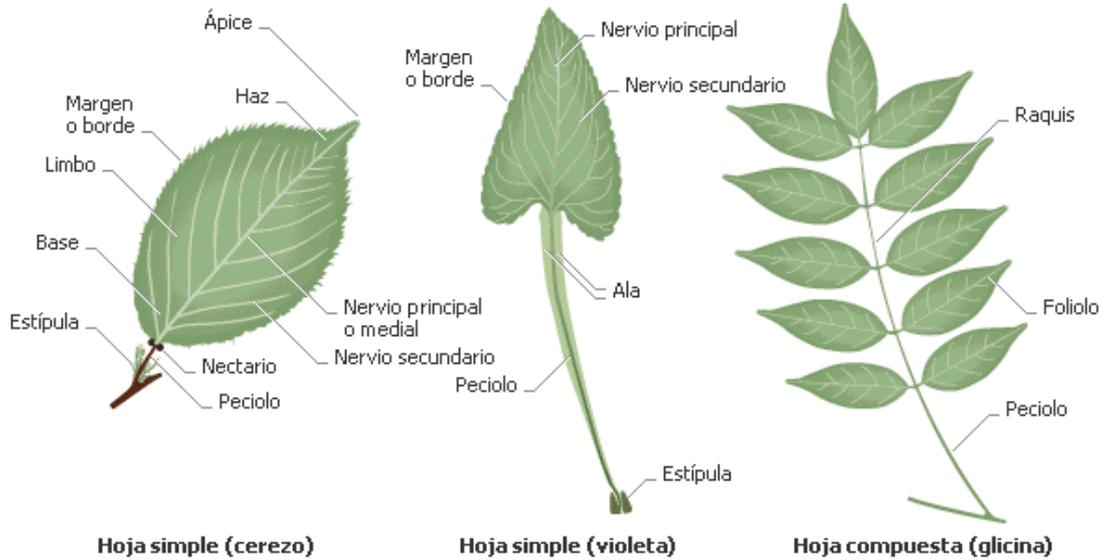
Suculentas

La carne gruesa de las plantas suculentas, propias de marjales y zonas semidesérticas, se hincha con la humedad para acumular agua. Formaciones adaptativas, como el color claro y el revestimiento con cera, reducen la evaporación. Las hojas se arrugan cuando se consume el agua que contienen.



Partes de la hoja

La hoja típica se compone de un limbo y de un peciolo. Tanto en la cara superior (haz) como en la inferior (envés) se suelen apreciar los nervios principal y secundarios. Las hojas pueden ser simples, cuando el peciolo sostiene un único limbo, o compuestas, cuando el peciolo sostiene uno o más limbos que reciben, entonces, el nombre de folíolos.



© Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

Glosario sobre Flora

Para comprender algunos de los términos empleados en este trabajo te ira bien este pequeño glosario de términos sobre plantas, vegetación y términos relacionados.

Albura	Faja de madera de células vivas que rodea el duramen y transporta agua.
Alternas	Se dice de las hojas, una a cada lado, a lo largo de un tallo, pero si oponerse.
Amento	Cabezuela colgante compuesta por flores pequeñas unisexuales dispuestas en torno a un eje central.
Angiosperma	Planta con flores, cuyas semillas se encuentran encerradas en el interior de un fruto.
Antera	Sacos en la punta del estambre donde se produce el polen.
Árbol	Plantas leñosas de gran tamaño, con un tronco principal y una copa claramente distinguibles.
Árbol Latifolio	Árbol con flores cuyas semillas presentan cotiledones.
Bipinnadas	Hojas que se dividen en folíolos, los cuales a su vez se dividen en

	hojuelas más pequeñas.
Bráctea	Hoja: escama situada en la base de una flor o cabezuela que con frecuencia protege las yemas.
Caduco	Árbol que se despoja de todas sus hojas, en otoño en las zonas templadas y en los trópicos al inicio de la estación seca.
Cáliz	La capa externa y protectora de una yema floral formada por sépalos.
Cambium	Capa situada entre el xilema y el floema que estimula el desarrollo del tronco, haciendo que cada año éste aumente ligeramente de espesor.
Cápsula	Tipo de fruto seco que se abre en ciertas hendiduras o poros para liberar sus semillas.
Carpelo	El conjunto de las partes reproductoras femeninas de la flor formadas por ovario, estilo y estigma.
Celulosa	Sustancia que conforma las paredes celulares de las plantas.
Clorofila	Pigmento verde que absorbe la energía de la luz solar para convertirla en alimento mediante fotosíntesis.
Conífera	Árbol que produce conos en vez de flores.
Cono	Formación que contiene las estructuras masculinas o femeninas de la mayor parte de plantas gimnospermas.
Corteza	Vasta capa protectora que recubre el tronco, las ramas y las pequeñas ramas de un árbol.
Cotiledones	Hojas simples que se desarrollan en el interior de una semilla y que generalmente almacenan alimento para un embrión en desarrollo.
Cutícula	Capa cerosa e impermeable que recubre la superficie exterior de las hojas.
Duramen	Zona central del tronco de un árbol, compuesta por una madera cuyas células están muertas y que aporta consistencia al mismo.
Embrión	En una semilla, la minúscula planta que empieza a desarrollarse tras la polinización.
Endocarpio	La capa más interna de la pared frutal.
Epicarpio	La capa más externa de la pared de un fruto.
Estambre	La parte reproductora masculina de la flor constituida por filamentos y anteras o saquitos de polen.
Estilo	Parte del carpelo que une el estigma con el ovario.
Estigma	Parte del carpelo donde se deposita el polen.
Estomas	Poros situados generalmente en el envés de las hojas. Se abren para permitir que el aire entre y salga de ellas, y se cierran para evitar la pérdida de un exceso de vapor de agua.
Filamento	Caballo fino de un estambre que une la antera al resto de la flor.
Floema	Conductos que transportan azúcares disueltos a través del árbol.
Foliolo	Cada una de las partes que forman una hoja compuesta.
Fotosíntesis	Proceso mediante el cual las plantas verdes aprovechan la energía contenida en la luz solar con el fin de fabricar azúcares a partir del dióxido de carbono y del agua. Este proceso se lleva a cabo con la intervención de un pigmento verde llamado clorofila.
Fronchas	Conjunto de hojas y ramas que forman la espesura de un bosque.
Fruto	Parte de la flor en cuyo interior se encuentran encerradas las semillas que se desarrollarán.
Germinación	Comienzo del crecimiento y desarrollo de un embrión.
Gimnosperma	Planta sin flores cuyas semillas no se hallan encerradas en el interior de un fruto.

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

Hoja Compuesta	Hoja dividida en folíolos.
Hoja Dentada	Hoja con el borde en forma de sierra.
Hoja Entera	Hoja cuyo borde o margen no se haya dentado o lobulado.
Hoja Lobulada	Hoja dividida en partes no totalmente separadas en folíolos.
Hojas Opuestas	Dos filas de hojas que se desarrollan a lo largo de un tallo en pares que se oponen entre ellos.
Hoja Palmeada	Hoja dividida en lóbulos o folíolos que se esparcen de forma radial, como los radio de una rueda.
Hoja Simple	Hoja no dividida en folíolos.
Inflorescencia	Cabezuela.
Lámina Foliar	La hoja, exceptuando el pecíolo o pedúnculo.
Lenticela	Pequeño poro, situado en la corteza del tronco de un árbol o en las raíces, lleno de células dispuestas holgadamente y que permite el paso del aire a través de la corteza.
Lignina	Sustancia que refuerza las células, confiriéndoles consistencia y rigidez.
Mesocarpio	La capa intermedia de la pared de un fruto.
Minerales Nutrientes	Sustancias químicas disueltas en la humedad del suelo vitales para el desarrollo de una planta.
Nativo	Se dice de la planta o animal de un lugar determinado.
Néctar	Líquido azucarado que producen las flores para atraer insectos y animales plonizadores.
Nervio	En una hoja, la red de conductos formada por xilema y floema.
Nervio Medial o Central	El nervio principal de la hoja, situado en su centro.
Ovario	Parte del carpelo que contiene las células sexuales femeninas de la planta.
Pecíolo	El pedúnculo de una hoja.
Pelos Radiales	Proyecciones diminutas de células en los extremos de las raicillas que absorben agua y sustancias minerales disueltas.
Perenne	Árbol en el que, la caída y renovación de las hojas es continua, sin que nunca este desnudo.
Pericarpio	El conjunto total de la pared del fruto.
Pétalo	Parte de una flor, habitualmente coloreada o perfumada, que atrae a los agentes polinizados.
Pigmento	Sustancia coloreada.
Podado	Árbol al que se le han cortado las ramas hasta la parte superior del tronco.
Polen	Polvillo fecundante que contiene la antera de los estambres.
Polinización	Proceso mediante el cual el polen de los estambres es depositado en la superficie del estigma de una planta de la misma especie.
Rayo Medular	Lámina delgada y vertical de células vivas en el tronco leñoso de un árbol que almacena y transporta sustancias nutritivas por todo el árbol.
Receptáculo	El extremo superior del pedúnculo de una flor, situado inmediatamente debajo de ésta.
Resina	Sustancia pegajosa y aromática que surge de las hendiduras producidas en los árboles, principalmente en las coníferas, y ayuda a mantener alejados a los insectos.
Resistente	Capaz de vivir en condiciones adversas.

Semilla	Unidad reproductora de los árboles gimnospermos y angiospermos.
Sépalo	Parte del cáliz que envuelve y protege la yema floral.
Sequía	Temporada prolongada sin lluvia.
Testa	Envoltura externa de la semilla.
Verticilo	Conjunto de hojas, flores y ramas en torno a un eje en el mismo plano.
Xilema	Conductos de células muertas que transportan agua desde las raíces a las otras partes de una planta.
Yema	Brote compacto formado por un tallo inmaduro, hojas o flores, todo ello encerrado en escamas protectoras.

NIVEL DE GENES

Los transgénicos. Cuales son los miedos y cuales las expectativas sobre los alimentos provenientes de organismos genéticamente modificados.

Rodolfo Wettstein
Depto. de Biología Molecular
Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable

Los llamados “transgénicos”, son individuos de especies animales o vegetales, a los que se les ha introducido, por las técnicas de ingeniería genética, genes o grupos de genes proveniente de otras especies (o heterólogos).

Hoy en día buena parte de la prensa usa la denominación de transgénicos para los alimentos provenientes de especies genéticamente modificadas (OGMs), lo que es impreciso e incorrecto.

Si bien el hombre, por medio de las técnicas de cruzamiento, ha efectuado este tipo de manejo desde hace muchos siglos, en la actualidad y como consecuencia del desarrollo de las técnicas de biología molecular, ingeniería genética y biología celular, ha podido incorporar genes heterólogos en un gran número de especies, tanto de animales como de vegetales. Prácticamente todos quienes trabajamos con técnicas de biología molecular hacemos diariamente transgénesis en bacterias o virus de laboratorio.

En la última década se ha generado una amplia gama de especies transgénicas de interés económico, en el caso de los vegetales, especies a las que se les ha incorporado genes que, de diversas maneras, aumentan la productividad de la especie en cuestión, o mejoran la calidad alimentaria del producto, o producen una sustancia de alto valor agregado (en las llamadas biofactorías vegetales). En el caso de los animales pasa algo similar, como ejemplos, los salmones transgénicos, que alcanzan la etapa de comercialización en un tercio del tiempo de las especies originarias, o animales como Dolly, la oveja clonada, que como otras, produce un reactivo biológico de alto valor comercial.

La enorme magnitud de los mercados, los existentes y los potenciales, en el campo farmacológico y de la producción de alimentos, ha traído como consecuencia una creciente participación e inversión de las grandes empresas privadas en el área de las biotecnologías, la que se ha convertido en la segunda área de inversión financiera a nivel mundial. Esto ha tenido como consecuencias, un importante flujo de investigadores y tecnologías, del sector universitario o académico al sector empresarial, y la creciente incidencia de los intereses comerciales en las prioridades de las líneas de investigación de las empresas. Sin embargo y

afortunadamente, no en todos los casos se da competencia, siendo frecuente la complementación de esfuerzos entre los dos sectores.

Producto de esta gran inversión en la investigación biotecnológica, tanto en recursos materiales como humanos, es una larga lista de especies transgénicas y de productos provenientes de ellas, algunos que ya están en los mercados, mientras que la mayoría de ellos están en las complejas y largas etapas de patentamiento, análisis y evaluación, que deben seguir antes de ser autorizados a ser liberados a los mercados comerciales. Una institución típica, responsable de esta evaluación lo constituye la F.D.A. de los Estados Unidos (Food and Drug Administration), famosa por la rigurosidad de los controles que establece sobre fármacos y productos alimenticios.

En la actualidad podemos hablar de tres generaciones de especies vegetales transgénicas:

- 1) en la primera, la mayoría esta relacionada con resistencia a herbicidas específicos (glifosato) y la incorporación de plaguicidas naturales como lo es la toxina del *Bacillus thuringiensis* (Bt), como medios de aumentar la productividad de especies como la soya, el maíz o el algodón.
- 2) en este segundo grupo dominan las especies a las que se le incorporan genes o grupos de genes que confieren resistencia al frío, o resistencia a la salinidad de los suelos, o incorporan grupos metabólicos para sintetizar vitaminas o transportar oligoelementos, lo que confieren una mejora muy significativa a la calidad alimenticia de sus productos.
- 3) en el tercer grupo, podemos mencionar especies a las que les ha incorporado genes para la producción de sustancias bioactivas, de alto valor farmacológico y comercial que no es posible producir en bacterias, levaduras u hongos, constituyendo verdaderas biofactorías vegetales del futuro.

En los últimos años, un sector importante de las organizaciones “ecologistas” o “verdes”, han promocionado, muchas veces sin un sólido basamento científico, sino mas bien con un sentido político, los temores que la modificación por parte del hombre de los genomas de otras especies y la liberación “al campo” de las mismas podían tener, sobre los equilibrios ecológicos y la salud humana.

Los temores que se mencionan mas frecuentemente son:

- La dispersión de genes de resistencia a herbicidas a especies silvestres.
- El efecto de bioinsecticidas sobre especies no dañinas.
- El posible efecto tóxico o alergénico del producto de genes transferidos.
- Posibles alteraciones sobre las presiones evolutivas y la biodiversidad.
- El potencial control abusivo de las multinacionales sobre los mercados.

Sin embargo, estas inquietudes, válidas tanto para el ciudadano común como para los científicos, han sido usadas en forma inapropiada e injusta, llamado “alimentos veneno” o Frankenfood” a todos aquellos alimentos que contienen productos provenientes de OGMs, aún habiendo pasado todos los rigurosos controles sanitarios estatales.

Frente a esta ofensiva, que en muchos países ha alcanzado un llamativo oscurantismo y un nivel de violencia casi “fundamentalista”, las grandes comunidades científicas de países con un alto nivel de desarrollo han reaccionado y salido a respaldar las investigaciones en este campo y el enorme valor de las técnicas de transgénesis como herramienta para mejorar la calidad y cantidad de la alimentación de una población mundial en creciente expansión, así como sus aplicaciones en la biomedicina, ayudando a prolongar y mejorar la calidad de la vida humana. En este sentido se han pronunciado en forma contundente las Academias de Ciencias de países como los EEUU, Francia, U.K., China, India, Brasil, México, etc., quienes remarcaron que los cultivos de especies transgénicas, una vez que pasan los controles establecidos “no presentan riesgos para la salud y el medio ambiente”.

Como una avanzada de la nueva generación de cultivos transgénicos, está en etapas de evaluación el llamado “arroz dorado”, una variedad de arroz desarrollado en laboratorios de Suiza y Alemania, al que se le han incorporado los genes que permiten la síntesis de un precursor de la vitamina A y el transporte de hierro. Este nuevo arroz, incorpora entonces

algunos de los elementos cuya carencia en la alimentación es un grave problema en muy extensas poblaciones de Asia, África y América Latina. Los autores de este arroz transgénico han renunciado a las ganancias que sobre su comercialización se generen y están logrando que grandes multinacionales propietarias de algunos de los mecanismos de ingeniería genética implicados, renuncien también a sus ganancias, y el mismo está siendo "testado" como alimento en los humanos, por un grupo de religiosas voluntarias, concientes del enorme valor social de este producto biotecnológico.

El fenómeno del debate sobre los OGMs ha llegado también a nuestra América, donde Argentina ya tiene un importante porcentaje de su producción de soya basada en las variedades transgénicas, con importantes aumento del rendimiento en la producción y una muy significativa disminución del uso de los herbicidas convencionales, (que son altamente contaminantes del suelo). En Brasil en cambio, se ha bloqueado a nivel federal y particularmente en algunos estados, el uso de cultivos OGMs, pese a lo cual muchos productores los estarían empleando en forma no autorizada.

Hemos llegado a las etapas de los acuerdos a nivel internacional en los países o agrupamientos regionales. En la Unión Europea se ha llegado a instalar la obligatoriedad de etiquetar aquellos alimentos que tengan mas de un 1% de su contenido proveniente de OGMs, pero sin embargo ha legislado respecto a que no se puede prohibir el uso de cultivos OGMs a menos que se demuestre que sean dañinos.

En EEUU en cambio, que es el mayor productor mundial de OGMs, no solo no se etiquetan los productos, sino que se estima que ya mas del 60% de los alimentos contienen algún componente proveniente de OGMs.

Como conclusión, queremos proponer la comprensión de que: no se puede detener la generación del conocimiento, del avance científico y de sus aplicaciones, que las biotecnologías se han constituido en uno de los aportes mas significativos de la ciencia del último cuarto del siglo XX, por su enorme repercusión sobre la alimentación y la biomedicina, y que lo importante es que cada país cuente con mecanismos eficientes y rigurosos de evaluación y control de nuevos productos alimenticios y farmacológicos, ya sean provenientes éstos de los métodos tradicionales o de la ingeniería genética.

Finalmente, queremos destacar lo grave de la situación de nuestro país, que parece vivir de espaldas a la realidad de la "economía del conocimiento", ya que como exportador fundamentalmente de productos biológicos o sus derivados, de no incorporar las nuevas tecnologías, ira perdiendo progresivamente competitividad en los mercados internacionales.

Ecología

1 INTRODUCCIÓN

Ecología, estudio de la relación entre los organismos y su medio ambiente físico y biológico. El medio ambiente físico incluye la luz y el calor o radiación solar, la humedad, el viento, el oxígeno, el dióxido de carbono y los nutrientes del suelo, el agua y la atmósfera. El medio ambiente biológico está formado por los organismos vivos, principalmente plantas y animales.

Debido a los diferentes enfoques necesarios para estudiar a los organismos en su medio ambiente natural, la ecología se sirve de disciplinas como la climatología, la hidrología, la física,

la química, la geología y el análisis de suelos. Para estudiar las relaciones entre organismos, la ecología recurre a ciencias tan dispares como el comportamiento animal, la taxonomía, la fisiología y las matemáticas.

El creciente interés de la opinión pública respecto a los problemas del medio ambiente ha convertido la palabra *ecología* en un término a menudo mal utilizado. Se confunde con los programas ambientales y la ciencia medioambiental (*ver* Medio ambiente). Aunque se trata de una disciplina científica diferente, la ecología contribuye al estudio y la comprensión de los problemas del medio ambiente.

El término *ecología* fue acuñado por el biólogo alemán Ernst Heinrich Haeckel en 1869; deriva del griego *oikos* (hogar) y comparte su raíz con *economía*. Es decir, ecología significa el estudio de la economía de la naturaleza. En cierto modo, la ecología moderna empezó con Charles Darwin. Al desarrollar la teoría de la evolución, Darwin hizo hincapié en la adaptación de los organismos a su medio ambiente por medio de la selección natural. También hicieron grandes contribuciones naturalistas como Alexander von Humboldt, profundamente interesados en el cómo y el por qué de la distribución de los vegetales en el mundo.

2 LA BIOSFERA



Photo Researchers, Inc./NASA/Science Source

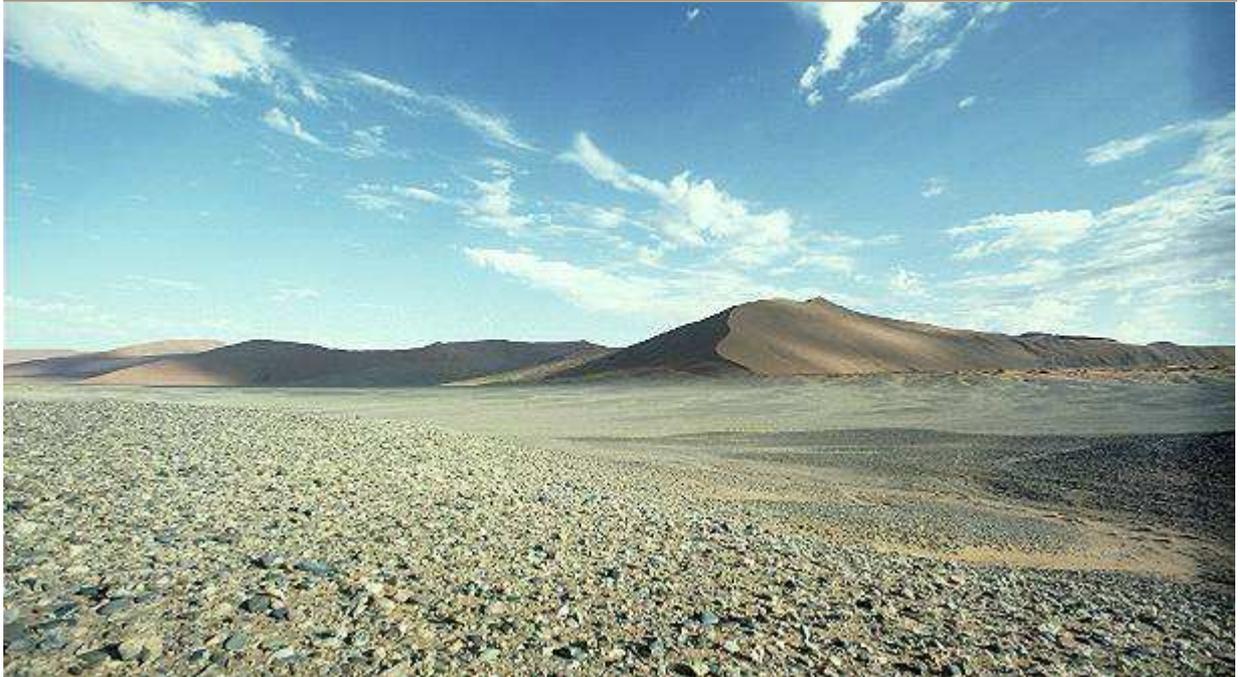
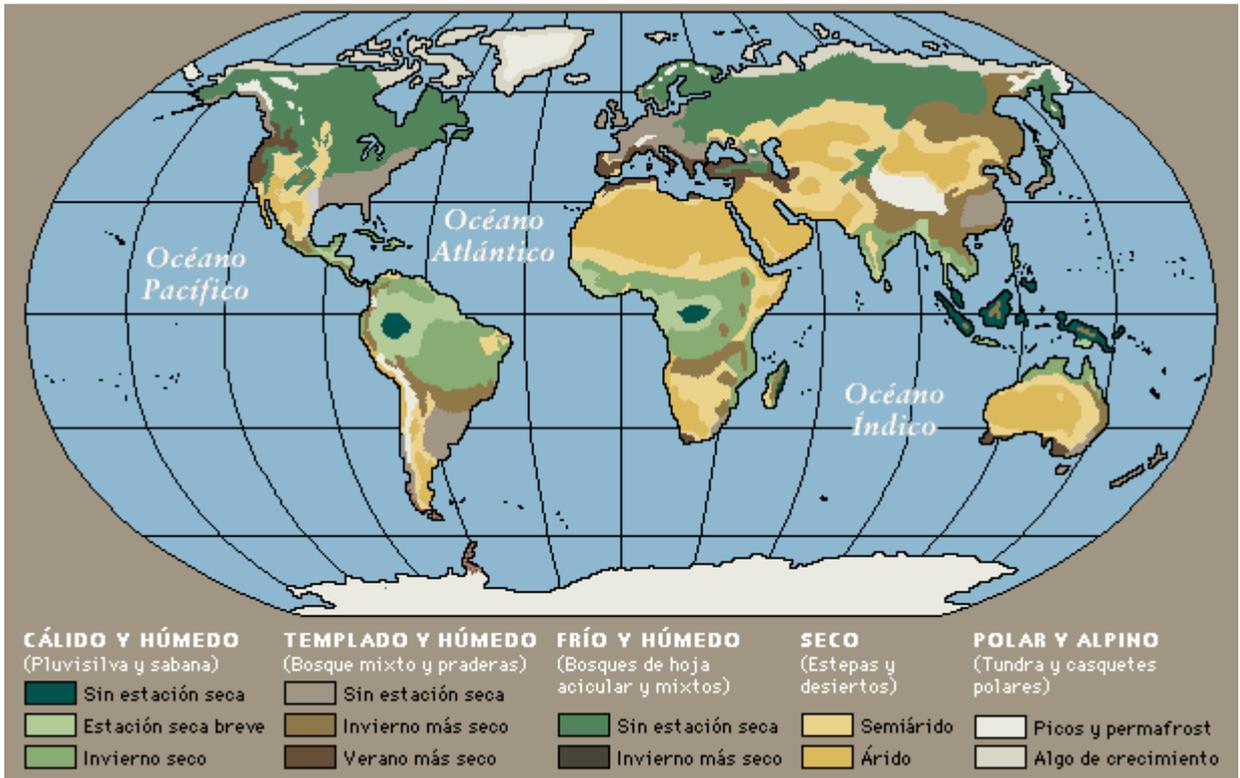
Biosfera terrestre

La biosfera terrestre contiene numerosos ecosistemas complejos que engloban, en conjunto, todos los organismos vivos del planeta. Esta perspectiva única de la Tierra permite apreciar la inmensidad y complejidad de la biosfera terrestre. En dirección a la Luna en diciembre de 1972, el *Apolo 17* tomó esta imagen de la Tierra, en la que se ven la península de Arabia y el continente africano.

El delgado manto de vida que cubre la Tierra recibe el nombre de biosfera. Para clasificar sus regiones se emplean diferentes enfoques.

2.

1 Biomas



Desierto

Un ecosistema dominado por un tipo de vida animal y vegetal recibe el nombre de bioma. Además de estas características, los biomas, como el del desierto de Namibia aquí representado, tienen climas y altitudes típicos.

Biomas o formaciones vegetales

Los ecólogos norteamericanos llaman biomas a los grandes grupos vegetales, que en Europa reciben el nombre de formaciones. Los biomas incluyen las comunidades animales asociadas a ellos y se ven influenciados por muchos factores como son: la latitud, la altitud, la humedad y la

temperatura (las formaciones sólo incluyen la vida vegetal). Ambos términos toman su nombre de la forma de vida vegetal dominante.

Las grandes unidades de vegetación son llamadas formaciones vegetales por los ecólogos europeos y biomas por los de América del Norte. La principal diferencia entre ambos términos es que los biomas incluyen la vida animal asociada. Los grandes biomas, no obstante, reciben el nombre de las formas dominantes de vida vegetal.



Pradera

Las praderas forman una zona ecológica que se extiende entre los desiertos y los bosques templados, e incluyen gran variedad de comunidades vegetales. Propias, por lo general, del interior de los continentes, las praderas se componen de hierbas, vegetación herbácea perenne y gramíneas. Se cultivan y explotan como pastos. Si se sobreexplotan, el suelo puede quedar denudado y expuesto a la erosión, proceso llamado desertización.



Photo Researchers, Inc./John Buitenkant

Matorral

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

Las zonas de matorral, caracterizadas por arbustos caducifolios y perennes de hoja pequeña, están presentes en todo el mundo entre los 20° y los 40° de latitud N y S. Los climas en estas zonas varían desde aquellos en que se diferencia una estación húmeda y otra seca hasta climas de veranos calientes y secos e inviernos frescos y húmedos, como el de la península Ibérica.

Bajo la influencia de la latitud, la elevación y los regímenes asociados de humedad y temperatura, los biomas terrestres varían geográficamente de los trópicos al Ártico, e incluyen diversos tipos de bosques, praderas, monte bajo y desiertos. Estos biomas incluyen también las comunidades de agua dulce asociadas: corrientes, lagos, estanques y humedales. Los medios ambientes marinos, que algunos ecólogos también consideran biomas, comprenden el océano abierto, las regiones litorales (aguas poco profundas), las regiones bentónicas (del fondo oceánico), las costas rocosas, las playas, los estuarios y las llanuras mareales asociadas.

Véase también Chaparral; Arrecife de coral; Estuario; Comunidades marinas; Pantanal; Turbera; Sabana; Comunidades de la zona intermareal; Tundra.

2.2 Ecosistemas

Resulta más útil considerar a los entornos terrestres y acuáticos, *ecosistemas*, término acuñado en 1935 por el ecólogo vegetal sir Arthur George Tansley para realzar el concepto de que cada ecosistema es un todo integrado. Un *sistema* es un conjunto de partes interdependientes que funcionan como una unidad y requiere entradas y salidas. Las partes fundamentales de un ecosistema son los productores (plantas verdes), los consumidores (herbívoros y carnívoros), los organismos responsables de la descomposición (hongos y bacterias), y el componente no viviente o abiótico, formado por materia orgánica muerta y nutrientes presentes en el suelo y el agua. Las entradas al ecosistema son energía solar, agua, oxígeno, dióxido de carbono, nitrógeno y otros elementos y compuestos. Las salidas del ecosistema incluyen el calor producido por la respiración, agua, oxígeno, dióxido de carbono y nutrientes. La fuerza impulsora fundamental es la energía solar. Por último, en un nivel de organización superior se encuentran las relaciones entre los diferentes elementos o partes del ecosistema.

2.3 Energía y nutrientes

Los ecosistemas funcionan con energía procedente del Sol, que fluye en una dirección, y con nutrientes, que se reciclan continuamente. Las plantas usan la energía lumínica transformándola, por medio de un proceso llamado fotosíntesis, en energía química bajo la forma de hidratos de carbono y otros compuestos. Esta energía es transferida a todo el ecosistema a través de una serie de pasos basados en el comer o ser comido, la llamada red trófica. En la transferencia de la energía, cada paso se compone de varios niveles tróficos o de alimentación: plantas, herbívoros (que comen vegetales), dos o tres niveles de carnívoros (que comen carne), y organismos responsables de la descomposición. Sólo parte de la energía fijada por las plantas sigue este camino, llamado red alimentaria de producción. La materia vegetal y animal no utilizada en esta red, como hojas caídas, ramas, raíces, troncos de árbol y cuerpos muertos de animales, dan sustento a la red alimentaria de la descomposición. Las bacterias, hongos y pequeños animales (generalmente invertebrados) que se alimentan de

materia muerta se convierten en fuente de energía para niveles tróficos superiores vinculados a la red alimentaria de producción. De este modo la naturaleza aprovecha al máximo la energía inicialmente fijada por las plantas.

En ambas redes alimentarias el número de niveles tróficos es limitado debido a que en cada transferencia se pierde gran cantidad de energía (como calor de respiración) que deja de ser utilizable o transferible al siguiente nivel trófico. Así pues, cada nivel trófico contiene menos energía que el que le sustenta. Debido a esto, por ejemplo, los ciervos o los alces (herbívoros) son más abundantes que los lobos (carnívoros).

El flujo de energía alimenta el ciclo biogeoquímico o de los nutrientes. El ciclo de los nutrientes comienza con su liberación por desgaste y descomposición de la materia orgánica en una forma que puede ser empleada por las plantas. Éstas incorporan los nutrientes disponibles en el suelo y el agua y los almacenan en sus tejidos. Los nutrientes pasan de un nivel trófico al siguiente a lo largo de la red trófica. Dado que muchas plantas y animales no llegan a ser comidos, en última instancia los nutrientes que contienen sus tejidos, tras recorrer la red alimentaria de la descomposición, son liberados por la descomposición bacteriana y fúngica, proceso que reduce los compuestos orgánicos complejos a compuestos inorgánicos sencillos que quedan a disposición de las plantas.

2.4 Desequilibrios

Los nutrientes circulan en el interior de los ecosistemas. No obstante, existen pérdidas o salidas, y éstas deben equilibrarse por medio de nuevas entradas o el ecosistema dejará de funcionar. Las entradas de nutrientes al sistema proceden de la erosión y desgaste de las rocas, del polvo transportado por el aire, y de las precipitaciones, que pueden transportar materiales a grandes distancias. Los ecosistemas terrestres pierden cantidades variables de nutrientes, arrastrados por las aguas y depositados en ecosistemas acuáticos y en las tierras bajas asociadas. La erosión, la tala de bosques y las cosechas extraen del suelo una cantidad considerable de nutrientes que deben ser reemplazados. De no ser así, el ecosistema se empobrece. Es por esto por lo que las tierras de cultivo han de ser fertilizadas.

Si la entrada de un nutriente excede en mucho a su salida, el ciclo de nutrientes del ecosistema afectado se sobrecarga, y se produce contaminación. La contaminación puede considerarse una entrada de nutrientes que supera la capacidad del ecosistema para procesarlos. Los nutrientes perdidos por erosión y lixiviación en las tierras de cultivo, junto con las aguas residuales urbanas y los residuos industriales, van a parar a los ríos, lagos y estuarios. Estos contaminantes destruyen las plantas y los animales que no pueden tolerar su presencia o el cambio medioambiental que producen; al mismo tiempo favorecen a algunos organismos con mayor tolerancia al cambio. Así, en las nubes llenas de dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno procedentes de las áreas industriales, éstos se transforman en ácidos sulfúrico y nítrico diluidos y caen a tierra, en forma de lluvia ácida, sobre grandes extensiones de ecosistemas terrestres y acuáticos. Esto altera las relaciones ácido-base en algunos de ellos, mueren los peces y los invertebrados acuáticos y se incrementa la acidez del suelo, lo que reduce el crecimiento

forestal en los ecosistemas septentrionales y en otros que carecen de calizas para neutralizar el ácido.

Ver Ciclo del carbono; Ciclo del nitrógeno.

3 POBLACIONES Y COMUNIDADES

Las unidades funcionales de un ecosistema son las poblaciones de organismos a través de las cuales circulan la energía y los nutrientes. Una población es un grupo de organismos de la misma especie que comparten el mismo espacio y tiempo (ver Especies y especiación). Los grupos de poblaciones de un ecosistema interactúan de varias formas. Estas poblaciones interdependientes forman una comunidad, que abarca la porción biótica del ecosistema.

3.1 Diversidad

La comunidad tiene ciertos atributos, entre ellos la dominancia y la diversidad de especies. La dominancia se produce cuando una o varias especies controlan las condiciones ambientales que influyen en las especies asociadas. En un bosque, por ejemplo, pueden ser dominantes una o más especies de árboles, como el roble o el abeto; en una comunidad marina los organismos dominantes suelen ser animales, como los mejillones o las ostras. La dominancia puede influir en la diversidad de especies de una comunidad porque la diversidad no se refiere solamente al número de especies que la componen, sino también a la proporción que cada una de ellas representa.

La naturaleza física de una comunidad queda en evidencia por las capas en las que se estructura, o su estratificación. En las comunidades terrestres, la estratificación está influida por la forma que adoptan las plantas al crecer. Las comunidades sencillas, como los pastos, con escasa estratificación vertical, suelen estar formadas por dos capas: suelo y capa herbácea. Un bosque puede tener varias capas: suelo, herbácea, arbustos, árboles de porte bajo, árboles de porte alto con copa inferior o superior, entre otras. Estos estratos influyen en el medio ambiente físico y en la diversidad de hábitats para la fauna. La estratificación vertical de las comunidades acuáticas, por contraste, recibe sobre todo la influencia de las condiciones físicas: profundidad, iluminación, temperatura, presión, salinidad, contenido en oxígeno y dióxido de carbono.

3.2 Hábitat y nicho

La comunidad aporta el hábitat, el lugar en el que viven las distintas plantas o animales. Dentro de cada hábitat, los organismos ocupan distintos nichos. Un nicho es el papel funcional que desempeña una especie en una comunidad, es decir, su ocupación o modo de ganarse la vida. Por ejemplo, el candelero oliváceo vive en un hábitat de bosque de hoja caduca. Su nicho, en parte, es alimentarse de insectos del follaje. Cuanto más estratificada esté una comunidad, en más nichos adicionales estará dividido su hábitat.

3.3 Tasas de crecimiento de la población

Las poblaciones tienen una tasa de nacimiento (número de crías producido por unidad de población y tiempo) una tasa de mortalidad (número de muertes por unidad de tiempo) y una tasa de crecimiento. El principal agente de crecimiento de la población son los nacimientos, y el principal agente de descenso de la población es la muerte. Cuando el número de nacimientos es superior al número de muertes la población crece y cuando ocurre lo contrario, decrece. Cuando el número de nacimientos es igual al de muertes en una población dada su tamaño no varía, y se dice que su tasa de crecimiento es cero.

Al ser introducida en un medio ambiente favorable con abundantes recursos, una pequeña población puede experimentar un crecimiento geométrico o exponencial. Muchas poblaciones experimentan un crecimiento exponencial en las primeras etapas de la colonización de un hábitat, ya que se apoderan de un nicho infraexplotado o expulsan a otras poblaciones de uno rentable. Las poblaciones que siguen creciendo exponencialmente, no obstante, acaban llevando al límite los recursos, y entran con rapidez en declive debido a algún acontecimiento catastrófico como una hambruna, una epidemia o la competencia con otras especies. En términos generales, las poblaciones de plantas y animales que se caracterizan por experimentar ciclos de crecimiento exponencial son especies con abundante descendencia y se ocupan poco de sus crías o producen abundantes semillas con pocas reservas alimenticias. Estas especies, que acostumbran a tener una vida corta, se dispersan con rapidez y son capaces de colonizar medios ambientes hostiles o alterados. Se conocen como especies generalistas o estrategas de la R, aunque a menudo reciben también el nombre de especies oportunistas, y se caracterizan por presentar altas tasas de reproducción, pocas exigencias ecológicas y no explotar con eficacia los recursos.

Otras poblaciones tienden a crecer de forma exponencial al comienzo y logísticamente a continuación, es decir, su crecimiento va disminuyendo al ir aumentando la población, y se estabiliza al alcanzar los límites de la capacidad de sustentación de su medio ambiente. A través de diversos mecanismos reguladores, tales poblaciones mantienen un cierto equilibrio entre su tamaño y los recursos disponibles. Los animales que muestran este tipo de crecimiento poblacional tienden a tener menos crías, pero les proporcionan atención familiar; las plantas producen grandes semillas con considerables reservas alimenticias. Estos organismos tienen una vida larga, tasas de dispersión bajas y son malos colonizadores de hábitats alterados. Suelen responder a los cambios en la densidad de población (número de organismos por unidad de superficie) con cambios en las tasas de natalidad y de mortalidad en lugar de con la dispersión. Cuando la población se aproxima al límite de los recursos disponibles, las tasas de natalidad disminuyen y las de mortalidad entre jóvenes y adultos aumentan. Se conocen como especies especialistas o estrategas de la K y se caracterizan por presentar menor fecundidad, mayores exigencias ecológicas y mejor aprovechamiento de los recursos.

3.4 Interacciones en la comunidad

Las principales influencias sobre el crecimiento de las poblaciones están relacionadas con diversas interacciones, que son las que mantienen unida a la comunidad. Estas incluyen la competencia, tanto en el seno de las especies como entre especies diferentes, la depredación, incluyendo el parasitismo, y la coevolución o adaptación.

3.4.1 Competencia

Cuando escasea un recurso compartido, los organismos compiten por él, y los que lo hacen con mayor éxito sobreviven. En algunas poblaciones vegetales y animales, los individuos pueden compartir los recursos de tal modo que ninguno de ellos obtenga la cantidad suficiente para sobrevivir como adulto o reproducirse. Entre otras poblaciones, vegetales y animales, los individuos dominantes se apoderan de la totalidad de los recursos y los demás quedan excluidos. Individualmente, las plantas tienden a aferrarse al lugar donde arraigan hasta que pierden vigor o mueren, e impiden que sobrevivan otros individuos controlando la luz, la humedad y los nutrientes del entorno.

Muchos animales tienen una organización social muy desarrollada a través de la cual se distribuyen recursos como el espacio, los alimentos y la pareja entre los miembros dominantes de la población. Estas interacciones competitivas pueden manifestarse en forma de dominancia social, en la que los individuos dominantes excluyen a los subdominantes de un determinado recurso, o en forma de territorialidad, en la que los individuos dominantes dividen el espacio en áreas excluyentes, que ellos mismos se encargan de defender. Los individuos subdominantes o excluidos se ven obligados a vivir en hábitats más pobres, a sobrevivir sin el recurso en cuestión o a abandonar el área. Muchos de estos animales mueren de hambre, por exposición a los elementos y víctimas de los depredadores.

La competencia entre los miembros de especies diferentes provoca el reparto de los recursos de la comunidad. Las plantas, por ejemplo, tienen raíces que penetran en el suelo hasta diferentes profundidades. Algunas tienen raíces superficiales que les permiten utilizar la humedad y los nutrientes próximos a la superficie. Otras que crecen en el mismo lugar tienen raíces profundas que les permiten explotar una humedad y unos nutrientes no disponibles para las primeras.

3.4.2 Depredación

Una de las interacciones fundamentales es la depredación, o consumo de un organismo viviente, vegetal o animal, por otro. Si bien sirve para hacer circular la energía y los nutrientes por el ecosistema, la depredación puede también controlar la población y favorecer la selección natural eliminando a los menos aptos. Así pues, un conejo es un depredador de la hierba, del mismo modo que el zorro es un depredador de conejos. La depredación de las plantas incluye la defoliación y el consumo de semillas y frutos. La abundancia de los depredadores de plantas, o herbívoros, influye directamente sobre el crecimiento y la supervivencia de los carnívoros. Es decir, las interacciones depredador-presa a un determinado nivel trófico influyen

sobre las relaciones depredador-presa en el siguiente. En ciertas comunidades, los depredadores llegan a reducir hasta tal punto las poblaciones de sus presas que en la misma zona pueden coexistir varias especies en competencia porque ninguna de ellas abunda lo suficiente como para controlar un recurso. No obstante, cuando disminuye el número de depredadores, o estos desaparecen, la especie dominante tiende a excluir a las competidoras, reduciendo así la diversidad de especies.

3.4.3 Parasitismo

El parasitismo está estrechamente relacionado con la depredación. En él, dos organismos viven unidos, y uno de ellos obtiene su sustento a expensas del otro. Los parásitos, que son más pequeños que sus huéspedes, incluyen multitud de virus y bacterias. Debido a esta relación de dependencia, los parásitos no suelen acabar con sus huéspedes, como hacen los depredadores. Como resultado, huéspedes y parásitos suelen coevolucionar hasta un cierto grado de tolerancia mutua, aunque los parásitos pueden regular la población de algunas especies huéspedes, reducir su éxito reproductivo, modificar su comportamiento e incluso producir su muerte. *Ver Parásito.*

3.4.4 Coevolución

La coevolución es la evolución conjunta de dos especies no emparentadas que tienen una estrecha relación ecológica, es decir, que la evolución de una de las especies depende en parte de la evolución de la otra. La coevolución también desempeña un papel en las relaciones depredador-presa. Con el paso del tiempo, al ir desarrollando el depredador formas más eficaces de capturar a su presa, ésta desarrolla mecanismos para evitar su captura. Las plantas han desarrollado mecanismos defensivos como espinas, púas, vainas duras para las semillas y savia venenosa o de mal sabor para disuadir a sus consumidores potenciales. Algunos herbívoros son capaces de superar estas defensas y atacar a la planta. Ciertos insectos, como la mariposa monarca, pueden incorporar a sus propios tejidos sustancias venenosas tomadas de las plantas de las que se alimentan, y las usan como defensa contra sus depredadores. Otros organismos similares relacionados con ella (*ver Mariposa virrey*) pueden adquirir, a través de la selección natural, un patrón de colores o una forma que imita la de la especie no comestible. Dado que se asemejan al modelo desagradable, los imitadores consiguen evitar la depredación. Otros animales recurren a asumir una apariencia que hace que se confundan con su entorno o que parezcan formar parte de él. El camaleón es un ejemplo bien conocido de esta interacción. Algunos animales que emplean olores desagradables o venenos a modo de defensa suelen exhibir también coloraciones de advertencia, normalmente colores brillantes o dibujos llamativos, que actúan como aviso adicional para sus depredadores potenciales. *Ver Adaptación; Mimetismo.*

Otra relación coevolutiva es el mutualismo, en el que dos o más especies dependen la una de la otra y no pueden vivir más que asociadas. Un ejemplo de mutualismo es el de las micorrizas, relación forzosa entre determinados hongos y las raíces de ciertas plantas. En uno de los grupos, el de las ectomicorrizas, los hongos forman una capa o manto en torno a las radículas. Las hifas de los hongos invaden la radícula y crecen entre las paredes celulares, además de

extenderse suelo adentro a partir de ella. Los hongos, que incluyen varias setas comunes de los bosques, dependen del árbol para obtener energía. A cambio, ayudan al árbol a obtener nutrientes del suelo y protegen sus raicillas de ciertas enfermedades. Sin las micorrizas, algunos grupos taxonómicos, como las gimnospermas y algunas angiospermas (aliso, árbol del paraíso), no pueden sobrevivir y desarrollarse. Por su parte, los hongos no pueden existir sin los árboles. El ejemplo más concluyente de simbiosis mutualista lo constituyen los líquenes: una asociación entre un hongo y un simbiote fotosintético, un alga, de cuya interacción se origina un talo estable con estructura y fisiología específicas. *Ver Simbiosis.*

3.5 Sucesión y comunidades clímax

Los ecosistemas son dinámicos en el sentido de que las especies que los componen no son siempre las mismas. Esto se ve reflejado en los cambios graduales de la comunidad vegetal con el paso del tiempo, fenómeno conocido como sucesión. Comienza por la colonización de un área alterada, como un campo de cultivo abandonado o un río de lava recientemente expuesto, por parte de especies capaces de tolerar sus condiciones ambientales. En su mayor parte se trata de especies oportunistas que se aferran al terreno durante un periodo de tiempo variable. Dado que viven poco tiempo y que son malas competidoras, acaban siendo reemplazadas por especies más competitivas y de vida más larga, como ocurre con ciertos arbustos que más tarde son reemplazados por árboles. En los hábitats acuáticos, los cambios de este tipo son en gran medida resultado de cambios en el medio ambiente físico, como la acumulación de sedimentos en el fondo de un estanque. Al ir haciéndose éste menos profundo, se favorece la invasión de plantas flotantes como los lirios de agua y de plantas emergentes como las espadañas. La velocidad de la sucesión depende de la competitividad de la especie implicada; de la tolerancia a las condiciones ambientales producidas por el cambio en la vegetación; de la interacción con los animales, sobre todo con los herbívoros rumiantes, y del fuego. Con el tiempo, el ecosistema llega a un estado llamado clímax (estado óptimo de una comunidad biológica, dadas las condiciones del medio), en el que todo cambio ulterior se produce muy lentamente, y el emplazamiento queda dominado por especies de larga vida y muy competitivas. Al ir avanzando la sucesión, no obstante, la comunidad se vuelve más estratificada, permitiendo que ocupen el área más especies de animales. Con el tiempo, los animales característicos de fases más avanzadas de la sucesión reemplazan a los propios de las primeras fases.

BIOSFERA

Biosfera

Porción de la Tierra en la que existen organismos vivos que interactúan entre sí y con factores no vivos.

Zona de transición entre la tierra y la atmósfera dentro de la que se encuentran casi todas las formas de vida terrestre.

Se considera como la porción externa de la geósfera y la porción interna o inferior de la atmósfera.

Envoltura terrestre que comprende la parte inferior de la atmósfera (troposfera), la hidrosfera y la parte superior de la litosfera.

La parte de la tierra en la que habitan seres vivos.

También se aplica a la porción de la tierra y de la atmósfera donde puede existir vida.

BIODIVERSIDAD

Biodiversidad o Diversidad biológica

Se define como la variedad y variabilidad de organismos y los complejos ecológicos donde estos ocurren.

También puede ser definida como el número diferentes de estos organismos y su frecuencia relativa.

Los niveles de organización de esta biodiversidad van desde moléculas y estructuras químicas hasta la complejidad de los ecosistemas donde estos organismos se desarrollan e interactúan.

Biodiversidad

1. Variación de la naturaleza biológica en cada uno de sus niveles jerárquicos de organización (molecular, celular, organísmico y ecológico).
2. Riqueza de especies de un área dada.

Se refiere a la variedad y variabilidad entre los organismos vivos y los complejos ecológicos en los que se encuentran.

La diversidad se puede definir como el número de diferentes objetos y su frecuencia relativa.

Para la diversidad biológica, estos objetos están organizados en muchos niveles, que varían desde ecosistemas completos hasta las estructuras bioquímicas que son la base molecular de la herencia.

Así, el término abarca diferentes ecosistemas, especies y genes.

3. Número de las diferentes especies biológicas que hay dentro de un ecosistema.

Sólo se conoce el 2% de los millones de especies vegetales que existen en el planeta.

Una gran cantidad de ellas se encuentra en la amazonia y están en peligro por la acción del hombre.

Es incalculable el potencial que tienen estas especies para aliviar o curar enfermedades, lo que hace imprescindible que los estados se ocupen de la concientización sobre su importancia, así como de su protección y cuidado.

4. La biodiversidad se refiere a la variedad de la vida, incluidos los ecosistemas (terrestres y acuáticos), los complejos ecológicos de que forman parte, la diversidad entre las especies y la que existe dentro de cada especie.

El concepto de biodiversidad involucra todos los tipos de variedades biológicas, que a grandes rasgos puede dividirse en tres niveles: genes, especies y ecosistemas.

La biodiversidad es resultado del proceso evolutivo que se manifiesta en la existencia de diferentes modos de ser para la vida a lo largo de toda la escala de organización de los seres vivos.

5. La biodiversidad es la variedad y variabilidad de los organismos vivos (diversidad genética y diversidad de poblaciones y especies), los complejos ecológicos en donde viven (diversidad de ecosistemas) y los procesos ecológicos y evolutivos que los mantienen (interacciones, perturbaciones, migraciones, ciclos de nutrientes, etc.).

Biodiversidad

Diversidad de seres vivos en un ecosistema.

La diversidad mide la riqueza en especies mediante un índice que refleja la relación entre el número de individuos de cada especie y el número total de individuos de todas las especies presentes.

Conjunto de todas las especies de plantas y animales, su material genético y los ecosistemas de los que forman parte.

En una determinada zona, variabilidad existente entre los ecosistemas, las especies y los ejemplares de cada especie de cualquier origen, incluida la diversidad genética.

La diversidad biológica o biodiversidad es la variedad y variabilidad de los organismos vivos, tanto silvestres como domésticos, y los ecosistemas de los que forman parte, es un concepto que se ha impuesto en el campo de la conservación por su carácter globalizador, dada la necesidad de tratar a la naturaleza como un todo y de mantener la totalidad de sus componentes.

Está representada por los organismos animales y vegetales que coexisten en un ambiente natural, desde el nivel microscópico hasta el más grande.

La naturaleza ha creado un sistema natural heterogéneo que mantiene el equilibrio y control de las enfermedades.

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

Sin embargo, cuando introducimos sólo una variedad limitada de organismos en el medio ambiente(monocultivo), el sistema de control y balance se rompe.

En general, mientras más diversos sean nuestros huertos y jardines más sanos serán.

Conjunto de las especies vegetales y animales que viven en un espacio determinado.

Bio=(gr. *bios*, vida)

Elemento prefijal y sufijal que entra en la formación de palabras con el significado de vida o ser viviente: *biología*, *aerobio*.

diversidad = (lat. *-itate*)

f. Variedad, desemejanza, diferencia.

Biodiversidad, contracción de la expresión 'diversidad biológica', expresa la variedad o diversidad del mundo biológico. En su sentido más amplio, biodiversidad es casi sinónimo de 'vida sobre la Tierra'. El término se acuñó en 1985 y desde entonces se ha venido utilizando mucho, tanto en los medios de comunicación como en círculos científicos y de las administraciones públicas.

Se ha hecho habitual, por funcionalidad, considerar tres niveles jerárquicos de biodiversidad: genes, especies y ecosistemas. Pero es importante ser consciente de que ésta no es sino una de las varias formas de evaluar la biodiversidad y que no hay una definición exacta del término ni, por tanto, acuerdo universal sobre el modo de medir la biodiversidad. El mundo biológico puede considerarse estructurado en una serie de niveles de organización de complejidad creciente; en un extremo se sitúan las moléculas más importantes para la vida y en el otro las comunidades de especies que viven dentro de los ecosistemas. Se encuentran manifestaciones de diversidad biológica a todos los niveles. Como la biodiversidad abarca una gama amplia de conceptos y puede considerarse a distintos niveles y escalas, no es posible reducirla a una medida única. En la práctica, la diversidad de especies es un aspecto central para evaluar la diversidad a los demás niveles y constituye el punto de referencia constante de todos los estudios de biodiversidad.

DIVERSIDAD DE ESPECIES

Al ser la unidad que más claramente refleja la identidad de los organismos, la especie es la moneda básica de la biología y el centro de buena parte de las investigaciones realizadas por ecologistas y conservacionistas. El número de especies se puede contar en cualquier lugar en que se tomen muestras, en particular si la atención se concentra en organismos superiores (como mamíferos o aves); también es posible estimar este número en una región o en un país (aunque el error aumenta con la extensión del territorio). Esta medida, llamada *riqueza de especies*, constituye una posible medida de la biodiversidad del lugar y una base de comparación entre zonas. Es la medida general más inmediata de la biodiversidad.

La riqueza de especies varía geográficamente: las áreas más cálidas tienden a mantener más especies que las más frías, y las más húmedas son más ricas que las más secas; las zonas con menores variaciones estacionales suelen ser más ricas que aquellas con estaciones muy marcadas; por último, las zonas con topografía y clima variados mantienen más especies que las uniformes.

Pese a la importancia que tiene la especie, no hay todavía una definición inequívoca de este término. Se han usado criterios distintos para clasificar las especies en grupos de organismos diferentes (así, las especies de bacterias y las de aves se definen de manera muy distinta) y, con frecuencia, diferentes taxónomos aplican criterios distintos a un mismo grupo de organismos y, por tanto, identifican un número de especies diferente. No obstante, no deben

exagerarse estas diferencias; a muchos efectos, hay un acuerdo suficiente sobre el número de especies presente en grupos bien estudiados, como mamíferos, aves, reptiles o anfibios.

El número o riqueza de especies, aunque es un concepto práctico y sencillo de evaluar, sigue constituyendo una medida incompleta de la diversidad y presenta limitaciones cuando se trata de comparar la diversidad entre lugares, áreas o países. Además aunque es importante la diversidad como criterio de evaluación de una comunidad, un ecosistema o un territorio, no deben perderse de vista otros criterios complementarios, como la rareza o la singularidad.

ESPECIES ENDÉMICAS

Cualquier área contribuye a la diversidad mundial, tanto por el número de especies presentes en ella como por la proporción de especies únicas de esa zona. Estas especies únicas se llaman endémicas. Se dice que una especie es endémica de una zona determinada si su área de distribución está enteramente confinada a esa zona (el término se aplica también dentro del área de la medicina; se consideran enfermedades endémicas las limitadas a cierto territorio y epidémicas las muy extendidas). Así, las islas suelen tener menos especies que las zonas continentales de superficie equivalente, pero también suelen albergar más especies que no se encuentran en ningún otro lugar. En otras palabras: a igualdad de otras circunstancias, tienen menor riqueza de especies, pero mayor proporción de especies endémicas. Evaluar la importancia relativa de estos dos factores y, por tanto, comparar la importancia de la biodiversidad de las áreas isleñas y continentales no es cosa sencilla.

Las áreas ricas en especies endémicas pueden ser lugares de especiación activa o de refugio de especies muy antiguas; sea cual sea su interés teórico, es importante para la gestión práctica de la biodiversidad identificar estas áreas discretas con proporciones elevadas de endemismos. Por definición, las especies endémicas de un lugar determinado no se encuentran en ningún otro. Cuanto menor es el área de endemismo, mayor es el riesgo de que las especies endémicas sufran cambios de población de origen selectivo o aleatorio. Aunque todas pueden ser vulnerables a un mismo episodio de modificación del hábitat, por el mismo motivo pueden también beneficiarse de una misma medida conservacionista. Es deseable identificar estas oportunidades de emprender acciones de conservación rentables.

Los endemismos pueden también definirse en términos de límites nacionales. Esto tiene una importancia enorme para la conservación de la diversidad biológica, porque, casi sin excepción, las acciones de conservación y gestión se aplican y mantienen a escala de política nacional. Esto es así con independencia del origen del asesoramiento científico o el apoyo financiero de las medidas adoptadas.

OTROS ASPECTOS DE LA DIVERSIDAD DE ESPECIES

Además de la riqueza de especies y las especies endémicas, una posible medida de la biodiversidad sería la magnitud de las diferencias entre especies. Una forma de evaluar este aspecto se basa en el contenido informativo del sistema de clasificación o taxonómico. Las especies similares se agrupan en géneros, los géneros similares en familias, las familias en órdenes y así sucesivamente hasta el nivel más elevado, que es el reino. Esta organización taxonómica es un intento de representar las verdaderas relaciones entre organismos, es decir, de reflejar la historia de la evolución, pues se considera que las especies agrupadas en un mismo género están más estrechamente relacionadas que las pertenecientes a géneros distintos, y lo mismo para los demás niveles taxonómicos. Ciertos taxones superiores tienen miles de especies (o millones en el caso de los escarabajos, que forman el orden de los Coleópteros), mientras que otros sólo tienen una. Las especies muy distintas (clasificadas en familias u órdenes diferentes) contribuyen por definición más a la biodiversidad que las similares (clasificadas dentro de un mismo género). Por tanto, según esta medida mejorada de la biodiversidad, si hay que elegir entre conservar uno de dos lugares con igual número de especies, sería mejor elegir el que alberga mayor número de especies esencialmente distintas frente al que mantiene especies más afines. Algunos científicos llevan este

argumento más lejos y sugieren que la diversidad se mide mejor a niveles taxonómicos superiores (género o familia, por ejemplo) que al de especie.

La importancia ecológica de la especie puede ser también considerable, pues algunas especies *clave* desempeñan una importante función en el mantenimiento de la diversidad de una comunidad de otras especies. Estas especies clave agrupan los organismos descomponedores, los depredadores de nivel más alto, los polinizadores, entre otros. En general, los árboles grandes aumentan la biodiversidad local porque proporcionan numerosos recursos naturales para otras especies (aves nidificadoras, epífitos, parásitos, herbívoros que se alimentan de frutos, y muchos otros organismos). Pero todavía no hay forma de cuantificar esta clase de función de sostenimiento ni de comparar su magnitud para distintos grupos.

DIVERSIDAD GENÉTICA

Las diferencias entre organismos individuales tienen dos causas: las variaciones del material genético que todos los organismos poseen y que pasan de generación en generación y las variaciones debidas a la influencia que el medio ambiente ejerce sobre cada individuo. La variación heredable es la materia prima de la evolución y la selección natural y, por tanto, constituye en última instancia el fundamento de toda la biodiversidad observable actualmente. Depende en lo esencial de las variaciones que experimenta la secuencia de los cuatro pares de bases que forman los ácidos nucleicos, entre ellos el ácido desoxirribonucleico o ADN, base del código genético en la inmensa mayoría de los organismos. Los individuos adquieren nuevas variaciones genéticas por mutación de genes y cromosomas; en organismos que se reproducen sexualmente, estos cambios se difunden a la población por recombinación del material genético durante la división celular que antecede a la reproducción sexual.

Las poblaciones que forman una especie comparten una reserva de diversidad genética, aunque la herencia de algunas de tales poblaciones puede diferir sustancialmente de la de otras, en especial cuando se trata de poblaciones alejadas de especies muy extendidas. Si se extinguen poblaciones que albergan una proporción considerable de esta variación genética, aunque persista la especie, la selección natural cuenta con un espectro de variedad genética menor sobre el que actuar, y las oportunidades de cambio evolutivo pueden verse relativamente mermadas. La pérdida de diversidad genética dentro de una especie se llama *erosión genética*, y muchos científicos se muestran cada vez más preocupados por la necesidad de neutralizar este fenómeno.

La diversidad genética es particularmente importante para la productividad y el desarrollo agrícolas. Durante siglos, la agricultura se ha basado en un número reducido de especies vegetales y animales, pero, sobre todo en el caso de las plantas, se ha desarrollado un número extraordinariamente elevado de variedades locales. Esta diversidad de recursos genéticos vegetales tiene en muchos casos ventajas prácticas reales; si un agricultor de subsistencia, por ejemplo, planta cierto número de variedades de una especie, quedará en cierto modo asegurado frente al riesgo de perder toda la cosecha, pues es poco común que las condiciones climatológicas adversas o los parásitos afecten por igual a todas ellas. A medida que los hábitats naturales se han visto desplazados por otros usos del suelo, con la consiguiente destrucción de formas silvestres de plantas cultivadas que podrían ser necesarias con fines de selección, y a medida que los modernos sistemas de cultivo intensivo se han ido concentrando en un número muy reducido de variedades comerciales, se hace más urgente la necesidad de identificar y conservar los recursos genéticos vegetales y animales. Aunque, en este ámbito particular, es posible localizar y medir aspectos de diversidad genética, no hay forma práctica de responder a la pregunta general de cuál es la diversidad genética presente en una zona determinada, y mucho menos a escala global; por tanto, la pregunta no tiene sentido a este nivel.

DIVERSIDAD DE LOS ECOSISTEMAS

Éste es sin duda el peor definido de todos los aspectos cubiertos por el término biodiversidad. Evaluar la diversidad de los ecosistemas, es decir, la diversidad a escala de hábitat o comunidad, sigue siendo un asunto problemático. No hay una forma única de clasificar ecosistemas y hábitats. Las unidades principales que actualmente se reconocen representan distintas partes de un continuo natural muy variable.

La diversidad de los ecosistemas puede evaluarse en términos de distribución mundial o continental de tipos de ecosistemas definidos con carácter general, o bien en términos de diversidad de especies dentro de los ecosistemas. Hay varios esquemas de clasificación mundial, que hacen mayor o menor hincapié en el clima, la vegetación, la biogeografía, la vegetación potencial o la vegetación modificada por el ser humano. Estos esquemas pueden aportar una visión general de la diversidad mundial de tipos de ecosistemas, pero proporcionan relativamente poca información sobre diversidad comparativa dentro de los ecosistemas y entre ellos. La diversidad de ecosistemas suele evaluarse en términos de diversidad de especies. Esto puede abarcar la evaluación de su abundancia relativa; desde este punto de vista, un sistema formado por especies presentes con una abundancia más uniforme se considera más diverso que otro con valores de abundancia extremos.

¿CUÁL ES LA MAGNITUD DE LA BIODIVERSIDAD?

En esta sección se aborda la biodiversidad en términos de riqueza de especies. El número de especies que pueblan la Tierra es enorme, pero se desconoce incluso con un margen de un orden de magnitud. Hasta la fecha se han descrito cerca de 1,7 millones de especies. En este contexto, descripción significa que se han descubierto ejemplares, se han recogido muestras, se han llevado a un museo, se han identificado como especies nuevas y, por último, se han descrito y nombrado con carácter formal en una publicación científica. Las estimaciones del número total de especies que podría haber en el mundo se basan sobre todo en el número de especies hasta la fecha desconocidas que se han descubierto en zonas tropicales muestreadas meticulosamente y en la proporción que representan dentro del conjunto de muestras recogido. Estas estimaciones oscilan entre 5 y casi 100 millones de especies. Se ha propuesto un valor de aproximadamente 12,5 millones como estimación conservadora útil.

Sin duda, la mayor parte de las especies que viven en la Tierra continúan siendo desconocidas. El grupo mejor inventariado es, con diferencia, el de los animales vertebrados. En las últimas décadas se han descrito cerca de 200 nuevas especies de peces, frente a sólo una veintena de mamíferos y entre una y cinco especies de aves. Algunas de estas especies son realmente nuevas, pero muchas descripciones nuevas son consecuencia de la división en varias especies de lo que se tenía por una especie única. Pese a la idea generalizada de que no queda por descubrir ningún mamífero de gran tamaño, hace poco se han encontrado en Vietnam del Norte tres especies nuevas que responden a esta descripción.

Cada año se describen miles de insectos nuevos. De hecho, hay base para suponer que, con excepción de mamíferos y aves, el único factor que limita el número de especies nuevas descritas es el número de taxonomistas activos y el ritmo con el que son capaces de estudiar ejemplares nuevos.

Hay muchas más especies descritas de insectos que de cualquier otro grupo. Aunque recientemente se ha sugerido que los nematodos, hongos, microorganismos y coleópteros (los insectos más numerosos) engloban un número de especies muy superior al que antes se creía, según algunas estimaciones de la riqueza global de especies la mayor parte de la vida terrestre estaría formada por insectos.

¿QUÉ ESTÁ OCURRIENDO CON LA BIODIVERSIDAD?

Es ahora motivo común de inquietud el hecho de que las actividades humanas han reducido la biodiversidad a escala mundial, nacional y regional y que esta tendencia continúa. Esto se manifiesta en la pérdida de poblaciones vegetales y animales, en la extinción y en el agotamiento de especies y en la simplificación de comunidades y ecosistemas. Hay dos formas de evaluar el agotamiento de la biodiversidad: la investigación y la observación directas y la elaboración de hipótesis de lo que puede ocurrir sobre la base de lo que actualmente se sabe.

El análisis de restos animales (sobre todo huesos y conchas de moluscos) y de datos históricos revela que desde el comienzo del siglo XVII se han extinguido unas 600 especies. Desde luego, esto no constituye el cuadro completo, pues muchas especies se han extinguido sin que la humanidad tenga conocimiento de ello. Cerca de las tres cuartas partes de estas extinciones conocidas han ocurrido en islas, como consecuencia de la ocupación por colonos; las causas han sido la sobreexplotación, la destrucción de hábitats y el impacto causado por la introducción de animales. Las extinciones registradas han aumentado mucho desde principios del siglo XIX hasta mediados del XX, y han disminuido desde entonces. Este descenso aparente puede ser consecuencia de las iniciativas de conservación adoptadas en el curso de las últimas décadas, o bien reflejar el hecho de que pueden pasar muchos años entre la última vez que se ve una especie y el momento en que puede registrarse como extinguida con cierta seguridad. De hecho, se han redescubierto varias especies que se consideraban extinguidas. Cerca de 6.000 especies animales se consideran amenazadas de extinción porque está disminuyendo el número de individuos que las forman, porque se están destruyendo sus hábitats a consecuencia de la sobreexplotación o porque, sencillamente, se ha limitado mucho su área de distribución. Aunque es un número considerable, el estado de conservación de la mayor parte de las especies sigue sin evaluar. Se ha estudiado una parte importante de las aproximadamente 9.700 especies de aves que hay en el mundo, pero sólo cerca de la mitad de los 4.630 mamíferos y proporciones pequeñas de otros vertebrados. Se ha examinado un número relativamente reducido de las más de 280.000 especies de plantas superiores y, aunque se dispone de cierta información sobre mariposas, libélulas y moluscos, en términos reales no se ha evaluado el estado de conservación de la mayoría de las especies de invertebrados.

Observaciones de campo han confirmado que hay una relación entre el tamaño de un área y el número de especies que contiene. Una generalización sugiere que si una mancha de hábitat se reduce hasta la décima parte de su superficie original, es probable que pierda la mitad de las especies que tenía. Puede utilizarse esta relación entre área y especies para predecir las tasas de extinción. Como la mayor parte de las especies viven en las selvas tropicales húmedas, suscita especial inquietud la influencia que la tala y la modificación de estos hábitats pueda ejercer sobre la extinción de especies. Aunque no cuentan con mucho apoyo, si se toman como punto de partida las estimaciones más elevadas de riqueza de especies de los trópicos húmedos, la relación entre especies y área sugiere que las tasas mundiales de extinción podrían ser extremadamente altas. Los medios de comunicación han prestado mucha atención a estas tasas de extinción elevadas, pero es importante tener en cuenta el fundamento en que se basan.

Numerosos individuos, organizaciones y países han trabajado en las últimas décadas para identificar poblaciones, especies y hábitats amenazados de extinción o degradación y para invertir estas tendencias. Los objetivos comunes son gestionar más eficazmente el mundo natural para mitigar la influencia de las actividades humanas y, al mismo tiempo, mejorar las opciones de desarrollo de los pueblos desfavorecidos. Muchos conservacionistas esperan que la historia demuestre que el año 1992 ha constituido un punto de inflexión. En junio de ese año se presentó a la firma el Convenio sobre Diversidad Biológica en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro. El Convenio entró en vigor a finales de 1993, y a principios de 1995 lo habían firmado más de cien países; esto significa que están de acuerdo con sus fines y que harán todo lo posible por cumplir con sus disposiciones.

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

Los objetivos generales del Convenio son: conservar la diversidad biológica, utilizar una biodiversidad sostenible a largo plazo y compartir lealmente las ventajas del uso de los recursos genéticos (en selección vegetal y biotecnología, por ejemplo). Las dificultades son muchas e imponentes, pero el Convenio constituye el único marco mundial amplio para planificar y emprender las acciones necesarias. En él se declara explícitamente que, aun cuando los países tienen la responsabilidad de la biodiversidad dentro de sus fronteras, la planificación eficaz exige tener en cuenta el contexto mundial y que los países en desarrollo necesitarán el apoyo de todos los demás.

	NÚMERO DE ESPECIES DESCRITAS HASTA LA FECHA	NÚMERO ESTIMADO DE ESPECIES EXISTENTES
--	---	--

Biodiversidad

Virus

	4.000	50.000 - 1.000.000
--	-------	--------------------

Bacterias

(eubacterias, algas verdeazuladas, arqueobacterias)	4.000	50.000 - 3.000.000
---	-------	--------------------

Protistas

(actinópodos, foraminíferos, ciliados, esporozoos)	40.000	60.000 - 200.000
--	--------	------------------

Algas

(algas pardas, algas verdes, diatomeas)	40.000	150.000 - 1.000.000
---	--------	---------------------

Vegetales	266.000	300.000 - 500.000
-----------	---------	-------------------

musgos y líquenes	16.000	
-------------------	--------	--

helechos	10.000	
----------	--------	--

espermatofitos (gimnospermas y angiospermas)	240.000	
--	---------	--

Hongos

	72.000	200.000 - 2.700.000
--	--------	---------------------

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

Esponjas		
	10.000	
Cnidarios		
(hidras, corales, medusas)	10.000	
Platelmintos o gusanos planos		
	20.000	
Nematodos (gusanos cilíndricos)		
	25.000	100.000 - 1.000.000
Anélidos o gusanos segmentados		
	12.000	
Moluscos		
	70.000	100.000 - 200.000
Artrópodos		
	1.065.000	
Insectos	950.000	2.000.000 - 100.000.000
Arácnidos	75.000	300.000 - 1.000.000
Crustáceos	40.000	75.000 - 200.000
Equinodermos		
	6.000	
Cordados		
	46.000	50.000 - 55.000
Peces	23.000	

Anfibios	4.000
Reptiles	6.000
Aves	8.500
Mamíferos	4.500

Clases teóricas de Ecología Acuática y Biología Marina

GLOSARIO

BENTOS

Todos los organismos que viven en el fondo, ya sea en la superficie del mismo (**epibentos**) o bien enterrados en el sedimento (**endobentos**). Pueden ser vegetales (**fitobentos**) o animales (**zoobentos**); macroscópicos (**megalobentos, macrobentos**), de tamaño medio (**meiobentos**) o microscópicos (**microbentos**). El bentos es particularmente importante en las productivas aguas costeras, donde el fitobentos recibe suficiente luz para desarrollarse y alimentar densas poblaciones de zoobentos.

BIOACUMULACIÓN*

Proceso por el cual los organismos vivos, especialmente los acuáticos, pueden coleccionar y concentrar productos químicos (ej. xenobióticos o contaminantes) ya sea directamente del ambiente que les rodea o indirectamente a través del alimento.

BIOCONCENTRACIÓN*

Proceso por el cual los organismos vivos, especialmente los acuáticos, a través de la superficie respiratoria y de la piel, pueden coleccionar y concentrar productos químicos directamente del ambiente que les rodea (= únicamente a partir de la exposición al agua). **BCF** (BioConcentration Factor) es la cifra que expresa la relación entre la concentración de un producto químico en un organismo y la concentración del mismo en el ambiente. Se calcula dividiendo la concentración tisular por la concentración de exposición; así, un BCF de 1000 significa que el organismo concentra el producto hasta un valor mil veces superior al del ambiente.

BIOMAGNIFICACIÓN*

Es un caso especial de bioacumulación; manifiesta la tendencia de algunos productos químicos a acumularse a lo largo de la cadena trófica, exhibiendo concentraciones sucesivamente mayores al ascender el nivel trófico. La concentración del producto en el organismo consumidor es mayor que la concentración del mismo producto en el organismo consumido. Los contaminantes sujetos a biomagnificación son generalmente liposolubles, almacenándose en el tejido graso de los sucesivos consumidores (ejemplo clásico: DDT).

BIOMASA

Cantidad de materia viva presente en un determinado momento y en un determinado espacio, expresada en unidades de peso por unidades de área o de volumen. El peso puede ser húmedo (vivo), seco, o seco libre de cenizas (este último equivale aprox. al peso de materia orgánica)- Los valores de biomasa suelen ser elevados en las áreas costeras (provincia nerítica) y particularmente en su fondo -ver bentos-, y bajos en los océanos (provincia oceánica).

CIANOBACTERIAS (sinónimos: CIANOFÍCEAS o ALGAS VERDIAZULES)

Procariotas al igual que las bacterias, en contraposición a las algas verdaderas, que son eucariotas. Poseen como pigmentos fotosintéticos clorofila A, beta caroteno y ficobilina; muchas especies deben su característico color verde azulado a la ficocianina, y algunas son más bien verde amarillentas o incluso rojas debido a la

ficoeritrina. Hay grupos de cianobacterias integrantes del picoplancton que desempeñan un rol significativo en la producción primaria de los océanos.

COPEPODOS (COPEPODA)

Clase del subphylum CRUSTACEA, phylum ARTROPODA. La clase más grande de pequeños crustáceos: alrededor de 7.500 especies, principalmente marinas. Los copépodos son pequeños (sólo pocas especies superan el milímetro de longitud) pero extremadamente numerosos y a menudo predominan en el zooplancton; constituyen un eslabón en las cadenas tróficas marinas entre el fitoplancton y los peces pelágicos planctívoros.

DEMERSAL

Organismos demersales serían aquellos que, por oposición a los pelágicos, viven en las proximidades del fondo. También son llamados nectobentónicos por algunos autores. (**Nectobentos:** organismos bénticos que viven en la proximidad, pero no sobre ni dentro del fondo marino.)

DIATOMEAS (Bacillarioficeas)

Algas unicelulares cuya principal característica es la de estar protegidas por una cápsula silíceo (paredes celulares) constituida por dos mitades, llamadas frústulas, empujadas una en la otra. El tamaño es sumamente variable, desde pocas micras a pocos milímetros, y algunas especies constituyen largas cadenas con un alto número de individuos. En su citoplasma hay cloroplastos que contienen los pigmentos fotosintéticos (clorofila C, carotenoides diversos). Habitan prácticamente todos los cuerpos de agua dulce, salobre o salada, y se encuentran en todas las latitudes. Pueden dividirse en diatomeas bénticas (elípticas, denominadas diatomeas pennadas) y diatomeas planctónicas céntricas (frústulas con simetría radial). Como grupo están adaptadas a aportes de nutrientes más elevados que otras algas, y dominan el fitoplancton en las regiones de surgencia.

DINOFLAGELADOS (DINOPHYCEAE, sinón. Peridinia; DINOFLAGELLIDAE)

Grupo de organismos clasificados junto con algunas algas unicelulares pero también considerados protistas desde el punto de vista zoológico, como protozoarios del subphylum MASTIGOPHORA. Sus dimensiones son de 5 µm a 2 mm y poseen típicamente dos surcos con flagelo. Las paredes celulares, cuando existen, contienen celulosa. Las formas fotosintéticas contienen clorofila-c y son capaces de almacenar almidón. Entre los dinoflagelados se encuentran especies endosimbióticas (en corales), especies ecto y endoparásitas, especies bioluminiscentes y especies protagonistas de blooms tóxicos.

DIVERSIDAD

Término utilizado para expresar el grado en el cual el número total de organismos individuales en un ecosistema (o área, comunidad o nivel trófico) está repartido en diferentes especies. La diversidad es mínima cuando todos los organismos pertenecen a la misma especie, como ocurre por ej. en un monocultivo o (casi) en la agricultura intensiva. La diversidad es máxima en ambientes naturales estables con una variación máxima en sustrato y condiciones de vida (o sea, donde el número de nichos sea máximo), tal como ocurre por ej. en los arrecifes de coral de los océanos tropicales. La diversidad puede ser expresada cuantitativamente por medio de varios **índices de diversidad**, de los cuales es el más simple: $d = S / \log^2 N$, donde d es diversidad, S el número total de especies y N el número total de organismos. El índice de Margaleff $d = (S-1) / \ln N$ es una modificación, con un valor mínimo d=0 para un monocultivo.

ESTENO-

Prefijo para significar "estrecho". Una especie **estenoica** puede vivir solamente en un ambiente cuyas condiciones fluctúan entre límites muy estrechos. En particular, una especie **estenohalina** solamente puede tolerar pequeños cambios en la salinidad de su ambiente (como ocurre con la mayoría de las especies marinas y dulceacuícolas); una especie **estenoterma** no puede tolerar grandes fluctuaciones de temperatura; una especie **estenofágica** tiene una especialización muy marcada en su alimentación, que puede incluso reducirse a una única especie.

EURI-

Prefijo que significa "amplio". Especies **eurioicas** son aquellas que poseen una amplia tolerancia a la fluctuación en los factores ambientales en general; **eurihalinas** son las especies ampliamente tolerantes a cambios en la salinidad del medio (como es el caso de las especies estuariales); las especies **euritermas** toleran amplias variaciones en la

temperatura ambiental; las especies **eurifágicas** se alimentan de una amplia gama de organismos.

ISOBATA

Línea trazada en un mapa a través de los puntos que tienen la misma profundidad en relación al nivel del mar.

ISOTERMA

Línea en una superficie que conecta los puntos en que la temperatura es la misma.

MILLA NÁUTICA (MILLA MARINA)

Sexagésima parte de un grado en el ecuador. La milla náutica internacional equivale a 1852 m. (Milla náutica británica: 1853,18 m.)

NECTON

En oposición al plancton, constituyen el necton todos aquellos animales pelágicos que son activos nadadores, tales como la mayoría de los calamares adultos, peces y mamíferos marinos.

PLANCTON

Organismos flotantes de muchos Phyla diferentes, presentes en la región pelágica del mar o en aguas dulces, sometidos en gran medida a los movimientos de las aguas; derivan pasivamente o son débiles nadadores. La clasificación del plancton se basa en:

- niveles tróficos: *Autótrofos* (productores primarios): constituyen el **fitoplancton**; *heterótrofos* (consumidores): **zooplancton** y **bacterioplancton**
- tamaño: Una diferenciación en clases de tamaño está relacionada con la retención lograda al utilizar filtros y redes de plancton con mallas de diferente tamaño: **picoplancton** (< 2 µm), **nanoplancton** (2-20 µm), **microplancton** (20-200 µm), **mesoplancton** (0.2-2 mm), **macroplancton** (> 2 mm), **megaloplancton** (> 10 mm).
- distribución espacial: En el plancton marino, los organismos más costeros son denominados *neríticos*, en contraste con el plancton *oceánico*. En relación con la profundidad, existe una diferenciación entre plancton *epipelágico* y *batipelágico*.
- distribución temporal en relación al ciclo vital: El **holoplancton** (o "plancton permanente") tiene un ciclo vital completamente pelágico, en tanto que el **meroplancton** (o "plancton transitorio") consiste en etapas transitoriamente pelágicas de organismos que posteriormente suelen ser sésiles y bénticos; son huevos o formas larvarias de especies que en su etapa adulta pasan a integrar el bentos o el necton.

ROTIFEROS (ROTIFERA)

Phylum de diminutos animales marinos y dulceacuícolas que nadan y se alimentan por medio de bandas ciliadas. Antiguamente confundidos con protozoarios ciliados, los rotíferos son organismos multicelulares, con simetría bilateral y no segmentados, con un típico disco ciliado que utilizan para locomoción y colecta de alimento. No poseen sistema circulatorio ni órgano respiratorio, y tienen solamente un sistema nervioso muy simple. Los sexos están separados, pero los machos usualmente degeneran o faltan, siendo común la partenogénesis.

TERMOCLINA

Una de las formas de estratificación de los cuerpos de agua, donde se establecen capas horizontales como consecuencia de diferencias en la densidad (por diferencias de salinidad o temperatura). La termoclina es una capa ubicada a cierta distancia bajo la superficie, donde ocurre una disminución brusca de la temperatura en relación con la profundidad. Durante el verano suele desarrollarse una termoclina estacional entre los 10 y los 100 m, que desaparece en el invierno. Grandes áreas oceánicas tienen una termoclina permanente entre los 100 y los 1000 m de profundidad.

ZONA ECONÓMICA EXCLUSIVA (ZEE)

Espacio marítimo que se extiende hasta las 200 millas náuticas a partir de las líneas de base (dadas por la línea de bajamar de la costa), y donde el estado ribereño tiene derechos de soberanía para explorar, explotar, conservar y administrar todos los recursos naturales de las aguas, del lecho y del subsuelo marinos, así como jurisdicción en lo relativo a investigación científica, protección del ambiente marino y

establecimiento y uso de islas artificiales. [Concepto legal introducido por la III Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (UNCLOS III, 1967-1982)].

CULTIVOS

Cultivo puede referirse a:

- [Producto agrícola](#), o también el [campo sembrado](#) de ese producto;
- [Cultivo](#), en microbiología, multiplicación de microorganismos en un medio óptimo
- [Cultura](#) (persona cultivada);
- [Cultivar](#), población de plantas genéticamente homogéneas

Definición de Cultivo



El cultivo es la práctica de sembrar semillas en la tierra y realizar las labores necesarias para obtener frutos de las mismas.

La agricultura es un arte milenario que tiene el propósito de cultivar la tierra mediante diferentes tratamientos y alternativas con el fin de obtener vegetales y frutos que puedan ser utilizados con propósitos alimenticios, medicinales y estéticos.

Las actividades de cultivo que ocurren a menudo por la acción del hombre pero que también responden a procesos naturales dan como resultado cereales, frutas, vegetales, forraje y otros. Se entiende por cultivo a todas las acciones humanas que tienen el fin de mejorar, tratar y transformar las tierras para el crecimiento de siembras. Para muchos países del mundo esta actividad es su principal sustento económico y, al mismo tiempo, es, junto con la ganadería, la principal acción que da alimento para la población mundial.

Existen distintos tipos de cultivos. Por ejemplo, de secano (producida sin aporte de agua por el agricultor, que se nutre de lluvia o aguas subterráneas), de regadío (con aporte de agua por parte del agricultor por medio de cauces naturales o artificiales). También pueden clasificarse los cultivos en tanto se trata de agricultura de subsistencia o industrial. De acuerdo con la [huella ecológica](#) y el impacto sobre el terreno puede decirse que se habla de cultivos intensivos (producción grande en poco espacio) o extensivos (en una mayor superficie). Y también existe

una taxonomía según el método de cultivo: por ejemplo, agricultura tradicional (que utiliza los sistemas propios del lugar), la industrial, (basada en sistemas para producir grandes cantidades de alimento), y ecológica o biológica (que emplea diversos sistemas de producción que respetan el ambiente y procuran protegerlo de un impacto negativo).

En los últimos años se ha empezado a considerar mucho más los efectos de cultivos intensivos sobre el [medio ambiente](#). Así, diversas [organizaciones](#) e iniciativas se han creado con el fin de influir sobre las grandes productoras de semillas y compañías que tienen influencia en la agricultura regional o mundial para alentarlos a llevar adelante prácticas más sustentables y positivas para el medio ambiente.

Campos Cultivados y el medio ambiente



La **expansión de la frontera agropecuaria** es uno de los impactos ambientales más frecuentes en los últimos años. El aumento de la **producción agropecuaria** ha generado un cambio en el **uso de la tierra**. Esta explotación del territorio muchas veces descampado ha alterado los ecosistemas transformándolos y es a lo que se denomina **agro ecosistemas**.

La conversión de los bosques o los pastizales en pasturas artificiales con especies introducidas o al revés es un fenómeno que se ha extendido. En la **Argentina** se han alterado las plantaciones, las crías de animales, los usos del suelo e incluso el **aumento del desmonte** se han intensificado sin saber si estas producciones pueden mantenerse a largo plazo y si son sostenibles.

La **sostenibilidad** tiene que ver con no generar mas **impactos negativos** como por ejemplo la **perdida de biodiversidad**, el **aumento de la erosión** lo que provoca una pérdida y degradación de las propiedades físicas del suelo. Esta **explotación sin control** se vincula al interés de productores agropecuarios de ganar más dinero con sus producciones y la falta de controles reales sobre las plantaciones y sus consecuencias a largo plazo.

Cultivar =Es plantar plantas con terrón.

Sembrar = es con semillas.

CULTIVOS: (hace referencia a superficie(área)

- 1) **INTENCIVOS** (Superficies Pequeñas con una alta rotación variando lo que se planta).
- 2) **EXTENCIVOS** (Superficies mayores)

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

Una gran superficie con una sola ESPECIE – (MONO CULTIVO) (menos fauna, menos todo)

PRADERAS



Los **pastizales y matorrales templados** o dicho de otro modo: las **praderas y estepas**, conforman un **bioma** cuyos **ecosistemas** predominantes lo constituyen los **herbazales** de **clima templado** entre **semiárido** y **húmedo**, con una estación cálida y otra marcadamente fría en invierno.

Los pastizales templados se encuentran en cinco áreas principales: las **praderas** (*prairies*) de las **Grandes Llanuras** de **Norteamérica**, la **pampa** de **Sudamérica**, los **veld** de **Sudáfrica**, las **estepas** de **Asia** y las **sabanas**

del sur de **Australia**.¹

En este ecosistema las **gramíneas**, **juncuales**, **pastos** o **césped** constituyen la vegetación dominante. Aunque en las praderas de las regiones templadas pueden existir más de 50 especies de plantas vasculares y en las praderas tropicales más de 200, en general, dos o tres especies de gramíneas son las que dominan más del 60% de la **biomasa** del terreno; aquí habitan grandes herbívoros y aves, además de una gran cantidad de flora.

En las zonas donde la precipitación anual supera los 600 milímetros y los suelos son profundos y ricos en materia orgánica se extienden las praderas. La vegetación anual de este ambiente es continua y está representada por las gramíneas, pero éstas han sido prácticamente sustituidas por cultivos de cereales (maíz, trigo, cebada) y oleaginosas (girasol, soja).

Los patizales ocurren generalmente en el centro de los continentes donde la Precipitación pluvial es intermedia entre la de los **desiertos** y los **bosques** y donde hay grandes variaciones estacionales de la temperatura (**veranos** calientes e **inviernos** fríos). La presencia de **árboles** ha sido reducida en esta área debido a los **fuegos**, el pastoreo y ramoneo por herbívoros como el **bisonte**, **venados** y **caballos**, y la precipitación relativamente baja. La mayoría de las praderas han sido alteradas extensamente y ahora son las principales regiones mundiales de producción de **cereales** como **trigo**, **maíz** y otros granos.

PRADERAS DEL URUGUAY



Las condicionantes climáticas y de suelos han determinado que la comunidad vegetal dominante en Uruguay sea la pradera. Casi el 80% de nuestro país es pradera.

Flora:

Son características de este tipo de ambiente diferentes especies de gramíneas y pastos bajos.

Aves típicas de este hábitat:

- Ñandú
- Perdíz
- Chingolo Ceja Amarilla.

- El miasto
- tero

En la pradera se encuentran zonas con árboles dispersos que son muy aprovechados por la Calandria Común, el Churrinche, el Hornero, la Tijereta Común, el Espinero, la Viudita Blanca Chica y el Cardenal Copete Rojo.

Tipos de praderas:

- Pradera natural: pasturas que no han sido objeto de mejoramiento por lo menos en los últimos tres años.
- Pradera mejorada: superficie natural que ha sido fertilizada o sembrada con semillas forrajeras en los últimos tres años.
- Pradera artificial: superficie preparada especialmente en la cual se siembran semillas forrajeras y cuyo periodo de explotación en pastoreo supera el año.
- Cultivos forrajeros: superficie ocupada por cultivos destinados a la producción de forrajes.

ECOSISTEMA

Definición de ecosistema:

Los ecosistemas están formados por los seres vivos (plantas, animales y microorganismos), el suelo, el agua y el aire. Las diferentes relaciones que tienen los seres vivos entre sí, con el suelo, con el agua y con el aire es lo que define los ecosistemas.

Los ecosistemas naturales crean y evitan la erosión de los suelos. Los suelos son mucho más que roca desgastada; son en sí mismos complejos ecosistemas con su flora y su fauna. Los componentes vivientes de estos ecosistemas son cruciales para su fertilidad y para hacer prosperar cosechas y bosques.

Las lombrices son importantes porque ahuecan la tierra y permiten penetrar el oxígeno y el agua. Otros animales que ayudan a dar al suelo su textura y fertilidad son los insectos, ácaros y milípodos. Bajo cada metro cuadrado de bosque en Carolina del Norte, se encontraron aproximadamente 35.000 de estas diminutas criaturas, tres cuartos de las cuales son ácaros (parientes en miniatura de arañas, garrapatas y escorpiones). Debajo de un metro cuadrado de pastizal en Dinamarca, conviven 46.000 pequeñas lombrices y sus parientes, casi 12 millones de gusanos y alrededor de 46.000 insectos y ácaros.

Sin embargo, el número de animales en los suelos es reducido si se compara con el número de microorganismos. Un gramo de tierra de bosque contiene alrededor de un millón de bacterias de un sólo tipo, casi 100.000 células de levadura y 50.000 hongos. Un gramo de suelo agrícola fértil puede contener alrededor de 2.500 millones de bacterias, 400.000 hongos, 50.000 algas y 30.000 protozoos.

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

Pero no es el número de organismos en la tierra lo que los hace tan importantes para la humanidad, sino **los papeles que juegan en los ecosistemas terrestres**. Entre otras funciones, los microorganismos están involucrados en la conversión de los nutrientes nitrógeno, fósforo y azufre en formas utilizables por las plantas de las que dependemos.

Muchas plantas verdes tienen una profunda relación con tipos especiales de hongos. Las plantas alimentan a los hongos, que a cambio, transfieren nutrientes esenciales a las raíces de la planta. En algunos bosques en que los árboles parecen ser los organismos dominantes, su existencia depende de las actividades de los hongos. En los campos, otros microorganismos juegan papeles clave similares, transfiriendo nutrientes a cereales como el trigo.

Los organismos están muy involucrados en la creación de los suelos, lo cual empieza con el desgaste (llevado a cabo por los elementos atmosféricos) de la roca madre que está debajo. Las raíces de las plantas pueden fracturar las rocas y de esa forma ayudar a generar partículas que son un componente físico principal de los suelos; plantas y animales también aportan aire y ácidos orgánicos que aceleran el proceso de desgaste. Más importante es el papel de organismos pequeños, especialmente bacterias, que descomponen materia orgánica (hojas caídas, excrementos de animales, organismos muertos), liberando aire y agua en la tierra y dejando un residuo de partículas orgánicas diminutas, resistentes a una mayor descomposición, que constituyen el componente clave del humus. Las partículas de humus ayudan a mantener la textura del suelo y retienen el agua. Juegan un papel determinante en la fertilidad del suelo, permitiendo la retención de nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas. Las raíces de las plantas ayudan a conservar el suelo, retardando la erosión producida por el agua y el viento. El color marrón de los ríos, debido a la erosión, es el signo más claro de la pérdida del capital natural de cualquier país.

Los ecosistemas terrestres proporcionan dos servicios esenciales: tratamiento de desechos y reciclado de nutrientes. Cuando la materia orgánica, ya sea estiércol, la rama caída de un árbol o un ratón muerto, alcanza la superficie de la tierra, representantes de esa vasta categoría de flora y fauna llamados «descomponedores», la invaden y la devoran. Pronto desaparece, reducida a simples componentes que a cambio sirven de nuevo como nutrientes (carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo, azufre), esenciales para el crecimiento de las plantas verdes.

ECOSISTEMAS EN URUGUAY



Esta es una de las tantas formas de clasificar los ecosistemas según se tomen diferentes parámetros.

Hay que tener en cuenta que muchas veces es difícil encuadrar un ecosistema como acuático o terrestre. Por ejemplo, un bañado en determinadas épocas del año es acuático y otras, en que está seco, podría clasificarse como terrestre.

También los ecotonos pueden tener combinaciones de ambos (transición de monte y bañado).

AMBIENTES ACUÁTICOS:

Son definidos de manera bastante desprolija como humedales. Humedales es un término RAMSAR. Puede considerarse en base a ésta definición que todo ecosistema (natural o no) que contenga agua es un humedal.

La definición según RAMSAR: "Extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces o salobres incluyendo las extensiones de aguas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros".

En Uruguay, a nivel popular, se consideran como humedales únicamente a los bañados.

Los humedales son de los ecosistemas más ricos en biodiversidad. También son los más amenazados a nivel mundial.

No se les da la importancia que tienen en cuanto a sus funciones (reserva de agua dulce, drenado de las mismas lentamente hacia los ríos, filtro purificados, traslado de agua a las napas freáticas, etc.).

Uruguay cuenta con dos "Sitios RAMSAR":

1) En Rocha y treinta y tres. Bañados del Este y costas marinas de ambos departamentos. En un área de 407.408 hectáreas.

2) Esteros de Farrapos e islas del Río Uruguay. Con 17.496 hectáreas.

Las cinco lagunas en las costas atlánticas que poseen barras que permiten que ingrese o no agua salada a las mismas tienen gran biodiversidad.

Muchos humedales han sido funestamente modificados, desecados o canalizados, por el hombre como el caso del Arroyo Carrasco.

Tres son los tipos de vegetales que se encuentran:

a) **emergentes**, se encuentra en lugares que poseen agua en forma permanente. Sus raíces están asentadas en el lecho y se pueden encontrar tanto en aguas lénticas como lóxicas.



b) **flotantes**, se encuentra en lugares que poseen agua en forma permanente. Sus raíces no están ancladas por lo tanto son desplazadas por el viento.

Aparecen en aguas lénticas.



c) uliginosas, se puede ver en zonas que parte del año están sin agua y otra parte con agua de baja profundidad. Típicas de los bañados con pajonales y caraguatales.



Caraguatal

Se considera que en estos ecosistemas habitan alrededor de 315 especies de aves de las 450 existentes en el país.

Una tercera parte de ellas son migratorias. Ellas pueden llegar desde Alaska o la Antártida (chorlos).

DINÁMICOS:

Ríos, Arroyos y Cañadas.



Río

Generalmente de buen caudal de agua y lentos. Muy pocas caídas de agua. Todo debido a que corren, en general, por terrenos casi horizontales y planos.

Las aves de estas zonas son fundamentalmente pescadoras como garzas, martín pescadores y algunos gaviotines.

Costas marinas u oceánicas.



Formadas por playas, roquedales y barrancas. Las primeras con grandes cambios estructurales entre verano e invierno

Tienen aproximadamente unos 700 kms. de extensión. Un tercio pertenece a costas atlánticas.

Existen cuatro zonas bien delimitadas:

1) Zona de dunas. Parte cercana al mar es de dunas sin vegetación, móviles, por los vientos. Más hacia el interior del campo hay dunas fijas, con vegetación típica de estas zonas. Es la zona con más biodiversidad.

2) Zona de playa: Como dice su nombre es la parte de playa con arenas normalmente secas. Poca vegetación, poca fauna, ambas generalmente de pequeño tamaño.

3) Zona de oleaje: Lugar húmedo de arena (o rocas) que es barrido por las olas. Alterna agua con arena húmeda, según la llegada de las olas. Muy castigado por el mar pero muy rico en vida.

4) Zona de aguas permanentes: Desde la zona anterior hasta donde el agua alcanza promedios de 35 metros de profundidad. La biodiversidad en general es alta aunque de muy pequeño tamaño (algas microscópicas).

En los arenales de las playas (muy dinámicos) se ven vegetales psamófilos: Junco de la playa, Pasto dibujante, etc.

Este es un ecosistema (tanto en playa como en rocas) preferido por aves migratorias como punto de alimentación y descanso. Chorlos, chorlitos, gaviotas

Pelágicas.



En realidad se pueden encontrar diferentes ecosistemas en el mar dependiendo de diversos factores como las corrientes marinas, la cantidad de oxígeno presente, la salinidad, los vientos, etc. Esto también hace que el mar territorial sea rico en avifauna marina.

La concentración de oxígeno varía con la temperatura por lo tanto la latitud influye en su concentración. La profundidad hace que al diferir la presión también cambie la concentración de O₂.

La salinidad varía en función de la profundidad, la llegada de agua dulce, corrientes marítimas, etc. La sal más común es el cloruro de sodio, pero hay otros cloruros como el de potasio, magnesio, etc.

La presión y la temperatura varían según la profundidad. Lo mismo ocurre con la luz.

Los vientos soplan de este a oeste a nivel del ecuador y más al sur soplan de oeste a este. Entre ambos se produce un anticiclón que se mueve de norte a sur a lo largo del año.

Dos son también las corrientes marinas: 1) La de las Malvinas, de sur a norte, con baja salinidad y fría con promedios de 10° C y 2) La de Brasil, de norte a sur, con alta salinidad y caliente con promedios de 21° C.

Ambas chocan frente al Río de la Plata en un frente que es dinámico a lo largo del año. Como consecuencia aparece la grande y variada biodiversidad.

El Río de la Plata funciona como un ecotono entre el Río Uruguay y el Océano Atlántico,

Dos son los niveles a estudiar, ecosistemas del lecho marino (bentónica) y del agua (pelágica). Ambos tienen flora y fauna propia.

Hay vida en todos los niveles de profundidad.

Principalmente en invierno hay más de treinta especies, muchas llegan desde el sur.

La mayoría son albatros y petreles.

ESTÁTICOS:

No hay un sentido único de circulación de las aguas, como en los ríos. El desplazamiento es imperceptible.

Bañados y Esteros.



Bañado



Pajonal

Dos son las características diferenciales:

- Los bañados cumplen ciclos con agua y sin ella. Los esteros tienen siempre agua.
- El agua nunca tiene profundidades importantes en los bañados (alrededor de un metro) y los esteros son más profundos.

La vegetación de los **bañados** es muy variada, algunas plantas se han adaptado a pasar períodos secos y húmedos. Otras aparecen en la inundación y un tercer tipo crece en la seca. Generalmente son emergentes.

También varía según el bañado sea salobre o dulce a pesar de que otras son comunes a ambos tipos de agua.

Los bañados de *agua dulce* están en el curso de ríos y arroyos, en praderas inundables, y al borde de lagunas.

Se mantienen con agua por estar en suelos poco permeables y casi planos lo que demora su drenaje.

Los bañados de *agua salobre* se encuentran en las desembocaduras de los ríos hacia el mar.

La vegetación de los **esteros** es tanto con emergente como flotante por contar siempre con agua.

Las plantas flotantes tanto en esteros como pajonales son camalotes, repollos de agua, lentejas de agua, etc.

Las emergentes: Juncos, Totoras, Espadañas, etc.

Las aves: Jacana jacana, patos, gallaretas, garzas, gallinetas, etc.

Lagunas dulces y salobres.



Laguna

Las primeras se generan, en la mayoría de los casos, por cambios de curso de ríos o arroyos que dejan en zonas bajas depósitos aislados de agua más o menos grandes.

Muchas veces las aguas son originariamente salobres, a partir del mar, se encuentran muy alejadas del mismo y con el transcurso del tiempo pasan a tener agua "dulce".

Las aves son típicas como garzas, cigüeñas, macáes, patos, etc.

Las segundas se forman por el cerramiento de bahías.

Son escasas a nivel mundial.

Las características principales son que en general no sobrepasan el metro de profundidad y la superficie es muy extensa.

Su salinidad esta alrededor por encima del 5 por mil.

Las barras de arena que las separan del mar pueden abrirse periódicamente.

Pueden encontrarse aquí *Cygnus melanocorypha*, *Coscoroba coscoroba* y *Phoenicopus chilensis* entre otras especies.

Tajamares y Represas.



Represa



Tajamar

Creados por el hombre por razones económicas tienen dimensiones variables. Las aves que se encuentran en ellos son generalmente acuáticas y otras adaptadas a la vegetación que coloniza.

AMBIENTES TERRESTRES:

PRADERAS:

Ocupan la mayor parte del territorio oriental (75%). Su vegetación supera ampliamente las 1500 especies.

Si bien se pueden clasificar como praderas húmedas, en verano gran parte de ellas tienen déficit hídrico. El cambio climático está haciendo cambiar estos parámetros al igual que los de la temperatura (18° C promedio anual).

Nuestras praderas forman parte de la gran "pradera pampeana" de aproximadamente un millón de kms. cuadrados que se emplaza además en Brasil, Paraguay y Argentina.



Son conocidas también como pastizales. Hoy casi inexistentes. Casi todas las praderas naturales han sido modificadas por el hombre.

Hierbas de bajo porte, predominantemente gramíneas mezcladas con algunas leguminosas. Pueden aparecer mezclados otros vegetales de mayor altura como las Chircas.

En algunas zonas se encuentran grandes áreas con chircas (chircales).

Ejemplo de aves de este ecosistema es la Rhea americana, Nothura maculosa, Vanellus chilensis y Speotyto cunicularia.

También se encuentran aquí varias especies de Sporophilas en grave riesgo.

En Salto se encuentra uno de los pastizales emblemáticos del país, en la zona de Arerunguá.

Praderas artificiales.



Son aquellas sembradas por el hombre con fines productivos de alimentación del ganado.

Alberga en su mayoría gramíneas y leguminosas exóticas.

A éste ambiente se ha adaptado la avifauna que vive en las praderas naturales.

Capítulo aparte merecerían los arrozales en constante crecimiento. Han favorecido la expansión de varias especies: *Agelaius ruficapillus*, cuervillos, garzas, patos y cigüeñas.

Praderas arboladas.



Básicamente es una pradera natural donde crecen en forma muy separada algunos árboles. La distancia entre ellos es mayor que en el monte parque o espinal. Los árboles en ocasiones forman pequeños conjuntos llamadas islas.

Árboles como el Espinillos son fáciles de encontrar.

Entre las aves, muchas de pradera y también rapaces que acechan desde los árboles a sus presas.

MONTES:

Generalmente las especies vegetales, dentro de cada tipo de monte, son similares en todo el país pero otras son propias del norte o el sur del territorio.

Al norte del Río Negro, el número de especies y su porte, es mayores que en el sur.

El monte indígena está formado en general por especies de árboles leñosos y arborescentes. El número presente de especies de árboles y arbustos es aproximadamente el mismo (130).

También hay otros vegetales como enredaderas, epífitas, helechos, cañas, etc.

Este ecosistema cubre únicamente el 3% del territorio oriental. La mayor parte de estos montes se encuentran en: Artigas, Rivera, Río Negro, Tacuarembó, Cerro Largo y Maldonado.

Selvas.



Muy escasas en nuestro país. Se pueden encontrar en las islas más al norte del Río Uruguay.

Contienen gran tasa de biodiversidad.

Árboles muy altos, muchas trepadoras y epífitas

Tales árboles por su altura determinan diferentes estratos los que son ocupados por diferentes especies de aves.

Entre la vegetación se encuentran: Pindó, Lapacho, Ibirapitá, Timbó, etc.

De las aves destacan: *Accipiter bicolor*, *Syndactyla rufosuperciliata*, *Cyanocorax cyanomelas*, etc.

Fueron y son muy afectadas por la construcción de la represa del Salto Grande y las actuales muy frecuentes inundaciones por el cambio climático.

De galerías.



También llamados ribereños.

Son los montes típicos de nuestros ríos y arroyos. Son los más numerosos.

Se extienden generalmente a lo largo de ambas orillas. Su ancho es muy variable, desde unos metros a 3 o 4 kms.

También esta muy afectado por las crecidas y la tala ilegal.

Su composición es menos variada que la anterior y de menor porte.

Se pueden ver franjas, más o menos marcadas, paralelas a la costa con vegetación particular en cada una.

Vegetales característicos de estos montes: Canelón, Tala, Mataojo, Sauce criollo, etc.

Aves: *Cyanocorax chrysops*, *Penélope oscura*, *Basileuterus culicivorus*, etc.

De Quebrada.



Este ecosistema posee un microclima especial subtropical. Pocas variantes de temperatura a lo largo del año y humedad elevada. Generalmente sin vientos y con poca luminosidad.

En el fondo de la quebrada corren ríos o arroyos rodeados de murallones de piedra.

Los vegetales, muchos de gran porte, son Laureles, Helechos, Higuierón, Francisco Álvarez, etc.

En cuanto a las aves es un ecosistema rico en diversidad. Piaya cayana, Cacicus Chrysopterus, Aratinga leucophthalmus, etc.

La quebrada de los cuervos es un representante de este sistema.

Parque.



Algarrobal



Espinal

En éste tipo de monte los árboles se encuentran espaciados por varios metros. Esos espacio están cubiertos por diferentes pastos.

El monte parque puede ser de algarrobos (algarrobal), talas (talar) o árboles espinosos (espinillar), etc.

De hecho los algarrobales son mucho menos abundantes que los espinales.

Son montes que hoy presentan gran destrucción ya que los árboles de madera dura se cortan para la industria y leña. Por otra parte crecen en campos muy ricos por lo que se talan también para permitir el cultivo de cereales.

De las aves se puede mencionar Pseudoseisura lophotes, Melanerpes cactorum, Suiriri suiriri, etc.

Este tipo de monte se extiende a lo largo de la parte superior del Río Uruguay a cierta distancia de la orilla del mismo.

Particularmente se puede hablar de "monte parque de transición" refiriéndose al ecotono entre el monte de galería y la pradera.

Mata Atlántica.



La vegetación refiere a la Bromelia antiacantha y otras variedades propias de este ecosistema.

Zona donde se encuentran aves únicas en nuestro territorio. Lepidocolaptes squamatus, Pyrrhura frontalis, Platycichla flavipes, etc.

Se ubica al noreste del país, en esa zona por ejemplo en los ríos Cebollatí y Yaguarón.

Serranos.



Se desarrolla en las laderas de los cerros.

Es el segundo considerando la superficie que cubre en el país.

Los árboles de mayor porte están en las partes bajas, a medida que se asciende son más achaparrados.

Es el monte más afectado por la tala ilegal para obtener leña.

Los vegetales tipo: Aruera, Tarumán, Romerillo, Arrayán, etc.

Entre las aves: Donacospiza albifrons, gnorimopsar chopi, Stephanophorus diadematus, etc.

Psamófilo.



También llamado xerófilo.

Corre en parte de la rivera atlántica y platense.

Se localiza a cierta distancia del agua y tiene algunos cientos de metros de ancho.

Se encuentra principalmente en las dunas fijas.

Antes extenso, hoy casi desaparecido por ser profundamente antropizado dicho medio medio.

Fundamentalmente dos tipos de vegetación psamófila: *matorrales* con la Espina de la cruz y *montes* con canelones y otros.

Los matorrales más cerca del agua y los montes más alejados.

En los matorrales existe poca avifauna, tampoco abunda en el monte.

Palmares.



Se encuentran en el este del país.

Predomina la palmera Butiá capitata en zonas inundables del este. Aproximadamente 75.000 hectáreas en los bañados del este.

Zonas menos amplias son ocupados por palmeras de Butiá Yatay en el litoral oeste.

Otro ecosistema muy deteriorado, en éste caso por el pastoreo.

Las aves son las comunes en el país: Furnarius rufus, Colaptes melanolaemus, Colaptes campestris y otros.

Antrópicos.



Aquí se encuentran montes naturales a los cuales ingresaron especies exóticas, los creados por el hombre en parques, plazas y ciudades. También plantaciones industriales (pinos y eucaliptos), etc. En otros puntos del territorio los montes han desaparecido totalmente por acción del hombre y se han construido ciudades donde también viven aves la Columbia livia, passer domesticus, etc.

Muchas veces el hombre coloca elementos en la naturaleza que sustituyen los montes en el uso de las aves. Por ejemplo, postes de luz, alambrados, torres de electricidad, antenas, etc.

Tanto los vegetales como las aves son muy variados. Las especies presentes de éstas últimas dependen de las especies de los primeros.

Furnarius rufus, Pitangus sulphuratus, Passer domesticus, etc.

Mares de piedra.



Estas formaciones son afloramientos de grandes piedras a la superficie del campo. Al observar el ecosistema se aprecian dichos afloramientos que alternan con árboles y arbustos ralos. También se encuentran líquenes, plantas xerófilas y algas.

ISLAS:

Fluviales.



Las islas fluviales tienen, generalmente, un perímetro de arena (playa). Luego monte de galería, con lagunas con gran vegetación

Vegetación y aves fueron descritos en su oportunidad.

Marinas.



Las islas marinas son pocas y generalmente cercanas a la costa.

Generalmente rocosas y muy elevadas, las más grandes tienen vegetación en su parte central.

La Calaguala (autóctona) y la Pata de perdiz (exótica) predominan.

Desde el punto de vista ornitológico tienen gran valor. En la mayoría de ellas existen grandes colonias reproductivas. *Larus dominicanus* y *Haematopus palliatus* son algunos ejemplos nidificantes.

También se encuentran algunos gaviotines y *Chionis alba*.

Finalmente se debe mencionar el concepto de *ecotono*.

El mismo es una zona de transición entre dos ecosistemas, donde aparecen más o menos mezcladas las características de los ecosistemas vecinos.

FLORA Y FAUNA DEL URUGUAY

FLORA

LA FLORA Y LA FAUNA DEL URUGUAY SON LAS PROPIAS DEL IMPERIO BIOGEOGRÁFICO Y LA ECOZONA NEOTROPICAL. EN GENERAL ES UN PAÍS DE PRADERAS EN LAS QUE PREDOMINAN LAS HERBACEAS. LAS ESPECIES VEGETALES DE GRAN PORTE PUEDEN ENCONTRARSE EN QUEBRADAS, SIERRAS, RIVERAS DE RÍOS Y ZONAS ALEDAÑAS. NO OBSTANTE, SE PUEDEN DIFERENCIAR ALGUNAS ZONAS DETERMINADAS POR LA HUMEDAD NATURAL.

LA PRADERA NATURAL OCUPA APROX EL 80% DEL TOTAL DEL TERRITORIO. DESTACA SU DIVERSIDAD, CON CASI 2000 ESPECIES, 400 DE ELLAS GRAMINEAS.

EL MONTE RIVEREÑO ES UN MONTE DE GALERÍA QUE CRECE EN LOS MARGENES DE LOS CURSOS DE AGUA. EN FUNCIÓN DE LA CERCANÍA CON EL AGUA. EN LA ZONA MÁS PRÓXIMA AL CURSO ENCONTRAMOS ESPECIES PURAMENTE HIDROFILAS: MATAOJOS, SAUCE CRIOLLO, SARANDI BLANCO, Y SARANDI COLORADO. EN LA ZONA INTERMEDIA ENCONTRAMOS ESPECIES COMO EL ARRAYAN, CHAL-CHAL, CORONILLA Y GUAYABO COLORADO. Y EN LA ZONA EXTERIOR DEL MONTE RIVEREÑO, LINDERA A LA PRADERA, SE ENCUENTRAN CORONILLA, ESPINA AMARILLA, MOLLE RASTRERO Y TALA.

SALPICANDO LA PRADERA ENCONTRAMOS ARBOLES DE COPA ABIERTA, SUFICIENTEMENTE ESPACIADOS COMO PARA EJERCER POCAS COMPETENCIAS ENTRE SÍ. SE TRATA DE ESPECIES SUBXERÓFILAS COMO ALGARRABOS, ESPINILLO, QUEBRACHO, TALA, CINA-CINA, MOLLE RASTRERO, ESPINA AMARILLA, ÑANDUBAY Y ESPINA CORONA. TAMBIÉN ENCONTRAMOS LOS BLANQUEALES (NOMBRE COMÚN DE LOS SUELOS ALCALINOS). CRECEN ESPECIES COMO EL CARANDAY Y EL QUEBRACHO BLANCO.

EN LAS QUEBRADAS (ACCIDENTES TOPOGRÁFICOS ABRUPTOS COMO CUESTAS BASÁLTICAS PRONUNCIADAS) ENCONTRAMOS FORMACIONES ARBOREAS. SE TRATA DE ESPECIES CON REQUERIMIENTOS DE ALTA HUMEDAD, SUELOS SUELTOS, HUMIFEROS, BIEN DRENADOS, CON AUSENCIA DE VIENTOS Y TEMPERATURA CONSTANTE. ENCONTRAMOS ESPECIES COMO ÁRBOL DE JABÓN, LAUREL, ARUERA, CARANDAY Y CAA-OBETI EN EL ESTRATO ARBOREO; CAMBOATA, GUABIYU, PITANGA Y YERBA MATE, EN EL ESTRATO HERBACEO.

EN EL INTERIOR DE LAS CUCHILLAS TAMBIÉN APARECE VEGETACIÓN ARBOREA, Y SOBRE TODO ARBUSTIVA. REQUIEREN SUELOS DE TEXTURA GRUESA Y BUEN DRENAJE. SE PUEDEN DISTINGUIR ESPECIES COMO ESPINA DE LA CRUZ, MIMOSO, CANELÓN, CORONILLA, TALA, TAMBETARI Y CHIRCA.

EN LAS HONDENADAS ENTRE CUCHILLAS, ADEMÁS DE EXISTIR UNA ABUNDANTE FLORA DE HELECHOS, PREDOMINAN ARRAYAN, CHIRCA DE MONTE, BLANQUILLOS, ENVIRA Y CHAL-CHAL.

EN URUGUAY SE ENCUENTRAN DISTINTAS ESPECIES DE PALMERAS, YA SEA CONFORMANDO PALMARES O ASOCIADOS A OTROS GÉNEROS VEGETALES. LOS PALMARES TIENEN UN ESTRATO HERBACEO DE PRADERA NATURAL. LA DENSIDAD DE PALMAS ESTÁ ENTRE 50 Y 500 ESPECÍMENES POR HECTÁREA. SE DISTINGUEN DOS COMUNIDADES PRINCIPALES: LAS DEL NOROESTE Y LAS DEL ESTE DEL PAÍS. LOS PALMARES DEL NOROESTE SE DESARROLLAN DE FORMA IRREGULAR, EN GRUPOS AISLADOS. SE ENCUENTRAN EN SUELOS ARENOSOS Y PROFUNDOS. LA ESPECIE DOMINANTE EN ESTA COMUNIDAD ES LA PALMA YATAY.

LOS PALMARES DEL ESTE (ROCHA, CERRO LARGO, TREINTA Y TRES Y MALDONADO) AGRUPAN EN DOS GRANDES ZONAS: LOS PALMARES DE CASTILLOS Y LOS DE SAN LUIS. SE DESARROLLAN EN SUELOS INUNDABLES. DEBIDO AL PASTOREO, ESTOS PALMARES ESTÁN EN RIESGO DE EXTINCIÓN. LA ESPECIE DOMINANTE ES LA PALMA BUTIA.

OTRAS ESPECIES DE PALMERAS SON: CARANDAY, PALMA PINDO, Y PALMA YATAY ENANA.

A LO LARGO DE LOS ARENALES DE LA COSTA MARÍTIMA, ENCONTRAMOS VEGETACIÓN ADAPTADA A LAS DUNAS Y LA SALINIDAD. PRESENTAN SISTEMAS RADICALES PROFUNDOS, ABUNDANCIA DE ESTOLONES, CUTÍCULA SEROSA Y

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

PRESENCIA DE PELOS. LAS ESPECIES MAS ABUNDANTES SON: BACCHARIS DRACUNCULIFOLIA, SENECIO, CHENOPODIUM RETUSUM, PASTO DIBUJANTE Y REDONDITA DE AGUA.

EN LAS ALBUFERAS Y ZONAS INUNDABLES ENCONTRAMOS VEGETACION HIGROFILA. SON ESPECIES COMO LA COLA DE ZORRO, ENRAMADA DE LAS TARARIRAS, CAMALOTE, ACORDEON DE AGUA, HELECHITO DE AGUA, REPOLLITO DE AGUA, CUCHARONES, HIBISCO, PAJA MANSA, PAJA BRAVA Y TOTORA EN AGUA DULCE; Y ESPARTILLO, FLOR DE LA ORACION, GUAYCURU Y JUNCO EN EL AGUA SALADA.

EN SITIOS PEDREGOSOS, ENCONTRAMOS LAS ESPECIES XEROFILAS, YA QUE EN URUGUAY ESTOS LUGARES TIENEN PENDIENTES PRONUNCIADAS Y Poca disponibilidad de agua. LAS ESPECIES MAS COMUNES SON : CEREUS PERUVIANOS, OPUNTIA CORDOBENSIS Y NOTOCACTUS SCOPA.

FAUNA

ENTRE LA FAUNA ABUNDAN ESPECIES COMO EL PUMA, EL CIERVO DE LOS PANTANOS, EL YAGUARETE (JAGUAR), EL OSO HORMIGUERO CHICO, EL PECARI, EL COATI Y LA VIVORA DE CASCABEL, AUNQUE ESTOS TIENEN PELIGRO DE EXTINCION. TAMBIEN ESTA CASI EXTINGUIDO EL YACARE, QUE SOLO SE ENCUENTRA EN EL RIO CUAREIM. ABUNDAN EL ZORRO, EL GATO MONTES, EL MAPACHE O MAO PELADO, EL LOBITO DE RIO, LA NUTRIA, EL CARPINCHO Y EL VENADO. ES LA FAUNA HABITUAL DE LA CUENCA PLATENSE. SON EN GENERAL DE PEQUEÑO TAMAÑO Y UTILIZAN LOS REFUGIOS NATURALES FORMADOS POR LOS MONTES, PRADERAS, RIOS, ARROYOS Y LAGUNAS. SU PRINCIPAL CARACTERISTICA ES LA PROGRESIVA Y CONSTANTE DISMINUCION DE ESPECIES DEBIDO A LAS CARACTERISTICAS BIOGEOGRAFICAS DE NUESTRO TERRITORIO Y A LA ACCION PREDADORA DEL HOMBRE. EL CENTRO DE RECRIA DE FAUNA NATIVA PAN DE AZUCAR, ES UNO DE LOS ESFUERZOS QUE SE REALIZAN PARA INVESTIGAR Y COMPRENDER COMO SE RELACIONAN Y SUSTENTAN LAS ESPECIES.

MAMIFEROS

YAGUARE O ZORRILLO, LOBITO DE RIO Y NUTRIA, CARPINCHO, LOBO DE MAR. ZORRO GRIS Y COLORADO, PECARI O JABALI AMERICANO, APEREA, TUCU-TUCU, MURCIELAGO, MULITA Y TATU MULITA, TATU PELUDO

REPTILES Y BATRACIOS

CRUCERA O VIVORA DE LA CRUZ, YARARA, VIVORA DE CASCABEL Y CORAL SON LOS PRINCIPALES REPTILES VENENOSOS QUE HABITAN CAMPOS Y SERRANIAS.

LAS VIVORAS DE CASCABEL Y CORAL: ESPECIALMENTE EN LA ZONA PEDREGOSA DEL NORTE. CULEBRAS: SON SERPIENTES POCO PONZOÑOSAS, DE COLOR PARDO, VERDE O AMARILLENTO DE CABEZA ANGOSTA Y REDONDEADA. YACARE: ES EL REPTIL DE MAYOR TAMAÑO DE LA FAMILIA DE LOS SAURIOS. HABITA EN LOS BOSQUES DEL LITORAL NORTE DEL RIO URUGUAY.

LAGARTO Y LAGARTIJAS: SON AMBOS REPTILES DE LA FAMILIA DE LOS SAURIOS, SIENDO EL PRIMERO DE MAYOR TAMAÑO; LA LAGARTIJA NO MIDE MAS DE 15 O 20 CM. HABITAN EN PEDREGALES.

SAPOS Y RANAS: SON LOS BATRACIOS MAS COMUNES QUE HABITAN EN CHARCOS, BAÑADOS Y ZONAS HUMEDAS DEN GENERAL. EL MAS LLAMATIVO ES EL SAPO CURURU DE TAMAÑO GIGANTESCO, QUE SE ENCUENTRA EN EL DEPARTAMENTO DE ARTIGAS.

AVES

GARZAS, PATOS SILVESTRES, GALLINETAS, CISNES DE CUELLO NEGRO: SON LOS MAS CONOCIDOS. HABITAN LOS BAÑADOS. CARDENAL, CALANDRIA, ZORZAL, SABIA, DORADO, JILGUERO, MIRLO: APRECIADOS POR LA BELLEZA DE SU CANTO. URRACA AZUL, CHURRINCHE, PICAFLOR, NARANJERO, PECHO COLORADO, GARZAS: APRECIADOS POR SU VISTOZO PLUMAJE. LECHUZA, ÑACURUTU, DORMILON, URUTAU: DE HABITOS NOCTURNOS. HALCON, CHIMANGO, GAVILAN, AGUILA, CARANCHO Y BUITRE: AVES RAPACES. TERU TERU Y CHAJA: CARACTERISTICOS POR SU GRITO Y ACTITUD VIGILANTE. TERU TERU EN LA PRADERA Y CHAJA EN EL BAÑADO. TIJERETA, GOLONDRINA, Y CHORLITO: LAS DOS PRIMERAS EN PRIMAVERA Y EL ULTIMO EN INVIERNO. JUNTO A LA VIUDITA, BENTEVEO Y URRACAS, LIMPIAN LAS PLANTAS DE INSECTOS DAÑINOS. LOROS: DE COLOR VERDE FUERTE, SON VOCINGLEROS Y GRANDES DEPREDADORES DE LOS CULTIVOS, ESPECIALMENTE MAIZ, TRIGO, ETC. PALOMAS: DIVERSAS Y DE PEQUEÑO TAMAÑO. HACEN GRANDES DAÑOS A LOS CULTIVOS. COMO LAS PERDICES SON APETECIBLES POR SU CARNE. CUERVO O BUITRE DE CABEZA ROJA: ES EL MAS EXPERTO PLANEADOR DE ALTURA, TIENE PLUMAJE NEGRO, ES CARNIVORO PERO NO MATA A OTROS ANIMALES PARA ALIMENTARSE SINO QUE LO HACE DE CADAVERES POR LO QUE RESULTA UTIL PARA LIMPIAR LOS CAMPOS. CANARIO: DE COLOR PREDOMINANTEMENTE VERDES, AMARILLOS, GRISACEOS.

CAMPO NATURAL

Las pasturas naturales en el Uruguay

En la foto anterior, observamos un paisaje de la zona centro del país, que para algunos puede resultar muy monótono. No obstante, si observan con atención, comenzarán a encontrar zonas diferentes.

Podemos identificar una primera zona de pastos altos, un bajo de maciegas y pastos verdes y en el cerro del fondo, podríamos diferenciar dos, posiblemente separadas por un alambre.

A esas zonas las denominaremos *comunidades*, las cuales se pueden diferenciar por muchas características. Pero a los efectos de nuestro curso nos centraremos en tres:

- Ambiente (Suelo, topografía, zona del país).
- Las especies que encontremos
- Manejo realizado por el hombre

Estas características van a definir con bastante precisión, el potencial de esa comunidad, ante un determinado cambio de manejo o inversión que hagamos. Observar con un poco de detenimiento que especies encontramos, reconocer el ambiente en el cual están creciendo y el manejo, a grandes rasgos, al que ha sido sometido, nos permite elaborar un diagnóstico bastante preciso.

Para realizar este diagnóstico no es necesario realizar cuentas ni completar planillas, sino todo lo contrario, implica simplemente **observar con cuidado**.

Antes de continuar, es importante realizar algunas definiciones básicas.

Las especies que no se cruzan con otras, pero que están claramente relacionadas con ellas por compartir características importantes, se agrupan en un **género**. Para construir la clasificación jerárquica, los géneros se agrupan en familias, las familias en órdenes, los órdenes en clases, las clases en filos, y los filos en reinos.

Casi todas las especies tienen un nombre común o vernáculo, como por ejemplo Raigrás, pero el nombre verdadero y que no permite confusiones, es el nombre científico, el cual todas las especies tienen uno y no permite confusiones, el Raigrás es *Lolium multiflorum*, el cual es el nombre de la **especie**, *Lolium* es **género**, *Gramínea* es la **familia**.

Reino
Filo
Clase
Orden
Familia
Género
Especie

Definimos...

Especie: grupo de poblaciones naturales cuyos individuos son capaces de aparearse entre sí y producir una descendencia viable.

Los tapices naturales del país están formados por diferentes **familias**, con múltiples **géneros** cada una y estos a su vez, integrados por un número no menos importante de diversas **especies**.

Las dos familias más interesantes desde el punto de vista productivo, son las **Gramíneas** y las **Leguminosas**.

Las gramíneas son todas aquellas especies de tallo cilíndrico de hojas alargadas, como el Raigrás, Avena, Maíz, Sorgo, etc.; en nuestro país existe una gran abundancia de representantes de esta familia en las pasturas naturales.

Las leguminosas son de hoja más redondeada y tienen la particularidad de extraer nitrógeno del aire e incorporarlo al suelo a través de una asociación que realiza con un grupo de bacterias que forman nódulos en sus raíces. Las especies más comunes son los Tréboles, Lotus, Alfalfa, en los tapices de nuestro país son muy pocos frecuentes.

En los tapices naturales de nuestro país existen otros grupos de familias, como las que engloban a los cardos y cardillas, chircas, carquejas, etc. Estas, en general, no tienen aporte productivo y, en algunos casos, son malezas que compiten con las especies productivas (gramíneas y leguminosas).

Todas las especies tienen características particulares, en cuanto a la forma que adoptan, métodos de reproducción, crecimiento, ciclo anual, etc. Por ello es importante, antes de continuar con el curso, definir algunos conceptos importantes.

Definimos...

Perennes: viven todo el año, pasando la estación de reposo como plantas verdes, algunas con nulo o muy poco crecimiento en esa estación. Algunos tallos forman una inflorescencia cuando se acerca la estación de reposo, mientras que otros siguen creciendo.

Anuales: no viven todo el año, pasan como semillas en el suelo en la estación crítica y reaparecen en el siguiente ciclo, como plántula que nació de semilla. Todos los tallos vegetativos pasan a estado reproductivo.

Invernales: brotan luego de las primeras lluvias de otoño, adquieren vigor desde abril y su crecimiento invernal depende de la intensidad de las temperaturas bajas, aunque presentan *lozanía* frente a heladas. Su máximo crecimiento se produce en primavera floreciendo desde septiembre a noviembre, pero reducen el mismo al mínimo en verano, pasando esta estación como semilla.

Estivales: brotan con los calores primaverales, adquieren vigor desde octubre a diciembre y crecen en verano según la disponibilidad de humedad; presentando *lozanía* durante las sequías normales. Florecen desde octubre a abril, ofrecen su máxima producción en otoño y reducen su crecimiento con las temperaturas frías y heladas, siendo su reposo invernal definido y completo.

Tener esto presente es importante, ya que como veremos en los siguientes cuadros, la mayoría de las especies de gramíneas presentes en los tapices naturales de nuestro país, son gramíneas perennes estivales:

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

Análisis botánico y suelo descubierto de pasturas naturales sobre suelo de Basalto (%)

	Suelos superficiales		Suelos profundos
	Rojos	Negros	
Gramíneas	50.9	46.5	49.5
estivales	10.8	13.4	12.8
Gramíneas	0.8	1.9	3.8
invernales	10.0	5.2	5.8
Leguminosas	9.4	16.0	15.1
Malezas	18.1	16.6	13.0
Restos secos			
Suelo descubierto			

Análisis botánico y suelo descubierto de pasturas naturales sobre suelo de Cristalino (%)

	Suelos superficiales	Suelos profundos
Gramíneas estivales	44.3	38.5
Gramíneas invernales	9.8	17.0
Leguminosas	0.0	0.
Malezas estivales	7.0	6.5
Malezas invernales	21.3	18.9
Restos secos	17.2	18.8
Suelo descubierto	0.43	0.0

Como se puede apreciar de los cuadros anteriores, en estas dos zonas, y como veremos más adelante, en todo el país se aprecia que:

- la frecuencia de gramíneas estivales es bastante mayor que las gramíneas invernales.
- el género gramíneas es más abundante que el resto de los géneros.
- la presencia de leguminosas es menor.
- en los suelos profundos, más fértiles, generalmente de las zonas bajas, la frecuencia de gramíneas invernales es mayor.
- existe una gran abundancia relativa de malezas.
- en algunas situaciones existe alta proporción de suelo desnudo

Esta mayor abundancia de especies estivales en las pasturas del país sería provocada por el hecho de que estas plantas, al usar más eficientemente el nitrógeno del suelo que las especies invernales, se adaptan mejor a suelos de baja fertilidad.

O sea que, suelos más pobres en cuanto a fertilidad, presentarán una menor producción invernal, porque la presencia de especies invernales es muy baja o prácticamente nula.

Cuando se habla de fertilidad de un suelo, se menciona el nitrógeno, que es el elemento que mayor demandan las gramíneas.

Existen, como veremos a lo largo de este curso, tres características importantes de los tapices naturales, que hay que tener muy presentes a la hora de elaborar un plan de manejo:

- Producción anual de pasto, medido en kilos de materia seca por hectárea.
- La distribución por estación de esa producción, medido en términos absolutos, (Kg. MS/ha/estación) o en términos relativos (porcentaje sobre el total anual)
- Calidad de esa pastura, medido en términos de digestibilidad (fracción de lo consumido que no es excretado en heces, o sea que lo que realmente le queda al animal)

Veremos estas características para cada zona en particular, ya que presentan particularidades a considerar.

Como síntesis de esta primera parte podemos afirmar que:

Resumiendo...

Hay que pensar en el campo natural como en una comunidad de especies, que lo identifican, y el conocerlas nos permitirá establecer las mejores pautas de manejo.

Esta comunidad es consecuencia de una serie de factores tales como el suelo, la topografía, la zona del país y manejo del hombre. Ese conjunto de factores y comunidad, es lo que se denomina **Ecosistema**.

El principal componente de nuestras pasturas naturales son las gramíneas, que se pueden dividir en invernales y estivales.

Las gramíneas necesitan de nitrógeno para crecer y desarrollarse.

Los campos profundos y fértiles son más invernales que los campos superficiales, por presentar una mayor presencia de especies invernales.

Los campos invernales tienen un pico de producción de pasto en primavera

Los campos estivales tienen un pico un verano, dependiendo de la ocurrencia de precipitaciones, por lo cual son más susceptibles a la sequía.

Las pasturas según las zonas

En el siguiente mapa se puede apreciar, las principales zonas agroecológicas del Uruguay, determinadas por el tipo de suelo. Las mismas están enmarcadas a las diferentes seccionales policiales.

Hay que hacer notar que esta es una caracterización bastante general, ya que a nivel de cada establecimiento, hay zonas de campos profundos o más fértiles y campos más superficiales. Por ejemplo un campo que de acuerdo al mapa, este ubicado en una seccional que figure como basalto superficial, en el mismo se encuentran zonas de Basalto Profundo.

Una forma de conocer las zonas de su establecimiento, es descargar el mapa Coneat de sus campos. El índice Coneat también es un dato interesante de saber, por tanto sería interesante para el desarrollo del curso que descarguen el mapa Coneat y el índice.

1. Región Este

La región Este representa el 24.5 % del país y comprende los departamentos de Maldonado, Rocha, Lavalleja, Treinta y Tres y parte de Cerro Largo; totalizando una superficie de alrededor de 4 millones de hectáreas, .Ocupa aproximadamente la cuarta parte de Uruguay.

Zonas ecológicas

Esta zona presenta diferentes características de acuerdo a la topografía, lo que nos obliga a dividirla a su vez en tres zonas menores y estudiarlas a cada uno por separado, por las diferencias de cada una de ellas. Las mismas son:

- Zona Alta o de Sierras:**
- Zona Ondulada o de Colinas y Lomadas:**
- Zona Baja o de Llanuras:**

Zona alta o de sierras

El relieve es fuerte, el porcentaje de afloramientos muy variable y predominan los suelos superficiales y muy superficiales, con pasturas estivales a menudo invadidas de malezas arbustivas.

El tapiz de estos suelos es poco denso, sobre todo en las zonas de ladera y arriba de los cerros; en los bajos el tapiz es más denso.

Estos últimos, están constituido básicamente por gramíneas perennes estivales (PE), con un crecimiento rastrero. Las más frecuentes son PE: *Paspalum notatum*, *Axonopus compressus*, *Paspalum dilatatum*, *Sporobolus indicus*.

En la zona de ladera y partes altas, son más frecuentes también las PE pero, si bien las anteriormente citadas están presentes, también aparecen otras PE, como: *Bothriochloa laguroide* y *Andropogon ternatus*. Algunas especies de gramíneas perenne invernales (PI), se hacen presentes: *Piptochaetium stipoides*, *Arístida murina* y *Danthonia sp.*, pero generalmente la mayor frecuencia de invernales, está dada por las anuales invernales (AI) como: *Vulpia australis*, *Gaudinia fragilis*, *Lolium multiflorum*, *Briza minor*. Tanto las PE como las PI citadas, son de menor valor productivo que las que se encuentran en los bajos. Las AI son también de escaso valor productivo, excepto el *Lolium multiflorum* (Raigrás), éstas generalmente aumentan su frecuencia cuando se incrementa la fertilidad de estos campos.

En esta zona las malezas más comunes, haciendo a veces ocupaciones de gran consideración, con carquejas y cardillas.

Las áreas de sierras limpias ofrecerían un buen potencial de la pastura, para responder favorablemente a cambios de manejo, sin desconocer la posible limitación de aguadas en una supuesta subdivisión de potreros.

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

Los estudios de producción de Materia Seca de un campo ubicado en la Unidad Sierra de Polanco, por ser esta representativa de la zona de sierras, y los rendimientos promedio anuales fueron de 1.396 Kg. de MS/ha.

Crecimiento estacional de la pastura natural sobre la Unidad "Sierra de Polanco" en Kg. de MS/ha

OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	ANUAL
316	65	350	665	1396

Como se puede apreciar en el cuadro, la producción es mayor en primavera y verano, siendo mínima en invierno. La causa es la gran frecuencia de PE en estos tapices.

Uno de los grandes problemas de esta zona es que es rendimiento primavero-estival, está condicionado por la ocurrencia de precipitaciones; por ello en veranos secos, la producción total anual de pasto se resiente, repercutiendo en la producción ganadera.

Zona de colinas y lomadas

Presentan una topografía más suave que la anterior, siendo los suelos más superficiales los ubicados en las Unidades Bañado de Oro (Treinta y Tres), San Carlos (Maldonado) y José P. Varela (Lavalleja), a los que comúnmente se les denomina de Colinas, mientras que las Unidad representativa de la zona de Lomadas propiamente dicha, es Alférez.

Hay mas abundancia de PE que en la zona de sierras, estando básicamente dominadas por: *Andropogon ternatus*, *Botriochloa laguroide*, y *Eragrostis lugens*. Mientras que la especie PI más abundante es: *Piptochaetium montevidense*. Las AI son menos frecuentes que en la zona de sierra.

Son tapices bastante abiertos, esto quiere decir que se puede apreciar gran porcentaje de suelo desnudo, si además agregamos que algunos de ellos, como San Carlos, son bastante arenosos, el riesgo de erosión es muy alto. Esto se puede apreciar claramente cuando se viaja por la ruta 9, entre San Carlos y Rocha, con la existencia a ambas márgenes de grandes cárcavas.

La producción anual en Kg. de MS/ha por año, va de un poco más de 1000 Kg. MS/ha/año (Bañado de Oro), a los 2000 Kg. MS/ha/año (José P. Varela), con una distribución anual muy similar a la zona de sierras, aunque un poco mas primaveral.

Es alta la frecuencia de malezas enanas en este tipo de suelo, como en el caso de la foto contigua (*Eryngium nudicaule*). El pastoreo impone gran selectividad y las altas dotaciones de ovinos pueden haber sido la causa de este deterioro.

Existe gran abundancia de gramilla (*Cy-nodon dactylon*), lo cual hace poco posible o lenta la recuperación por manejo.

Los suelos de lomadas son más profundos y presentan mayor fertilidad, aunque a veces con problemas de drenaje, y suelos alcalinos, llamados "blanqueales". La unidad mas estudiada de la zona de lomadas es Alférez.

Los tapices naturales de esta unidad presentan una diversidad muy importante de especies, pero el 77 % del forraje total producido es aportado solamente por 10 especies, entre las que se pueden destacar dos con un aporte del 30 % a dicha producción: *Paspalum notatum* (16.7%) y *Axonopus affinis* (13.5%). Otras especies que aparecen con menor frecuencia son los llamados "pastos bolita" (no gramíneas) (8.8%), *Coelorhachis selloana* (8.7%), *Paspalum dilatatum* (7.4%), *Stenotaphrum secundatum* (6.6%), *Panicum millioides* (4.3%), *Cynodon dactylon* (3.9%), *Setaria Geniculata* (3.7%) y *Axonopus argentinus* (3.5%)

Como se puede apreciar en el siguiente cuadro, la productividad de esta zona es bastante superior a las mencionadas anteriormente.

Crecimiento estacional de la pastura natural sobre la Unidad "Alférez" en Kg. de MS/ha

OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	ANUAL
878	364	978	1206	3425

Presenta una distribución muy acentuada de crecimiento en los meses de primavera y verano, también dependiente de la ocurrencia de precipitaciones.

Zona de llanuras.

Para los tapices naturales de la zona de llanuras no existen muchos antecedentes sobre producción estacional y anual de forraje, pero la producción anual promedio ronda en algo más de 2500 Kg. de MS/ha /año, ya existen grandes variaciones en cuanto a calidad de suelo.

Se caracterizan por presentar un ciclo predominantemente estival, con muy pocas especies de ciclo invernal, a excepción de *Stipa Charruana*. Esta condición, sumada al mal drenaje de los suelos y los daños por pisoteo, conduce a importantes déficit de forraje en el invierno

Las gramíneas PE presentes, son básicamente las citadas para lomadas, con mayor presencia de *Paspalum notatum* y *Axonopus compressus*, conocido comúnmente como el “complejo notatum compressus”, o también se le conoce como los “gramillones de bañado”, presentes en todas las zonas húmedas del país, con un porte rastrero característico.

2. Basalto.

La región basáltica, con 4.100.000 hectáreas, se extiende por los departamentos de Artigas, Salto, Paysandú, Tacuarembó, Rivera y Durazno. Es un paisaje de planicies, ondulaciones y pequeñas colinas, que varían entre 20 y 300 metros de altura sobre el nivel del mar. Las pendientes son suaves, pero en algunas partes de colinas, las mismas son pronunciadas.

Las pasturas de esta área, en general, muestran un potencial productivo en suelos medianamente profundos y profundos, dado el bajo nivel de degradación y el equilibrio de especies estivales/invernales observado.

Aunque la relación PE/PI es más equilibrada en esta zona, la presencia de gramíneas perenne-estivales es mayor, siendo las más frecuentes: *Paspalum dilatatum*, *Panicum milioides*, *Bothriochloa laguroides*, *Paspalum notatum*, *Axonopus compressus*, *Paspalum plicatulum*. La gran mayoría de estas especies se clasifican en el tipo productivo “Fino”; esto quiere decir que producen buena cantidad y calidad.

En este tipo de suelos se encuentran especies perennes invernales como: *Stipa setigera*, *Poa lanigera*, *Brisa triloba* y *Bromas Auleticus*, especies tipo productivo “fino”, lo cual remarca aún más el concepto de que estos campos tiene un gran potencial sus tapices

En los suelos superficiales son característicos los tapices más abiertos, con suelo desnudo e invasión de malezas enanas: *Dichondra sericea*, *Evolvulus sericeus*, etc. Las especies perennes estivales son en general, de escaso volumen y productividad, como *Microchloa indica*, *Chloris grandiflora*, *Schizachyrium spicatum*, *Andropogon ternatus*. En cuanto a las invernales, las pre-sentes son preferentemente anuales invernales: *Vulpia australis*, *Hordeum pusillum*, *Koeleria phleoides*, y especies perennes invernales enanas como *Arístida murína*

Para conocer la productividad, es necesario diferenciar los distintos tipos de suelos que se encuentran presentes en el basalto. Existen básicamente dos tipos de suelos: **los profundos y los superficiales o duros**. Estos últimos, a su vez, se pueden subdividir en rojos y negros.

Los basaltos superficiales rojos, se caracterizan por mostrar esa coloración, son muy superficiales o duros y con mucha pedregosidad.

Por otra parte, los superficiales negros son de coloración negra, más fértiles, más profundos y de menor pedregosidad.

Existen también tipos intermedio, comúnmente denominados basaltos medios.

A continuación se observan las productividades para los diferentes suelos, expresadas en materia seca por hectárea (MS/ha), proporción (%) que representa la estación en el total de la producción y el crecimiento diario de cada estación expresado en materia seca por día y por hectárea (MS/día/ha).

Profundo	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Total
Materia seca total por hectárea					4576
%	21.5	15.1	30.1	33.3	100
MS/día/ha	10.9	7.3	14.8	17.2	
Sup. Negro	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Total

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

Materia seca total por hectárea					3772
%	21	14.9	32	32.1	100
MS/día/ha	8.8	6.1	13	13.6	

Sup. rojo	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Total
Materia seca total por hectárea					2885
%	21.1	15.7	31.7	31.4	100
MS/día/ha	6.8	4.9	9.9	10.1	

De estos datos se deduce la existencia de una mayor productividad en los suelos profundos, luego en los superficiales negros y finalmente, en los superficiales rojos.

Como característica común, todos ellos tienen una menor productividad en invierno y más del 60% de la producción se da en la primavera-verano.

La seguridad de que siempre se den buenas producciones en el verano es baja ya que la variabilidad productiva en esta estación es alta (asociada al régimen de lluvias); en cambio si es bastante seguro que en primavera se produzca mucho pasto.

Este orden de producción es el reflejo de la potencialidad de los suelos; en los profundos existe mayor cobertura vegetal, especies de mayor porte y productividad, en tanto en los suelos superficiales existe menor cobertura y especies pequeñas tolerantes a períodos con falta de agua y en consecuencia de menor productividad.

Una característica a resaltar es que pese a que los superficiales rojos son los de menor producción, los mismos en relación a su producción total, son más invernales que el resto. Esto se justifica debido a una fuerte presencia de hierbas enanas, la mayoría de las cuales son de ciclo invernal.

3. Cristalino.

El área correspondiente al basamento cristalino, ocupa aproximadamente el 15,5 % del territorio nacional, con 2,5 millones de hectáreas.

Se sitúa al centro del país, ocupando importantes extensiones de los departamentos de Florida y Flores, sur de Durazno, noreste de Colonia, y algunas áreas de Soriano, San José y Cerro Largo.

La topografía es ondulada con predominancia de lomas irregulares de forma redondeada, y comprende suelos superficiales y profundos.

En general, se verifica una tendencia creciente en fertilidad y potencial productivo de los campos de cristalino, de este a oeste y de norte a sur.

Esta zona no muestra el potencial productivo observado en Basalto, siendo menos frecuentes las especies valiosas de gramíneas perennes estivales e invernales.

En cuanto a las pasturas desarrolladas sobre estos suelos, podemos decir que la vegetación predominante presenta mayoría de gramíneas PE, tales como: *Paspalum dilatatum*, *Paspalum notatum*, *Paspalum plicatulum*, *Axonopus compressus*, *Andropogon ternatus*. Se puede observar que el tipo productivo de estas especies también es "fino", estas especies están más presentes en los suelos de los bajos o más fértiles.

Respecto a las de ciclo invernal, una especie muy presente en esta zona es la: *Stipa charruana*. También presente pero con una frecuencia menor se encuentra: *Piptochaetium stipoides*. Ambas especies con características muy diferentes, la primera produce mucho volumen pero de baja calidad y la segunda, escaso volumen. El aumento de la fertilidad, al igual que en la zona este, incrementa la presencia de anuales invernales, como *Vulpia Australis* y *Lolium multiflorum*.

Es de destacar que en condiciones de subpastoreo, tienden a predominar los pastos duros, tales como los espartillos (*Stipa charruana*.) y la paja mansa (*Paspalum quadrifarium*), especies que son menos apetecidas y difíciles de manejar.

Como malezas, destacamos la presencia de los géneros *Eryngium* (Cardilla, Caraguatá) y *Baccharis* (Carqueja, Mío mío, etc).

En ocasiones, fundamentalmente a causa del sobre pastoreo, se torna importante la presencia de malezas como el Macachín (*Oxalis sp.*), Oreja de ratón (*Dichondra sericea*), indicando particularmente una menor condición de la vegetación, con síntomas de degradación, si bien pueden resultar un componente significativo de la dieta de los ovinos.

La producción anual de forraje se sitúa en los 4300 Kg. de materia seca por hectárea, con fuertes oscilaciones entre los diferentes años, debido fundamentalmente, a las variaciones del régimen pluviométrico (verano).

Si analizamos la producción dentro de un mismo año, también observaremos una gran irregularidad entre las diferentes estaciones. Al respecto, es de destacar que de los 4300 Kg. de materia seca por hectárea y por año comentados anteriormente, solamente un 14 % son producidos en el invierno, aspecto éste que limita seriamente el desarrollo del potencial genético de nuestros animales por una escasa alimentación.

Completando la información de producción en otras estaciones del año tenemos: primavera 36%, Verano 30 %, y Otoño 20 %.

4. Noreste.

Esta zona presenta características muy diferentes de suelos y por consiguiente de pasturas, es una zona con gran variabilidad dentro de la misma. Se encuentra una zona de Areniscas (ver mapa), donde los suelos son arenosos y profundos pero de baja fertilidad, y otra zona más heterogénea que la de areniscas, situada al norte de Cerro Largo, este de Rivera y Tacuarembó, con suelos más pesados y más fértiles, muchos de ellos muy aptos para la invernada.

En general, estas pasturas se caracterizan por el predominio de especies estivales en número y abundancia, conformando tapices cerrados con predominio de los géneros *Paspalum* y *Axonopus*, con la menor proporción de especies invernales de todas las zonas.

El número de especies AI y su abundancia también es sensiblemente inferior al resto del país.

En la zona de areniscas propiamente dicha, los suelos son arenosos, profundos, y fértilmente pobres. Asociados a estos se encuentran en los bajos, suelos pesados, bastante impermeables al pasaje del agua, similares a las llanuras de la zona este.

Las comunidades herbáceas asociadas a estos suelos, están formadas por gramíneas, graminoides, leguminosas y otras hierbas. Dentro de las gramíneas las que dominan, como mencionábamos antes, son las gramíneas estivales. Es una zona donde es fácil de apreciar la "doble estructura"; esto quiere decir una serie de especies de porte erecto o cespitoso, como *Andropogon lateralis*, *Paspalum dilatatum*, *Paspalum quadrifarium*, *Erianthus angustifolia*, contrastando con un tapiz bajo de especies rastreras o estoloníferas-rizomatosas, como *Paspalum notatum*, *Axonopus affinis*, *Paspalum nicorae*, y malezas enanas.

También existe una alta proporción de malezas de alto porte como la Cardilla, Carqueja, Mío-Mío, Chircas, etc.

En las zonas de los bajos de suelos más fértiles, la presencia de *Paspalum pumilum* y *Paspalum urvillei*, comienza a destacarse.

Dentro de las invernales, es muy poco lo que se encuentra en estos campos, resaltando la presencia de la AI: *Vulpia australis*, seguida de *Lolium multiflorum*, sobre todo en aquellos tapices que por alguna razón de manejo, se han degradado, abriendo su entramado y dejando nichos favorables para la instalación de estas gramíneas.

Existe una gran variedad de leguminosas en esta zona, algunas de ellas presentan coberturas interesantes en algunos potreros, favorecidos por el manejo.

En área de suelos medios o con más materia orgánica (Yaguari), mejora la presencia de gramíneas PE, de mayor calidad: *Paspalum dilatatum*, *Bothriocloa laguroides*, *Coelorhachis selloana*, *Paspalum paucicilatum*, *Paspalum pumilum* y *Stenotaphrum secundatum*. La frecuencia de perennes invernales es siempre baja en estas pasturas y limitada a especies de relativo valor forrajero, como *Piptochaetium stipoides*.

Sobre los suelos pesados de Fraile Muerto, se han encontrado las mejores pasturas de la zona, en cuanto a su potencial productivo, distribución anual o estacionalidad y calidad de especies.

En las zonas altas, que son predominantes, existen las mejores especies estivales asociadas con buenas perennes invernales, como *Bromus auleticus*, *Stipa setigera*, *Poa lanigera*, *Briza triloba*.

Grandes enmalezamientos con chilca son típicos de estos suelos medios y pesados, especialmente en campos de invernadas tradicionales, acompañados de Carqueja.

La productividad de estos suelos es alta, la producción total anual supera los 5000 KG de MS/ha/año, en el caso de una serie de años de muestreo en la zona de areniscas, el valor total y su distribución fue la siguiente:

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

Crecimiento estacional de la pastura natural sobre Areniscas en Kg. de MS/ha

OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	ANUAL
675	370	1600	2495	5140

Del cuadro se desprende, la gran variación de producción entre estaciones, con un comportamiento de suelos netamente estival.

Los suelos pesados de esta región, producen algo menos que los arenosos, pero con una distribución más homogénea.

Resumiendo...

La diversidad de especies de nuestros campos naturalmente alta, por razones de adaptación al pastoreo continuo, se ha reducido notablemente, ya que como vimos muchas se repiten de una zona a otra.

La gran mayoría de éstas son gramíneas perennes estivales, siendo la zona de basalto la de mayor presencia de especies invernales, o mejor dicho, de una mejor relación PI/PE.

El hecho de que existan pocas especies perennes invernales, se debe a la baja fertilidad de algunos suelos pero sobre todo al existir las crisis invernales, fundamentalmente por desajustes en las cargas, la presión sobre estas especies, ha llevado a la desaparición de las mismas.

El incremento de la fertilidad trae, generalmente aparejado un incremento de las especies AI.

Ese incremento de fertilidad debería basarse en el aumento de la entrada de nitrógeno al ecosistema, el cual es prácticamente nulo, al no existir leguminosas en nuestros tapices naturales.

La producción de pasto es relativamente baja en los suelos superficiales.

La distribución de pasto, muestra en todas las situaciones, una mayor producción en primavera y verano. Esta mayor producción es muy dependiente de la ocurrencia de precipitaciones en estas estaciones.

La calidad de las pasturas, para un sistema criador es adecuado, no así para recrias, invernadas y lechería.

Como corolario, teniendo presente este diagnóstico somero, la solución para incrementar la producción y mejorar la distribución anual, pasaría por mejorar la entrada al ecosistema de nitrógeno, sumado a un mejor manejo, que nos permita, por un lado disminuir la presencia de malezas y suelo desnudo, y al mismo tiempo incrementar, la presencia de gramíneas invernales, y dentro de estas preferentemente las perennes.

Pensando todo esto en desarrollar una producción que nos permita incrementar los Kg. de producto que extraemos, sin perjudicar ese invaluable tapiz natural, sabiendo que estamos en una de las cinco regiones del mundo, donde la producción de nuestras pasturas alcanzan esos Kg. de MS por superficie y por año.

- Crecimiento de las pasturas post pastoreo
- Efectos del Animal
 - Selectividad
 - Pisoteo
 - Deyecciones
- Consumo

En el módulo anterior hicimos referencia a la relación **suelo-planta**.

El **suelo**, a través de sus características, condiciona la productividad de la pastura, su distribución estacional, su calidad y la composición del tapiz.

Pero existe otro factor que condiciona, el desarrollo de una pastura: el **efecto animal**, el cual se imprime a través del pastoreo, el pisoteo, las deyecciones, etc.

Es por ello que en este capítulo nos centraremos en el sistema **suelo-planta-animal** y las distintas relaciones que dentro de él se desarrollan.

Crecimiento de las pasturas post pastoreo.

Una planta forrajera al igual que todo ser vivo, nace, crece, se reproduce y muere, en un ciclo definido y variable de acuerdo a características individuales de las diversas especies forrajeras.

El crecimiento, resulta del balance entre dos procesos opuestos:

- Respiración
- Fotosíntesis

La respiración consiste en “quemar” sustancias de reserva para proporcionar energía, la que garantiza el normal funcionamiento de todo ser vivo. Para ello se utiliza oxígeno del aire, y se libera anhídrido carbónico (CO₂). Este proceso en una planta se da durante el día y la noche.

La fotosíntesis es antagónica al proceso anterior y toma el CO₂ del aire y forma sustancias de reserva o de estructura y libera oxígeno. Esto se realiza solamente durante el día, ya que necesita de la luz solar

Un balance positivo de ambos procesos, resulta en la acumulación de sustancias que podrán almacenarse en las bases de *macollos* y raíces o ir a tejidos jóvenes en actividad, facilitando entonces la formación y desarrollo de nuevas hojas y raíces.

Realizando un buen manejo del pastoreo, el resultado de la Fotosíntesis debe ser superior a la Respiración, permitiendo que las pasturas crezcan.

Como mas adelante en este curso, estaremos abordando los sistemas de pastoreos, sus ventajas y desventajas, para ello es primordial, que conozcamos la curva de crecimiento de una pastura (es la misma que todo ser vivo).

Luego que una planta nace o es defoliada, por ejemplo luego del pastoreo, la misma crece a diferentes tasas, las que se pueden diferenciar en etapas:

- Etapas 1:** la tasa de crecimiento es baja, (entre los puntos **a** y **b** de la gráfica).
- Etapas 2:** la tasa de crecimiento se acelera (entre los puntos **b** y **c** de la grafica),
- Etapas 3:** la tasa de crecimiento se vuelve lenta (entre los puntos **c** y **d**).

El crecimiento de una pastura después de ser pastoreada, se hace a expensas de dos mecanismos: las sustancias de reserva y/o el área foliar remanente

Sustancias de reserva.

Luego de cada pastoreo se da un descenso importante en el nivel de reservas de las planta. Esto se debe al mantenimiento del fenómeno de la respiración y la translocación de sustancias a puntos de crecimiento, de tal manera de permitir el rebrote inicial, hasta que la superficie foliar que realiza la fotosíntesis cubra los requerimientos vitales.

El rol de estas reservas en el rebrote varía con las especies. En algunas es fundamental el mantenimiento de un nivel mínimo de reservas que asegure el rebrote entre pastoreos, pues el tejido fotosintéticamente activo remanente es escaso. Este es el caso de especies de porte erecto o también llamado **Cespitoso**.

Las sustancias de reserva son compuestos elaborados por las plantas a partir de la fotosíntesis y que se almacenan principalmente en raíces, rizomas, estolones y bases de macollos, bajo forma de azúcares y algunas proteínas.

Área foliar remanente: es el porcentaje ocupado por las plantas, sobre una superficie de suelo determinada. Esta área foliar, que se denomina Índice de área foliar (IAF), se puede medir en cualquier momento del crecimiento de una pastura, el IAF es mínimo en el punto a de la gráfica y máximo (95-100%), en el punto d, de la gráfica.

de las especies perennes invernales: *Stipas*, *Cebadillas* y *Poa*, tan deseables y tan poco frecuente en nuestros campos como vimos en el módulo anterior.

En el pastoreo continuo no existe un período de acumulación de reservas, lo que va en desmedro de este tipo de especies, favoreciendo aquellas de porte **rastrero** o **postrado**, las que poseen una mayor área foliar remanente. Este es el caso de **Rizomatosas** y **Estoloníferas**, cuya gran mayoría son perennes estivales, como por ejemplo: Pasto horqueta (*Paspalum nota-tum*) o Cola de Lagarto (*Coelorhachis selloana*).

Área Foliar Remanente

Dejar un área foliar remanente después de cada pastoreo, permite que la planta no detenga su crecimiento para movilizar las sustancias de reserva, y por tanto rebrote más rápido.

Esto se ve claramente en la curva de crecimiento que analizábamos al principio, no es lo mismo pastorear una pastura hasta el punto **b**, donde por lógica existe una mayor área foliar remanente, y el crecimiento se va a realizar, del producto de la fotosíntesis de esa área foliar; que pastorear hasta el punto **a**, donde el área foliar remanente es menor, y posiblemente el rebrote se haga a expensas de las sustancias de reserva.

Aquí también hay que tener en cuenta el hábito de crecimiento, o sea Cespitosa o Rizomatosa y estolonífera, que dan plantas erectas o postradas y rastreras, respectivamente.

Ya que una planta o macollo mejor dicho, que tenga un hábito de crecimiento postrado-rastrero, es muy difícil que el animal, le consuma todas las hojas, que quede sin área foliar, mientras que en una especie cespitosa, es todo lo contrario.

El pastoreo continuo durante años de años, ha propiciado el desarrollo de las especies estoloníferas-rizomatosas, que como dijimos anteriormente, la mayoría son las más frecuentes perennes estivales que encontramos, en desmedro de las cespitosas perenne invernales

A modo de resumen:

“Una alta capacidad de rebrote del tapiz, estará asociado a un manejo del pastoreo, que permita, mantener las pasturas en estado vegetativo, con un nivel adecuado de reservas y un área foliar suficiente para que la fotosíntesis se cumpla de manera eficiente”.

J. C. Millot, D. Risso y R. Methol

Efectos del Animal.

El animal actúa perjudicialmente sobre los tapices, por lo menos de las siguientes formas:

- a) Por alteración del balance natural entre especies por selectividad.
- b) Por pisoteo, el animal compacta el suelo, disminuyendo la aireación e infiltración de agua. El pisoteo provoca lesiones a las plantas. Además del daño a la planta en sí, dichas lesiones significan una disminución del forraje cosechable.
- c) Por alteración en el crecimiento de las plantas por deyecciones. Pero por otra parte, el animal actúa como elemento mejorador de la fertilidad (rotaciones).

Analicemos algunos de los aspectos citados:

Selectividad.

En trabajos, tanto nacionales como internacionales, se ha demostrado que, independientemente de la época del año, de la especie y del tipo de pastura, los animales seleccionan hojas sobre tallos y material verde sobre seco, así como una dieta con mayor contenido de energía, fósforo y proteína que la ofrecida. Esta diferenciación es más marcada en ovinos que en vacunos.

Los vacunos seleccionan más hojas de gramíneas, mientras que los ovinos, por la forma de comer y llegar a un estrato más bajo, acceden y consumen las pocas leguminosas presentes y malezas enanas por su alto contenido proteico.

Es decir que el pastoreo selectivo resulta casi siempre en una mejora en el valor nutritivo de la dieta.

Señales químicas y físicas percibidas fundamentalmente a través de la vista, tacto, gusto, olfato y experiencia previa, serían los principales factores involucrados en la selectividad, que puede ser modificada por la proporción relativa y distribución de plantas o partes, en el perfil, así como por la **Dotación y la Relación lanar/vacuno**.

La pastura es también modificada en este proceso, al alterarse las relaciones de competencia entre las especies que componen esa comunidad, por un consumo diferencial de las mismas.

En consecuencia, las especies menos consumidas estarán en mejores condiciones de reservas y área foliar remanente para un rápido rebrote, por lo que paulatinamente se harán dominantes en el tapiz.

Pisoteo.

El pisoteo destruye puntos de crecimiento, hojas, tallos y aún raíces. Esto resulta en una menor capacidad de rebrote, aunque existen claras diferencias entre especies en cuanto a susceptibilidad o resistencia al mismo,

Aquellas que tengan estolones, rizomas y cuyo hábito de crecimiento sea más bien rastrero, son en general las más resistentes, lo que origina importantes cambios en la composición de la pastura.

Ensayos desarrollados por el INTA Argentina, han demostrado que el pisoteo con altas cargas incrementan la densidad aparente del suelo (sinónimo de compactación), hasta los 15 cm del suelo, lo que no ha perjudicado sin embargo hasta el momento, los crecimientos de las plántulas. Sí se verifican cambios en la dinámica del agua dentro del perfil del suelo.

Para disminuir estos efectos, es fundamental evitar el pastoreo con altas cargas en aquellos potreros más bajos y/o húmedos.

Deyecciones.

Si una pastura presenta una digestibilidad del 50%, esto quiere decir que la mitad de lo que consume el animal lo excretará como estiércol.

Para un animal de unos 400 Kg que consuma 50 Kg de pasto, esto significa 25 Kg de bosta por día, a lo que habrá que sumarle la orina, que para un animal de esas proporciones, se estima unos 14 litros diarios.

Las heces frecuentemente destruyen la vegetación por obstrucción y sombra. La orina puede provocar mortandad de plantas en períodos de sequía debido a la concentración de sales.

Se producen cambios en la composición botánica porque los excrementos estimulan el crecimiento de gramíneas más que de leguminosas.

El forraje cercano a las heces puede permanecer mucho tiempo sin ser pastoreado, a causa del olor (días o meses).

Magnitud del retorno en heces e influencia en producción de pasto. Producción heces.	Frecuencia deyecciones	Área cubierta	Área rechazo
28 Kg./cab/día	10-12 Heces/día	0,4-0,7 m ² /d/cab	3-6 veces

En los siguientes cuadros observamos la magnitud del retorno en heces y la influencia que tiene sobre la producción de pasto.

Pastura de rye grass y trébol blanco			
Retorno	Rendimiento Kg./MS/ha	Composición botánica	
		Gramíneas	Leguminosas
Ninguno	12.240	50 %	48%
Orina	14.070	65 %	34%
Heces	14.490	57 %	42%
Heces + orina	16.420	72 %	26%

Consumo

En términos generales, el consumo de forraje de un animal, se mide en términos de *Materia Seca* (MS), que es la fracción del alimento que contiene los sólidos; dicho de otra forma, es lo que queda de un alimento si se le quita el contenido de agua y queda la fracción verdaderamente alimenticia.

Pero generalmente se expresa, como lo que un animal requiere, como Kg de MS/día, lo cual depende de una serie de variables, tales como:

- Cantidad y estructura del forraje disponible.
- Digestibilidad o calidad de la MS
- Peso vivo del animal
- Edad del animal
- Estado fisiológico
- Nivel de producción que se quiere alcanzar.
- Etc.

Con respecto a la cantidad y estructura del forraje disponible, se pueden realizar ciertas apreciaciones:

- Si la disponibilidad es dos veces menor al máximo consumo posible, se empieza a producir un brusco descenso en el consumo de forraje.

A modo de resumen:

“La cosecha del forraje producido y las variaciones ocurridas en los componentes (especies) de la comunidad, es producto de las preferencias de los animales que pastorean, y de su capacidad selectiva frente a las distintas opciones que les ofrece una flora compleja”.

D. Formoso

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

□ El consumo, tanto de los vacunos como de los ovinos, es máximo cuando la oferta de forraje es del orden de los 2.250 a 2.500 Kg de MS/ha.

□ Existe una altura del tapiz donde ese consumo es máximo, el mismo es relativo a cada especie, a cada categoría y a cada estado fisiológico; por ejemplo en vacas con ternero al pie se sitúa entre los 8 -10 cm.

El otro punto importante es la **digestibilidad** de una pastura, la cual se mide restando lo consumido menos lo excretado en heces, o sea lo que quedó en el tracto digestivo para ser utilizado.

La digestibilidad varía de una especie a otra (leguminosas mas digestible que gramínea PI y esta que gramínea PE, en términos generales), y también a lo largo del ciclo de la misma, ya que va disminuyendo a medida que la planta va madurando. Esta disminución es más notoria en gramíneas que en leguminosas.

La digestibilidad promedio de las pasturas naturales del Uruguay, en relación a la estación del año, son:

Otoño	Invierno	Primavera	Verano
55	58	62	50

Estos datos, son meramente ilustrativos, y promedios del país, por tanto existen zonas con mejores valores de digestibilidad, y otras con valores por debajo, esto depende de las especies presentes.

El consumo también varía de acuerdo a las características del animal, tales como peso vivo, estado fisiológico, especie, etc.

Como consigna general, un rumiante como los bovinos y ovinos, pueden consumir hasta el 3% del peso vivo.

Aunque, como dijimos anteriormente también depende del estado fisiológico, vacas preñadas en su último tercio de gestación, disminuyen sus requerimientos porque el feto limita la capacidad ingestiva, mientras que la vaca lactando incrementa su consumo.

Para realizar equivalencias de consumo entre diferentes especies, edades y estados fisiológicos se creó la **Unidad Ganadera**, que se abrevia **UG**.

Los requerimientos de una UG son los kilogramos de materia seca que necesita una vaca de 380 kilos que cría y desteta un ternero por año.

Esto sería 2.774 kilogramos de MS/UG/año.

Lo cual nos da un promedio de 7,6 Kg. de MS/UG/día, pero como el mismo varía a lo largo del año, una vaca en los primeros tercios de gestación, sin cría al pie, requiere aproximadamente entre 3 y 5 Kg MS/día, y cuando está lactando entre 10 y 12 Kg MS/día

Esto ya nos permite inferir, que el mejor manejo de esta categoría, es acompañar la curva de distribución de forraje de nuestros campos con los requerimientos de las vacas y sus crías.

El resto de las categorías, las podemos relacionar con los requerimientos de la vaca de cría, utilizando la **Unidad Ganadera**:

CATEGORIA U.G. TOROS 1,2 VACAS DE CRIA Preñada 1 Ternero al pie menor de 3 1,1 Ternero al pie mayor de 3 1,3 Fallada 0,75 TERNEROS/AS 0,5 VAQUILLONAS De 150-250 Kg. de PV 0,65 De 250-350 Kg. de PV 0,8 De + de 350 Kg. de PV 1 NOVILLOS De 150-250 Kg. de PV 0,65 De 250-350 Kg. de PV 0,8 De + de 350 Kg. de PV 1 OVEJAS Con cordero al pie 0,22 Preñada o Vacía 0,2 BORREGOS/AS 30 Kg. 0,14 CORDEROS/AS 20 Kg. 0,1 CAPONES 0,2 CARNEROS 0,2 CABALLOS 2

Determinar cuántas Unidades Ganaderas tengo en mi campo, ayudará a determinar los requerimientos en consumo. Este valor dividido entre la superficie expresada en hectáreas del campo, nos dará el valor de **Dotación**.

La carga de un campo está representada por los kilos de peso vivo presentes en un momento dado y en una superficie dada. Es una definición más precisa que la de **dotación** que se refiere a un número de animales o Unidades ganaderas, por unidad de superficie en un momento dado.

Es importante entonces, antes de planificar cualquier sistema de pastoreo o manejo, ajustar la carga del establecimiento a la oferta de producción de pasto que produce el mismo.

Previamente a realizar un ejercicio que nos permita calcular la carga de mi establecimiento, realizaremos tres puntualizaciones importantes:

Para tener en cuenta:

“... la carga, es una de las decisiones más importantes y también más difíciles en el manejo de nuestros campos”

“De las variables no climáticas que afectan la producción de pasto (y por lo tanto manejables por el productor) son la carga animal, la relación lanar/vacuno y el sistema de pastoreo”

“Lo cierto es que la variable de manejo más importante es la carga y no existe sistema de pastoreo que sea capaz de corregir errores groseros en la determinación de la misma”

“La carga y su ajuste tienen el mayor impacto, tanto en la condición del campo como en la producción animal”

M. Pereira

1) La producción de pasto es variable entre años y se explica por la variación en la cantidad de lluvia caída. Por lo tanto, lo que utilizaremos es el promedio de producción de pastos de una serie importante de años.

Esto nos permite calcular **Carga segura**, y así situarnos en los valores medios, tanto desde el punto de vista de la productividad como de la conservación del recurso, pero teniendo en cuenta la variabilidad existente.

Por otro lado tenemos la **carga antieconómica**, que es aquella que está bastante por debajo de la media. Si bien es muy segura contra fenómenos climáticos adversos, representa una carga que, desde el punto de vista económico no es viable, por ser muy baja.

Por último tenemos la **carga riesgosa** que es aquella que se encuentra por encima de la media, y si bien puede favorecer un mayor retorno económico, también esta sujeta a mayores probabilidades de encontrarse con pérdidas elevadas, que muchas veces inviabilizan a las empresas.

2) Los animales no comen todo lo que se le ofrece, existen desperdicios y pérdidas debidas a otros motivos. Se ha confirmado que de lo que se le ofrece, en promedio, en un año a los animales, difícilmente se consuman más de un 50%, aunque existen variaciones entre estaciones y por sistemas de pastoreo. Ese porcentaje es lo que se denomina **Porcentaje de Utilización** o simplemente, **Utilización**.

Para el cálculo de la dotación de mi establecimiento, tomemos la cantidad de animales de cada categoría, y multipliquen por la correspondiente equivalencia en Unidad Ganadera. Después sumen todos los valores de unidades Ganaderas, y a este valor total, lo dividen sobre la superficie total en hectáreas.

A modo de resumen:

- El crecimiento de una pastura después de ser pastoreada, describe una curva sigmoidea.
- En especies cespitosas, que son la mayoría de las gramíneas PI, se ven desfavorecidas por un sistema de pastoreo continuo, ya que no permite acumular sustancias de reservas, para su posterior rebrote, y por la selectividad que realizan los animales.
- El consumo de pasturas es influenciado por diferentes características, entre las de las pasturas, las más importantes es la altura y la calidad, medida en términos de digestibilidad.
- La categoría, la especie y el estado fisiológico son las características del animal que más influyen en el consumo.
- El consumo de una vaca de cría de 2774 Kg. de MS/año, varía en cada estación, lo cual me permite hacer coincidir las estaciones de mayor producción con la de mayores requerimientos.
- La Unidad Ganadera me permite realizar equivalencias de consumo entre especies y categorías.
- El ajuste de carga es muy importante para realizar un manejo que me permita obtener altas producciones por superficie, sin degradar el tapiz natural.

PRESENTACIÓN DE PLANES DE INCORPORACIÓN DE LA FORESTACIÓN A PREDIOS GANADEROS FAMILIARES.

Programa Ganadero - Dirección Forestal – MGAP

- El objetivo de este manual es contribuir efectivamente a establecer modelos de producción integrados más estables y sustentables.
- Se considera pues, que los sistemas agrosilvopastoriles, y más específicamente la forestación como **actividad complementaria a la ganadería**, es una buena alternativa de producción.
- A través de los productos y servicios que ofrecen los árboles, se pueden obtener beneficios a corto, mediano y largo plazo.
- Si se logra que cada predio funcione como un **verdadero sistema**, con una adecuada interrelación de cada uno de los componentes, animal, forestal y pasturas; complementados con un buen manejo, se logrará obtener mejores rendimientos y la sostenibilidad de la producción, lo cual se verá reflejado en un aumento de la productividad por hectárea.
- Este manual contiene una serie de conceptos, diseños espaciales, especies, aspectos a tener en cuenta en las distintas etapas y posibilidades de integración de la forestación en la ganadería, que pretenden ser una ayuda, para poder implementar la alternativa que mejor se adapte a cada sistema de producción en particular.
- Se mencionan parámetros importantes a tener en cuenta en el diagnóstico inicial y en la planificación, al incorporar la forestación al sistema.
- Sombra, abrigo, recuperación de suelos degradados, aporte de materia orgánica, fijación de CO₂, madera, frutos, postes, leña, semillas, resinas, aceites, etc. entre otros, son algunos de los productos y servicios posibles de obtener.

PROPUESTA

Desarrollar sistemas **Agrosilvopastoriles** para productores ganaderos familiares, basados en la forestación de especies exóticas y/o nativas promisorias para la producción agropecuaria.

Objetivos de este tipo de planes:

Buscar que la producción ganadera familiar sea una actividad sostenible y sustentable, aumentando la productividad por hectárea al integrar la forestación a su sistema de producción.

¿Cómo?

Integrando la forestación a la ganadería familiar.

¿Por qué?

Porque...

Son muchos los productos y servicios que ofrecen los árboles

- Producción de madera, frutos, postes, leña, semillas, resinas, etc.
- Protección para el ganado y las pasturas (sombra y abrigo).
- Recuperación de suelos degradados, aportes de MO, fijación de CO₂, entre otros.
- Al aumentar la biodiversidad hay mayor cantidad de nichos para especies que controlan enfermedades y plagas.

Los sistemas agrosilvopastoriles logran mayores ventajas en lo económico, productivo, social y ambiental.

Económico

La diversificación de la producción posibilita

- tener ingresos a corto, mediano y largo plazo
- atenuar las fluctuaciones de precios y mercado de los productos.
- obtención de mejores precios dado la calidad de los productos.

Productivo

- Tanto las pasturas como los animales se ven beneficiados por los efectos de la sombra y abrigo.
 - disminución de estrés calórico de los animales
 - mayor ganancia diaria por animal, que aquellos sin disponibilidad de sombra.
 - el abrigo genera disminución de los requerimientos de energía para mantenimiento.
- Obtención de productos de mejor calidad.
- Disminución de la evapotranspiración de las pasturas y cultivos asociados a la forestación.
- La sombra hace que las especies forrajeras C3 se beneficien y prosperen gracias a la radiación de onda larga, importante para Campo Natural.
- Ingresos adicionales por la producción de madera y derivados

Social y Ambiental

- Mayor requerimientos de mano de obra.
- Mitiga los impactos ambientales negativos de la ganadería.
- Conservación y recuperación de suelos degradados.
- Mejoras de las condiciones de producción

1- Definiciones y conceptos

- **Sistemas Agro-Silvo-Pastoriles**
- **Cortinas de abrigo y sombra**
- **Polígonos de sombra**
- **Polígonos de abrigo y sombra**
- **Manejo de monte nativo**

Sistemas Agro-Silvo-Pastoriles

Son un conjunto de prácticas de manejo de uso de la tierra, en la cual se combinan deliberadamente el rubro forestal con la ganadería y la agricultura.

Dicha combinación podrá ser simultánea o secuencial en tiempo y espacio.

Los sistemas agrosilvopastoriles integran los distintos rubros agropecuarios, contribuyendo a la sostenibilidad del sistema de producción.

Sistemas simultáneos

Son aquellos sistemas en los cuales los distintos componentes: animales, árboles y cultivos están juntos al mismo tiempo en una misma superficie física.

Es en estos casos donde los árboles, cultivos y animales competirán más por los nutrientes, luz, agua.

Es posible reducir al mínimo la competencia mediante diseños y los espaciamientos planteados, lo cual será de fundamental importancia.

Sistemas secuenciales

En estos sistemas los cultivos, árboles, y animales ocupan sucesivamente buena parte del mismo espacio en tiempos distintos. La secuencia temporal reduce al mínimo la competencia.

Al diseñar SASP es fundamental considerar la distribución espacial de los árboles.

Si se harán cultivos prever sus necesidades de insolación, directa e indirecta y el pasaje de maquinarias

Si se trabajará con ganado se puede mejorar el campo natural como componente del SASP previendo adecuadas distancias entre árboles, orientación de las filas de árboles, etc.

Diseño en hilera

Se plantan líneas de árboles y en las entre-líneas se mejoran las pasturas y/o se siembran cultivos.

La distancia entre filas debe ser tal que permita una buena insolación para el componente herbáceo.

Diseño en fajas

Se plantan varias filas de árboles juntas y entre las fajas se mejoran las pasturas y/o se siembran cultivos.

En estos casos la distancia ideal para el buen desarrollo del componente herbáceo ronda los 40m (tener siempre presente la maquinaria a utilizar).

Distribución homogénea

En toda el área con mayores distanciamiento entre árboles.

En estos casos la distancia entre árboles dependerá de la especie forestal plantada y de las posibles asociaciones con los otros componentes del sistema a implementar.

Por ejemplo 11x11m es la distancia recomendada para las plantaciones de Pecan

Cortinas de abrigo y sombra

Son plantaciones rectangulares de árboles en líneas, formada de una a varias filas, por lo general compuesta de más de una especie forestal, cuya finalidad es desviar los vientos predominantes de una zona y/o disminuir los impactos negativos de la lluvia, granizo y temperatura.

Por lo general ocupan un área de 2500-5000 metros cuadrados (1/4 de ha; 100m largo x 25m ancho).

Parámetros a tener en cuenta al diseñar e instalar una cortina

- **Tamaño** (largo, ancho, nº de filas), dependerá del área a proteger, tener en cuenta que el área protegida es de aproximadamente 20 veces la altura de la cortina.

- **Forma** (rectangular, L, T, H, C, V), estos son algunos de las formas más comunes de cortinas.

- **Especies**, será importante contar con especies altas de rápido crecimiento, las cuales le darán la altura a la cortina, en asociación con especie baja, con ramas densa las cuales determinarán la protección.

- **Densidad:** para lograr una buena protección la densidad deberá ser alta, las especies bajas estarán a una dis. no mayor a los 1,5-2,5m y las altas 3x3m.

Ubicación de las cortinas

- Si existen pendientes, lo más adecuado es colocarlas en las laderas altas, esto aumenta el área protegida.

- Las laderas norte serían los sitios más apropiados, por contar con una mayor insolación.

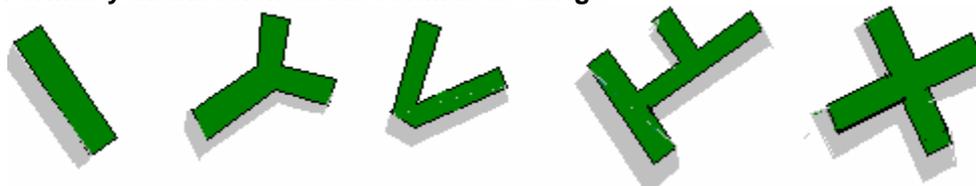
- Dado las características de los principales vientos del Uruguay, la orientación más adecuada sería Noroeste- Sureste (aunque esto dependerá de cada situación en particular).

Cortinas cortavientos

En zonas onduladas las cortinas de protección es conveniente plantarlas en las zonas altas.

De esta forma se aumenta el área protegida de los vientos.

Formas y distribución de las cortinas de abrigo



Polígonos de sombra

- Es una plantación de especies forestales en un área reducida (½ a 1 ha), cuyo objetivo principal es proporcionar sombra para los animales en los meses de más calor.

- Lo ideal es utilizar especies de hoja caduca, con el objetivo de tener una buena insolación invernal para el adecuado desarrollo de las pasturas.

- Los árboles deberán estar separados a una distancia entre 4-6 m (como mínimo), de modo de permitir un adecuado desarrollo de sus copas y disminuir la competencia.

Polígonos de abrigo y sombra

- La diferencia con los polígonos de sombra está en que, en estos casos se busca también la protección contra vientos, lluvia, granizo, bajas temperaturas invernales.

- Con respecto a las especies a utilizar, deberán de ser de follaje persistente.

- Lo ideal es que estos polígonos no estén en zonas bajas para evitar excesos de humedad.

La asociación de polígonos de sombra y/o abrigo con cortinas rompevientos, es una muy buena alternativa, no solo desde el punto de vista ganadero, sino desde la óptica forestal, pues aumentan los ingresos por madera.

Registro y manejo de monte nativo

Si en el predio en estudio existe monte nativo, se debería hacer un diagnóstico con respecto a los beneficios o perjuicios que este le genera al sistema productivo y ver las posibilidades de manejo del mismo, como forma de incorporar el área al pastoreo a través de un manejo adecuado.

Monte Nativo “sucio”

Se dificulta el manejo de los animales, se pierden y en muchos casos mueren por falta de asistencia.

Monte manejado

Mediante medidas de manejo adecuados (podas y raleos) se aumenta el área de pastores, mejorando la disponibilidad de sombra, calidad de las pasturas y en algunos casos acceso al agua.

Monte manejado

- Mejores condiciones para el ganado y las pasturas.
- Aumentan los ingresos por venta de leña.
- Exoneraciones tributarias.

Para hacer un uso racional del monte nativo

- Se deberá registrar el monte ante la Dirección Forestal .
- Presentar el plan de manejo de corta de monte nativo, el cual deberá regirse a la normativa vigente de dicha institución.

Plan racional de manejo de monte nativo

- Esto implica la realización de **raleos selectivos**, dejando los árboles de mejor porte, sanos, que permitan levantar sus copas a través de **podas de formación**.
- **No cortar más del 40% de los árboles**, pues de lo contrario estaremos disminuyendo la posibilidad contar con sombra ya instalada.
- Buscar la mejor forma de **acceso al agua**, si es la hay en la zona.

2- Diagnóstico y Objetivos a alcanzar

Este punto es de suma importancia, pues si el diagnóstico realizado es correcto, se podrá definir claramente cuales son las limitantes o problemas del sistema de producción en el presente.

Esto permitirá plantear con claridad los objetivos a alcanzar y los medios para lograrlo.

En el diagnóstico se debe tener en cuenta:

- Área
- Empotramiento
- Topografía
- Suelos
- Monte nativo
- Monte artificial
- Orientación: insolación y vientos
- Ganado: especie y categoría, carga.
- Acceso al agua

La mejor forma de integrar la forestación a la producción ganadera dependerá de cada caso en particular

Se debe definir cual es la mejor integración de los distintos componentes para cada caso en particular, dependiendo de las condiciones, de los recursos disponibles y de las metas planteadas en el corto, mediano y largo plazo.

Componente animal

Componente herbáceo

Componente forestal

Actividades:

- **Diagnóstico,**
- **elección de diseños:** especie, densidad, cultivos asociados.
- **relevar disponibilidad de plantas,**
- **adquisición y/o producción de plantas en el establecimiento,**
- **preparación del área,**
- **plantación,**
- **alambrados,**
- **manejo de la plantación:** hormigas, liebres, raleos, podas, fertilización, control de malezas, etc.,
- **manejo del componente herbáceo,**
- **manejo del ganado, carga animal/ha,**
- **manejo del monte nativo.**

• Diagnóstico:

- caracterización del sitio
- clima
- topografía
- suelos
- agua
- características del componente herbáceo (pasturas- cultivos)
- manejo del ganado, carga animal/ha
- presencia de monte nativo y monte artificial
- disponibilidad y acceso al agua

•Elección de diseños:

- De acuerdo a las características del sitio y con los objetivos a corto, mediano y largo plazo que se plantean, se deberá buscar las **especies forestales** que tengan la mejor compatibilidad, adaptación al sitio, sanidad, posibilidades de mercado.
- Eligiendo conjuntamente la **distribución espacial** más acorde a la especie forestal elegida, teniendo en cuenta las futuras asociaciones con el componente animal y/o forestal.
- La **densidad** de plantación varía según la especie y los objetivos de producción.
- Tener presente que cuanto menor sea la densidad de plantación, mejores deberán ser las plantas genéticamente, pues habrá menos posibilidad de seleccionar en los raleos.
- Se debe contar con **plantas sanas, de calidad y buena relación entre la parte aérea / parte radicular.**

•Preparación del área de plantación

- La preparación del suelo es muy importante para lograr un buen arraigo de la planta. Al darle un área de suelo removida, se estimula un buen desarrollo radicular.
- Existen diversas formas de laboreo de suelo, se deberá buscar la más adecuada, dependiendo del sitio (suelos, topografía, humedad, pendiente, etc.), especies y posibles asociaciones con cultivos.
- Control de malezas preplantación (por lo general se utilizan herbicidas)
- Tener en cuenta la fecha en la cual se realizará la plantación para llegar en tiempo y forma con la preparación del sitio.

•Plantación

Definir **época de plantación**, lo cual estará definida en parte por el sitio y la especie a plantar.

•Control de malezas

Se debe realizar antes y después de la plantación, en algunos casos hasta dos o tres años de edad. (herbicida, mecánico o manual).

•Fertilización

En general se fertiliza junto con la plantación y luego se realizan refertilizaciones (en primavera, con desmalezados previos), dependiendo de los requerimientos de cada especie.

•Protección

Control de hormiga (antes, durante y después de la plantación), liebres y animales de pastoreo.(cebos, repelentes , barreras físicas)

•Podas

Son muy importantes para la producción de madera de alta calidad.

El objetivo principal es lograr fustes rectos, libres de nudos.

Se realizan cuando las ramas son jóvenes con diámetros pequeños (en general a partir de los 4 años de edad).

Si es necesario se realizan podas de formación.

•Raleos

Dependerán de la densidad inicial de plantación, de la especie utilizada, del diseño de plantación y de los productos finales que es desee obtener.

Manejo del ganado /Manejo del componente herbáceo

Lo ideal sería que el ganado no entrara a pastorear en el monte hasta que los árboles tengan un metro de altura y 8cm en la base del tronco.

Por lo tanto como forma de no perder área productiva de pastoreo, se pueden implementar ciertas medidas como, producción de forraje para fardos , ensilaje (reservas de forraje); o bien implementar alguna forma de pastoreo en fajas con eléctrico móvil.

Cuando hablamos de diseños con menos de 200pl/ha se podría pensar en hacer cerco individuales como forma de protección y no perder la posibilidad de pastoreo.

3- Menú de SASP

Algunas alternativas de diversificación de los sistemas de producción.

- Semilla Fina
- Fardos
- Cultivos
- Campo Natural
- Mejoramientos forrajeros (praderas, coberturas)

Semilla Fina

La implantación de leguminosas, con el objetivo de producción de semilla fina, es una alternativa muy interesante a tener en cuenta cuando se planifican los sistemas agroforestales. Es una fuente interesante de ingresos en el corto plazo.

Fardos

Es una buena alternativa como complemento forrajero, sobretodo en el primer año cuando no es aconsejable el ingreso del ganado a la plantación forestal.

Cultivos

En los suelos donde la agricultura es posible, es una buena forma de complementar la producción .Obteniendo ingresos en el corto plazo, haciendo un mejor uso del recurso suelo.

Sandia

Trigo

Avena

Campo Natural

El campo natural constituye el principal recurso donde se lleva a cabo la producción de carne y la cría vacuna, por lo tanto se debe buscar la manera de incrementar la producción física y asegurar la sostenibilidad del mismo.

La sombra hace que las especies forrajeras C3 se beneficien y prosperen gracias a la radiación de onda larga, importante para Campo Natural. Mejora el desarrollo y aptitud del componente de pradera asociado.

Mejoramientos forrajeros (praderas, coberturas)

Mejor aprovechamiento del área forestada, se siembra junto con los árboles, verdes o pasturas, las cuales en el corto o mediano plazo serán aprovechadas por los animales.

Esto hace que el tiempo de exclusión del área forestada , se vea en parte disminuido.

El éxito de los sistemas agrosilvopastoriles dependerá de:
un diagnóstico adecuado
una buena planificación
una correcta ejecución.

4- Especies fichas

A continuación se presentan algunas especies de interés.

Para cada una se ofrecen:

Características

Usos / servicios

Requerimientos, sitio, clima y suelo

Productos

Acacia blanca (*Robinia pseudoacacia*)

• **Descripción:** Especies que puede alcanzar 8 a 15 m de altura. Copa piramidal. Crecimiento inicial rápido. Fijadora de nitrógeno. De interés apícola.

• **Cultivo :** Se multiplican por semillas fácilmente. La germinación suele ser alta.

• **Condiciones de cultivo:**

Suelos: profundos mas de 60 cm de textura liviana de buena permeabilidad, suelos arenosos, franco arenosos, franco arcillosos.

Clima: templado con temperaturas promedio del mes mas frío entre 6 a 9°C y de los meses mas calidos entre 19 a 23°C , zonas de heladas poco frecuente con mínimas absolutas raramente menos de 5°C bajo cero.

• **Follaje:** caduco.

• **Usos:** Se utilizan en polígonos de sombra y en plantaciones lineales o en franjas. En alineaciones con muyos distanciamiento entre plantas. Para producción de madera

• **Otras características**

Madera: Aserrable, su madera es semipesada a pesada (Pe 0,65-0,9), muy durable, excelente para carpintería rural, utilizada para piso, marcos, postes, etc.

Acacia negra (*Acacia melanoxylon*)

Descripción: Especies que puede alcanzar 15 a 18 m de altura. Crecimiento inicial relativamente rápido. Fijadora de nitrógeno. De interés apícola.

• **Cultivo :** Se multiplican por semillas fácilmente. La germinación suele ser alta, requiere de tratamientos previos de escarificación.

• **Condiciones de cultivo:**

Especie de pocas exigencias, soportan una gran variedad de suelos y los suelos pobres y superficiales.

Suelos: Se desarrolla bien en suelos pedregosos y en una gran gama de suelos, prefiriendo los profundos y con buen drenaje, no se adapta muy bien a dunas y medanos, y a suelos de bañados..

Clima: tropical a templando, subhúmedo a semiáridos, resiste a las heladas (cuando no son demasiado frecuentes) y fuertes vientos.

• **Follaje:** persistente y denso.

• **Usos:** Se utilizan en cortinas de abrigo y sombra, asociada a otras especies de mayor porte.

• **Otras características**

Madera: Aserrable, su madera es dura, semipesada a pesa (Pe 0,6- 0,7), resistente y bastante flexible, se asemeja al nogal, excelente para carpintería rural, utilizada para piso, enchapados, postes, etc.

Álamos (*Pópulos spp*)

• **Descripción:** Especies que puede alcanzar 30 a 40 m de altura. Crecimiento inicial relativamente rápido.

• **Cultivo :** Se multiplican por estacas.

• **Condiciones de cultivo**

Suelos: profundos mas de 60 cm de textura liviana de buena permeabilidad, suelos arenosos, franco arenosos, franco arcillosos. Y suelos profundos, bañados y riberas

Clima: templado con temperaturas promedio del mes mas frío entre 6 a 9°C y de los meses mas calidos entre 19 a 23°C , zonas de heladas poco frecuente con mínimas absolutas raramente menos de 5°C bajo cero.

• **Follaje:** caduco.

- **Usos:** En hileras o fajas de árboles para producción madera de calidad o en polígonos de sombra, hay que disponer de espacio suficiente para su buen desarrollo. Recomendada para Sistemas integrados de cultivos agrícolas y praderas.

- **Otras características**

Madera: Aserrable, su madera es elásticas, flexible y liviana (Pe 0,35-0,7), excelente para envases estructuras liviana, colmenas y pulpa.

Casuarina cunninghamiana

- **Descripción:** Son las especies más altas dentro de su género, pudiendo alcanzar 30-35 m de altura. Copa piramidal.

- **Cultivo :** Se multiplican por semillas fácilmente. La germinación, sin tratamientos previos, suele ser alta.

- **Condiciones de cultivo:**

Las casuarinas tienen pocas exigencias, siendo quizás *C. Cunninghamiana* la más exigente en cuanto a temperatura y calidad del suelo. Soportan la proximidad del mar y los suelos pobres y salinos.

Suelos: profundos y húmedos. Se desarrolla bien en suelos pedregosos.

Clima: tropical a templado, subhúmedo a semiáridos, muy resistente a las heladas y fuertes vientos.

- **Follaje:** perenne.

- **Usos:** Se utilizan en cortinas rompevientos de abrigo y sombra como estrato intermedio. En alineaciones hay que disponer de espacio suficiente.

- **Otras características**

Madera: Aserrable, de color castaño rojizo claro, textura mediana, grano oblicuo a entrelazado. Su madera es semipesada a pesada (Pe 0,7-0,9), utilizada en mueblería.

Cipreses (Cupresus spp.)

- **Descripción:** Especies que puede alcanzar 20 m de altura. Crecimiento inicial lento. De interés apícola. Polínifera.

- **Cultivo :** Se multiplican por semillas fácilmente. La germinación suele ser alta, requiere de tratamientos previos de escarificación.

- **Condiciones de cultivo:**

Especie de pocas exigencias, soportan una gran variedad de suelos y los suelos pobres y superficiales.

Suelos: Se desarrolla bien en suelos profundos, livianos o pesados, pedregosos y en una gran gama de suelos, prefiriendo los profundos y con buen drenaje, no se adapta muy bien a dunas y medanos, y a suelos de bañados..

Clima: sub.- tropical húmedo , templado a calido, seco, subhúmedo a semiáridos, templado con temperaturas promedio del mes mas frío entre 6 a 9°C y de los meses mas calidos entre 19 a 23°C , zonas de heladas poco frecuente con mínimas absolutas raramente menos de 5°C bajo cero resiste a las heladas y fuertes vientos.

- **Follaje:** persistente y denso.

- **Usos:** Se utilizan en cortinas rompevientos de abrigo y sombra, asociada a otras especies de mayor porte.

- **Otras características**

Madera: Aserrable, su madera es semidura, (Pe 0,55-0,65), resistente y elásticas, excelente para carpintería, utilizada para enchapados, etc.

Plátano (Plátanos spp.)

- **Descripción:** Los plátanos de sombra pueden sobrepasar los 40 m de altura, con tronco erecto., desarrollo relativamente rápido. De interés apícola.

- **Cultivo :** Se multiplican por estaca y por semillas fácilmente, la germinación suele ser alta. Sensible a la falta de agua en la implantación. Requiere poda de formación y mantenimiento, podando sólo ramas debilitadas, rotas, que se cruzan o enfermas.

- **Condiciones de cultivo:**

Suelos: profundos mas de 60 cm de textura liviana de buena permeabilidad, suelos arenosos, franco arenosos, franco arcillosos. Y suelos profundos, bañados y riberas

Clima: templado con temperaturas promedio del mes mas frío entre 6 a 9°C y de los meses mas calidos entre 19 a 23°C , zonas de heladas poco frecuente con mínimas absolutas raramente menos de 5°C bajo cero.

- **Follaje:** Árbol caducifolio
- **Usos:** En hileras o fajas de árboles para producción madera de calidad o en polígonos de sombra, hay que disponer de espacio suficiente para su buen desarrollo. Recomendada para Sistemas integrados de cultivos agrícolas y praderas.
- **Otras características**
Madera: Aserrable, de color castaño rojizo claro. Su madera es semipesada, semidura (Pe 0,55-0,68), de buena flexibilidad y elasticidad. Su madera se ha usado para carpintería fina, aberturas, enchapados, pisos. Es un buen combustible.

Eucalyptus spp.(Eu.colorados)

- **Descripción:** Especies que puede alcanzar 40-50 m de altura. Crecimiento inicial rápido. De interés apícola..
- **Cultivo :** Se multiplican por semillas fácilmente. La germinación suele ser alta.
- **Condiciones de cultivo:**
Especie de pocas exigencias, soportan una gran variedad de suelos y los suelos pobres y superficiales.
Suelos: Se desarrolla bien en suelos profundos, livianos o pesados, pedregosos y en una gran gama de suelos, prefiriendo los profundos y con buen drenaje, no se adapta muy bien a suelos de bañados..
Clima: templado, sub.- tropical templado- húmedo , templando a cálido, y seco, subhúmedo a semiáridos; resiste a las heladas y fuertes vientos.
- **Follaje:** persistente y denso.
- **Usos:** Se utilizan en cortinas rompevientos de abrigo y sombra, asociada a otras especies de menor porte, en polígonos de sombra y en plantaciones lineales.
- **Otras características**
Madera: Producción de madera , leña, postes, piques, muy importante en la carpintería rural. Aserrable, su madera es dura, (Pe 0,75- 0,98), resistente y elásticas, excelente para carpintería, utilizada para enchapados, etc.

Nogal (Pecan) *Carya illinoensis*

- **Descripción:** Es un árbol que alcanza una altura de 30 m, con tronco erecto, puede durar más de 100 años, produciendo en ese momento, más de 100 Kg. de nuez por planta.
- **Cultivo :** Se multiplican por semillas fácilmente, la germinación suele ser buena. Requiere poda de formación y mantenimiento. Es susceptible a la falta de agua en la etapa de inicial de plantación. Es recomienda el riego hasta que este bien arraigada.
- **Condiciones de cultivo:**
Suelos:, se desarrolla bien en suelos profundos, livianos o semi-pesados, limo arcillosos; en una gran gama de suelos prefiriendo los profundos y con permeabilidad moderada a lenta, no se adapta bien a suelos de bañados.
Clima: Requerimiento de frío, por el número de horas inferiores a 7 °C, que se suman entre mayo y septiembre, se establecen como mínimo en 400 horas. Las temperaturas medias de verano, deben ser relativamente altas, siendo más favorables promedios para los meses de diciembre, enero y febrero, superiores a los 23,9 °C. Prefiere climas templados y sub.-tropical húmedo
- **Follaje:** Árbol caducifolio. Al ser de hoja caduca permite en el otoño-invierno mayor disponibilidad de luz para el desarrollo de las pasturas.
- **Usos:** El árbol de pecan se puede utilizar para varios propósitos, además de ser un árbol frutal, es forestal, se lo planta en macizos o aislados En hileras o fajas de árboles para producción madera de calidad o en polígonos de sombra, hay que disponer de espacio suficiente para su buen desarrollo. Recomendada para Sistemas integrados de cultivos agrícolas y praderas. Es un árbol que brinda buena sombra para los animales (diámetros de copas en 11 a 12,80 m, de alta densidad de follaje).
- **Otras características**
Madera: semipesada, de buena calidad, elástica, que se utiliza para ebanistería, pisos, cabos de herramientas y madera terciada. Aserrable, de color castaño rojizo claro, semidura (Pe 0,55-0,68), de buena flexibilidad y elasticidad.

Pinos (Pinus taeda y P. elliottii)

• **Descripción:** Los pinos pueden sobrepasar los 35- 40 m de altura, con tronco erecto., desarrollo . De interés apícola (polinífero).

• **Cultivo :** Se multiplican por semillas fácilmente, la germinación suele ser alta. Requiere podas de mantenimiento, raleos de acuerdo a la densidad inicial..

• **Condiciones de cultivo:**

Suelos: profundos mas de 60 cm de textura liviana de buena permeabilidad, suelos arenosos, franco arenosos, franco arcillosos; suelos profundos, de textura media a pesada, con permeabilidad moderada a lenta, suelos arcillosos ,humíferos, limo arcillosos.

taeda: admite suelos poco profundos, serranías, praderas negras, suelos pedregosos o no susceptibles a la sequía.

elliottii: admite suelos húmedos de bañados; dunas y médanos de sitios húmedos.

Clima: templado con temperaturas promedio del mes mas frío entre 6 a 9°C y de los meses mas calidos entre 19 a 23°C , zonas de heladas poco frecuente con mínimas absolutas raramente menos de 5°C bajo cero. Climas templados-húmedos y sub. tropical húmedo, con Temp. mínimas entre 8- 15°C y máximas entere 25- 28°C, con precipitaciones entre 500-2000 mm

• **Follaje:** Persistente

• **Usos:** En hileras o fajas de árboles para producción madera de calidad o en polígonos de sombra y refugio, hay que disponer de espacio suficiente para su buen desarrollo y el de las pasturas.

• Recomendada para Sistemas integrados de cultivos agrícolas y praderas dejando fajas anchas sin árboles..

• **Otras características**

Madera: Aserrable, de color amarillo pardo, castaño rosado a rojizo o castaño oscuro. Su madera es liviana a semipesada, semidura (Pe 0,45-0,8), elevada resistencia, de buena flexibilidad y elasticidad.

Su madera se ha usado para carpintería, aberturas, enchapados, debobinado, y para encofrados.

Robles (Quercus spp.)

Descripción: Son árboles corpulentos, de hasta 30 y 35 m de altura y grandes diámetros de fuste, con copa amplia y globosa, no muy densa. En espesura desarrollan un tronco esbelto, cilíndrico y limpio de ramas

Cultivo : Se multiplican por semillas fácilmente, la germinación suele ser alta. Requiere poda mantenimiento, podando sólo ramas debilitadas, rotas, que se cruzan o enfermas.

El crecimiento es lento, sobre todo en los primeros años, haciéndose posteriormente algo más rápido y sostenido. Los rendimientos son del orden de los 4 a 6 m³/ha año.

Condiciones de cultivo:

Suelos: precisan suelos de cierta fertilidad para un buen desarrollo. Quercus robur tolera suelos más pesados y arcillosos, incluso con un cierto encharcamiento estacional,. Quercus petraea tolera mejor la sequedad estival del suelo, se desarrolla mejor sobre suelos más sueltos y arenosos (incluso pedregosos), y no tolera los muy pesados o encharcadizos, suelos profundos mas de 60 cm de textura liviana de buena permeabilidad, suelos arenosos, franco arenosos, franco arcillosos. Y suelos profundos, bañados y riberas (Depende de la especie utilizada).

Clima: Los robles precisan en general climas de tendencia atlántica con un mínimo de humedad (precipitaciones anuales de al menos 600 mm), no tolerando sequías estivales fuertes (requieren al menos 150 mm de precipitaciones estivales)

Soportan bajas temperaturas en invierno, e incluso heladas tardías de cierta intensidad

Follaje: Árbol caducifolio en su mayoría, aunque los hay de follaje persistente.

Usos: En hileras o fajas de árboles para producción madera de calidad o en polígonos de sombra, hay que disponer de espacio suficiente para su buen desarrollo. Recomendada para Sistemas integrados de cultivos agrícolas y praderas. Su fruto es comestible, se utiliza en alimentación de cerdos.

Otras características

Madera: Aserrable, de color castaño claro. Es madera dura, semipesada a pesada y elástica.

Resiste a la humedad, al desgaste y a los esfuerzos mecánicos. (Pe 0,66 - 0,84).

Su madera se ha usado para carpintería fina, aberturas, enchapados, pisos.

Sauces (*Salix spp.*)

Descripción: Especies que puede alcanzar 30 m de altura. Crecimiento inicial relativamente rápido, con tronco erecto.

Cultivo : Se multiplican por estaca fácilmente. Requiere poda de mantenimiento, podando sólo ramas debilitadas, rotas, que se cruzan o enfermas.

Condiciones de cultivo:

Suelos: profundos mas de 60 cm de textura liviana de buena permeabilidad, suelos arenosos, franco arenosos, franco arcillosos. Y suelos profundos, bañados y riberas

Clima: templado con temperaturas promedio del mes mas frío entre 6 a 9°C y de los meses mas calidos entre 19 a 23°C , zonas de heladas poco frecuente con mínimas absolutas raramente menos de 5°C bajo cero.

Follaje: Árbol caducifolio

Usos: En hileras o fajas de árboles para producción madera de calidad o en polígonos de sombra, hay que disponer de espacio suficiente para su buen desarrollo. Recomendada para Sistemas integrados de cultivos agrícolas y praderas. Sombra para el ganado.

Otras características

Madera: Aserrable, de color claro, su madera es elásticas, flexible y liviana (Pe 0,35-0,7), excelente para envases estructuras liviana, colmenas y pulpa.

Anacahuita (*Schinus molle*)

• **Descripción:** Árbol de grueso tronco y ramillas péndulas; resinoso, que suele medir 6 10 m de altura, aunque en condiciones óptimas alcanza 25m. De interés apícola.

• **Cultivo :** Se multiplican por semillas fácilmente, la germinación suele ser alta. Requiere podas de formación y mantenimiento.

• **Condiciones de cultivo:**

Suelos: Se desarrolla bien en suelos profundos, livianos o pesados, pedregosos y en una gran gama de suelos, prefiriendo los profundos y con buen drenaje mas de 60 cm de textura liviana de buena permeabilidad, suelos arenosos, franco arenosos, franco arcillosos.

Clima: Es muy resistente a la sequía y altas temperaturas, pero no aguanta bien las heladas. Prefiere clima templado con temperaturas promedio del mes mas frío entre 6 a 9°C y de los meses mas calidos entre 19 a 23°C , zonas de heladas poco frecuente con mínimas absolutas raramente menos de 5°C bajo cero.

• **Follaje:** Persistente, muy ramificado, de ramillas péndulas; con copa redondeada y elegante de gran diámetro.

• **Usos:** En hileras de árboles para producción madera de calidad o en polígonos de sombra y refugio, hay que disponer de espacio suficiente para su buen desarrollo y el de las pasturas. Recomendada para Sistemas integrados de cultivos agrícolas y praderas dejando fajas anchas sin árboles.

• Los frutos tienen gusto a pimienta, usándose como condimento. La infusión de las hojas como medicinal.

El fruto madura en otoño o invierno, es una drupa esférica de 5 mm de diámetro de color rojo, persistiendo los racimos en el árbol durante varios meses, contiene un aceite volátil cuyo aroma recuerda a la pimienta.

Bueno para sombra, su copa puede alcanzar unos 6-7m de diámetro.

• **Otras características**

Madera: Aserrable, de color castaño claro a rojizo. Su madera es semidura y moderadamente pesada (Pe 0,75-0,8), de buena flexibilidad y elasticidad, resistente.

Su madera tiene pocos usos hoy en día, se ha usado para carpintería, parquet, etc.; en postes es muy durable, debido a su contenido de tanino.

Ibirá-pita (*Peltophorum dubium*)

• **Descripción:** Altura 25-30 metros Es nativo del noreste Argentino, sur de Brasil, Paraguay y nordeste de Uruguay.

Fijadora de Nitrógeno . De tronco recto, y elegante copa, formada por hojas grande compuestas, alternas de hasta 50 centímetros de largo, parecidas a las del jacarandá. Relativamente rápido desarrollo para ser una especie nativa. De interés apícola.

• **Cultivo :** Se multiplican por semillas fácilmente, la germinación suele ser alta. Requiere poda de formación y mantenimiento, podando ramas debilitadas, rotas, que se cruzan o enfermas.

Hábitat: orillas de ríos y arroyos.

- En plantaciones experimentales tiene un mejor crecimiento en suelos de nivel de fertilidad química media a elevada, bien drenados. Se recomienda su plantación a pleno sol en plantaciones puras (con buen crecimiento pero mala forma),

- **Condiciones de cultivo:**

- Se desarrolla bien en el norte del Río Negro, climas templado-húmedo y sub. tropical húmedo.

- **Follaje:** Árbol caducifolio

- **Usos:** En hileras o fajas de árboles para producción madera de calidad o en polígonos de sombra, hay que disponer de espacio suficiente para su buen desarrollo. Agroforestería. Maderable

- **Otras características**

Madera: Aserrable, produce madera semidura a dura y pesada, de albura color ocre rosado y duramen castaño rosáceo a castaño violáceo con hermoso veteado. Posee un colorante rojo, buena resistencia a la intemperie, fácil de trabajar. Peso Específico: 0.85-0.9 Kg/dm³ ..

Tiene múltiples aplicaciones, como tiranterías, escalones, vigas, construcciones civiles y navales, marcos de puertas y ventanas, pisos, carrocerías, mueblería y ebanistería.

La planta tiene valor ornamental. Es un buen combustible.

Guayabo del País (*Acca sellowiana*)

- **Descripción:** Arbusto o árbol pequeño, en estado silvestre oscila entre 1 y 4 m de altura con plantas mejoradas alcanza dimensiones muy superiores a las de condiciones naturales. (bajo cultivo se levanta un par de metros más).

- **Cultivo :** Se multiplican por semillas , pero para la obtención de frutos es aconsejable las plantas injertadas . Crecimiento lento.

- **Condiciones de cultivo**

Se lo encuentra en su hábitat natural en serranías y quebradas de Rivera, Tacuarembó, Cerro Largo, este de Artigas Salto norte de Treinta y Tres, Maldonado y Canelones

- **Follaje:** persistente.

- **Usos:** En hileras de árboles para producción frutos y sombra o en polígonos de sombra, hay que disponer de espacio suficiente para su buen desarrollo.

- **Otras características**

Madera: su madera es semidura a dura, buena para leña.

Angico (*Parapiptadenia rígida*)

Descripción: árbol de 18 a 30 metros de altura. Corteza levemente surcada que se desprende en plaquetas. Tronco recto. Inerme.

Cultivo : Se multiplican fácilmente por semilla. El fruto es una legumbre papirácea o subcoriácea de 9-16 cm de largo

Área de dispersión: Brasil austral, Paraguay, norte de la Argentina y del Uruguay.

- **Condiciones de cultivo**

En su hábitat natural acompaña los cursos de ríos. Característico de los bosques de quebradas de Rivera y Artigas

Suelos: Se encuentra en las zonas mas bajas y húmedas. También crece en bosques ribereños y en afluentes del río

Clima: templado húmedos y sub.-tropicales húmedos.

- **Follaje:** semipersistente, hojas compuestas, bi pinadas, 3-9 yugadas verde oscuro.

- **Usos:** En hileras o fajas de árboles para producción madera de calidad o en polígonos de sombra, hay que disponer de espacio suficiente para su buen desarrollo. Recomendada para Sistemas integrados agroforestales

- **Otras características**

Madera: Aserrable, madera densa, resistente a los elementos; usada en la construcción. Se usa para vigas de puentes porque soporta la intemperie. Tiene propiedades medicinales.

ESTRUCTURA DE LA MADERA

- **Corteza externa:** es la capa más externa del árbol. Está formada por células muertas del mismo árbol. Esta capa sirve de protección contra los agentes atmosféricos.
- **Cámbium:** es la capa que sigue a la corteza y da origen a otras dos capas: la capa interior o capa de **xilema**, que forma la madera, y una capa exterior o capa de **floema**, que forma parte de la corteza.
- **Albura:** es la madera de más reciente formación y por ella viajan la mayoría de los compuestos de la **savia**. Las células transportan la savia, que es una sustancia azucarada con la que algunos insectos se pueden alimentar. Es una capa más blanca porque por ahí viaja más savia que por el resto de la madera.
- **Duramen** (o corazón): es la madera dura y consistente. Está formada por células fisiológicamente inactivas y se encuentra en el centro del árbol. Es más oscura que la albura y la savia ya no fluye por ella.
- **Médula vegetal:** es la zona central del tronco, que posee escasa resistencia, por lo que, generalmente no se utiliza.

Composición de la madera

En composición media se compone de un 50% de **carbono** (C), un 42% de **oxígeno** (O), un 6% de **hidrógeno** (H) y el 2% restante de **nitrógeno** (N) y otros elementos.

Los componentes principales de la madera son la **celulosa**, un polisacárido que constituye alrededor de la mitad del material total, la **lignina** (aproximadamente un 25%), que es un polímero resultante de la unión de varios ácidos y alcoholes fenilpropílicos y que proporciona dureza y protección, y la **hemicelulosa** (alrededor de un 25%) cuya función es actuar como unión de las fibras. Existen otros componentes minoritarios como **resinas**, **ceras**, **grasas** y otras sustancias.

Celulosa

Es un polisacárido estructural formado por glucosa que forma parte de la pared de las células vegetales. Su fórmula empírica es $(C_6H_{10}O_5)_n$, con el valor mínimo de $n = 200$.

Sus funciones son las de servir de aguante a la planta y la de darle una protección vegetal. Es muy resistente a los agentes químicos, insoluble en casi todos los disolventes y además inalterable al aire seco, su temperatura de astillado a presión de un bar son aproximadamente unos 232,2 °C.

Enlaces de hidrógeno entre cadenas contiguas de celulosa.

La celulosa es un polisacárido estructural en las **plantas** ya que forma parte de los tejidos de sostén. La pared de una célula vegetal joven contiene aproximadamente un 40% de celulosa; la madera un 50 %, mientras que el ejemplo más puro de celulosa es el **algodón** con un porcentaje mayor al 90%.

A pesar de que está formada por glucosas, los animales no pueden utilizar la celulosa como fuente de energía, ya que no cuentan con la **enzima** necesaria para romper los enlaces β -1,4-glucosídicos; sin embargo, es importante incluirla en la **dieta** humana (**fibra dietética**) porque al mezclarse con las **heces**, facilita la digestión y defecación, así como previene los malos gases.

En el intestino de los **rumiantes**, de otros **herbívoros** y de **termitas**, existen **microorganismos**, muchos **metanógenos**, que poseen una enzima llamada **celulasa** que rompe el enlace β -1,4-glucosídico y al hidrolizarse la molécula de celulosa quedan disponibles las glucosas como fuente de energía.

Hay microorganismos (**bacterias** y **hongos**) que viven libres y también son capaces de hidrolizar la celulosa. Tienen una gran importancia ecológica, pues reciclan materiales celulósicos como papel, cartón y madera. De entre ellos, es de destacar el hongo **Trichoderma reesei**, capaz de producir cuatro tipos de celulasas: las 1,4- β -D-glucancelobiohrolasas CBH I y CBH II y las

endo-1,4-β-D-glucanasa EG I y EG II. Mediante técnicas biotecnológicas se producen esas enzimas que pueden usarse en el reciclado de papel, disminuyendo el coste económico y la contaminación.

Proceso de obtención de celulosa

- Proceso de Kraft

Se trata con solución de sulfuro sódico e hidróxido sódico en relación 1:3 durante 2-6 h a temperaturas de 160 -170 °C. Después, en ebullición, se añade sulfato sódico que posteriormente pasa a sulfuro sódico y se elimina.

- Método de la sosa

Se usa hidróxido sódico para digerir el material.

- Método del sulfito

Se digiere con solución de bisulfito cálcico con dióxido de azufre libre, y las ligninas se transforman en lignosulfonatos solubles.

En medio de esto se hace uno de los tres casos en la madera. Esta llega y es descortezada y chipeada, y echada a la caldera de acopio y de allí a una clasificación de lavado donde se selecciona y blanquea, más tarde se seca y embala. Los sobrantes van a silos que después se usarán para dar energía.

Lignina

Artículo principal: [Lignina](#).

Dureza de la madera

Según su dureza, la madera se clasifica en:

- **Maderas duras:** son aquellas que proceden de árboles de un crecimiento lento, por lo que son más densas y soportan mejor las inclemencias del tiempo que las blandas. Estas maderas proceden, por lo general, de árboles de [hoja caduca](#), pero también pueden ser de hoja perenne, que tardan décadas, e incluso siglos, en alcanzar el grado de madurez suficiente para ser cortadas y poder ser empleadas en la elaboración de muebles o vigas de los caseríos o viviendas unifamiliares. Son mucho más caras que las blandas, debido a que su lento crecimiento provoca su escasez, pero son mucho más atractivas para construir muebles con ellas. También son muy empleadas para realizar tallas de madera o todo producto en el cual las maderas macizas de calidad son necesarias.
- **Maderas blandas:** engloba a la madera de los árboles pertenecientes a la orden de las coníferas. La gran ventaja que tienen respecto a las maderas duras, es su ligereza y su precio mucho menor. No tiene una vida tan larga como las duras. La manipulación de las maderas blandas es mucho más sencilla, aunque tiene la desventaja de producir mayor cantidad de astillas. La carencia de veteado de esta madera le resta atractivo, por lo que casi siempre es necesario pintarla, barnizarla o teñirla.

Preparación de la madera para su manufactura

Troncos para madera apilados, en las islas de Java.

- **Apeo, corte o tala:** leñadores con hachas o sierras eléctricas o de gasolina, cortan el árbol, le quitan las ramas, raíces y corteza para que empiece a secarse. Se suele recomendar que los árboles se los corte en invierno u otoño. Es obligatorio replantar más árboles que los que se cortaron.
- **Transporte:** es la segunda fase y es en la que la madera es transportada desde su lugar de corte al aserradero y en esta fase influyen muchas cosas como la [orografía](#) y la

infraestructura que haya. Normalmente se hace tirando con animales o maquinaria pero hay casos en que hay un río cerca y se aprovecha para que los lleve, si hay buena corriente de agua se sueltan los troncos con cuidado de que no se atasquen pero si hay poca corriente se atan haciendo balsas que se guían hasta donde haga falta.

- **Aserrado:** en esta fase la madera es llevada a unos aserraderos. El aserradero divide en trozos el tronco, según el uso que se le vaya a dar después. Suelen usar diferentes tipos de sierra como por ejemplo, la sierra alternativa, de cinta, circular o con rodillos. Algunos aserraderos combinan varias de estas técnicas para mejorar la producción.
- **Secado:** este es el proceso más importante para que la madera esté en buen estado.

Secado de la madera.

- - **Secado natural:** se colocan los [maderos](#) en pilas separadas del suelo, con huecos para que corra el aire entre ellos, protegidos del agua y el sol para que así se vayan secando. Este sistema tarda mucho tiempo y eso no es rentable al del aserradero que demanda tiempos de secados más cortos.
 - **Secado artificial:** se dividen en los siguientes:
 - **Secado por inmersión:** en este proceso se mete al tronco o el madero en una piscina, y debido al empuje del agua por uno de los lados del madero, la savia sale empujada por el lado opuesto, consiguiendo eliminar la savia interior, evitando que el tronco se pudra. Esto priva a la madera de algo de dureza y consistencia, pero lo compensa en longevidad. El proceso dura varios meses, tras los cuales, la madera secará más deprisa debido a la ausencia de savia.
 - **Secado al vacío:** en este proceso la madera es introducida en unas máquinas de vacío. Es el más seguro y permite conciliar tiempos extremadamente breves de secado con además:
 - Bajas temperaturas de la madera en secado.
 - Limitados gradientes de humedad entre el exterior y la superficie.
 - La eliminación del riesgo de fisuras, hundimiento o alteración del color.
 - Fácil utilización.
 - Mantenimiento reducido de la instalación.
 - **Secado por vaporización:** se meten los maderos en una nave cerrada a cierta altura del suelo por la que corre una nube de vapor de 80 a 100 °C; con este proceso, se consigue que la madera pierda un 25% de su peso en agua, a continuación, se hace circular por la madera, una corriente de vapor de aceite de alquitrán, impermeabilizándola y favoreciendo su conservación. Es costoso pero eficaz.

- **Secado mixto:** en este proceso se juntan el natural y el artificial: se empieza con un secado natural que elimina la humedad en un 20-25% para proseguir con el secado artificial hasta llegar al punto de secado o de eliminación de humedad deseado.
- **Secado por bomba de calor:** este proceso es otra aplicación del sistema de secado por vaporización, con la aplicación de la tecnología de "bomba de calor" al secado de la madera permite la utilización de un circuito cerrado de aire en el proceso, ya que al aprovecharse la posibilidad de condensación de agua por parte de la bomba de calor, de manera que no es necesaria la entrada de aire exterior para mantener la humedad relativa de la cámara de la nave ya que si no habría desfases de temperatura, humedad.

El circuito será el siguiente: el aire que ha pasado a través de la madera -frío y cargado de humedad- se hace pasar a través de una batería evaporadora -foco frío- por la que pasa el refrigerante (freón R-134a) en estado líquido a baja presión. El aire se enfría hasta que llegue al punto de rocío y se condensa el agua que se ha separado de la madera. El calor cedido por el agua al pasar de estado vapor a estado líquido es recogido por el freón, que pasa a vapor a baja a presión. Este freón en estado gaseoso se hace pasar a través de un compresor, de manera que disponemos de freón en estado gaseoso y alta presión, y por lo tanto alta temperatura, que se aprovecha para calentar el mismo aire de secado y cerrar el ciclo. De esta manera disponemos de aire caliente y seco, que se vuelve a hacer pasar a través de la madera que está en el interior de la nave cerrada. La gran importancia de este ciclo se debe a que al no hacer que entren grandes cantidades de aire exterior, no se rompa el equilibrio logrado por la madera, y no se producen tensiones, de manera que se logra un secado de alta calidad logrando como producto una madera maciza de alta calidad.

MONTE NATIVO



- [¿Que és?](#)
- [Monte Indígena](#)
- [Plantaciones](#)
- [Celulosa](#)
- [Comunicados](#)
- [Publicaciones](#)

¿Qué es el monte indígena?

El monte no es simplemente un conjunto de árboles y arbustos, sino un sistema complejo donde una infinidad de seres vivos interactúan entre sí y con un medio físico con determinadas características. El monte actual es el resultado de millones de años de evolución y de la adaptación de todas esas especies a un sistema del que todas se benefician.

Nuestro monte nativo, considerado por muchos como de escasa utilidad, tiene en realidad un enorme valor social, ambiental y económico. El hecho de que aún no se haya cuantificado este valor en términos monetarios no implica que no los tenga:

- * abastece a las fuentes subterráneas de agua, que a la vez aseguran el flujo continuo de los cursos de agua de los que depende tanto la población como la producción agropecuaria, industrial y los servicios

- * conserva las márgenes de los ríos y arroyos

- * constituye uno de los hábitats fundamentales para numerosas especies de la fauna nativa, que aseguran el equilibrio ecológico, tanto de los ecosistemas naturales como de los agroecosistemas de los que depende en gran medida el sector productivo del país

- * retiene carbono atmosférico y su conservación implica por consiguiente una contribución para mitigar el problema del efecto invernadero

- * es parte del paisaje nativo, lo que abre grandes posibilidades en materia de desarrollo turístico

- * tiene un valor potencial en materia de productos alimenticios (fruta, miel, carne, etc.) medicinales e industriales (taninos, esencias, etc.).

El futuro de nuestros montes depende de la remoción del conjunto de causas que llevan a su desaparición y degradación. Entre ellas, quizá la más profunda sea la falta de conciencia acerca de su importancia en amplios sectores de la sociedad. Un buen punto de partida es comenzar a entender su valor. ¡Y en eso estamos trabajando!

Tipos de monte

Existen diferentes tipos de montes, resultado de la adaptación de las especies que los componen a distintos ambientes naturales propios del país. Tomando como criterio su densidad, tenemos los montes cerrados y abiertos. Los primeros serían aquellos que cubren con sus copas prácticamente la totalidad del suelo. En la categoría de montes abiertos se incluirían aquellos donde las copas de los árboles no cubren el suelo, por lo que están acompañados por especies típicas de otros ecosistemas como la pradera o el humedal.

A su vez estos dos grandes grupos pueden subdividirse en varios tipos:

Montes cerrados

[ribereños](#) | [serranos](#) | [de quebrada](#) | [psamófilos](#) | [formaciones especiales](#)

Montes abiertos

[de parque](#) | [de mares de piedra](#) | [ralo de transición](#) | [palmares](#)

Información general sobre monte indígena

Estudios e investigaciones

- [Rethinking the dynamics of woody vegetation in Uruguayan campos, 1800 – 2000](#) 03/12/2009
- [El Cerro Tupambaé](#) 16/08/2009
- [La contaminación del bosque nativo por especies arbóreas y arbustivas exóticas](#) 08/11/2006
- [Relatos de crisis ambiental en el Río de la Plata.](#) 08/10/2006
- [Relevamiento florístico en el Cabo Polonio](#) 08/11/2005
- [Plantación de especies nativas del Uruguay. Un estudio de caso](#) 15/10/2005
- [Distribución geográfica de especies leñosas de Uruguay y los vínculos florísticos a nivel regional](#) 15/10/2005

- [Algarrobales y Atta vollenweideri: Una hormiga que configura un paisaje relictual en el litoral oeste uruguayo](#) 15/10/2005
- [Caracterización de los bosques nativos uruguayos según sus aves](#) 15/10/2005
- [Desarrollo urbano-turístico y monte psamófilo](#) 15/10/2005
- [Monte Indígena. Mucho más que un conjunto de árboles](#) 29/12/2004
- [Geografía florística de las especies arbóreas de Uruguay](#) 08/11/2004
- [Diagnóstico del Bosque Nativo](#) 08/03/2004
- [Relevamiento florístico y análisis comparativo de comunidades arbóreas de Sierra de Ríos](#) 08/10/2003
- [Evaluación del estado sucesional de un bosque subtropical de quebradas en el norte de Uruguay](#) 08/11/2002
- [La vegetación costera del SE uruguayo: ambientes y biodiversidad](#) 08/07/2002
- [Proyecto de Desarrollo Agrosilvopastoril y de conservación del Monte Nativo Mandiyú](#) 30/09/2000
- [Estudio comparativo en dos sectores de monte de quebradas en el arroyo Lunarejo departamento de Rivera](#) 08/12/1996
- [Observaciones sobre un monte ralo en el arroyo Alférez](#) 26/03/1993
- [El bosque natural uruguayo](#) 20/12/1990

Artículos y ponencias

- [Se creó “Nativas Uruguay”. Pensando en la reproducción y promoción de la flora nativa.](#)

En noviembre de 2009 por iniciativa del Vivero Pachamama y del Grupo Guayubira se realizó el primer encuentro de viveristas de especies indígenas de Uruguay que contó con la participación de viveristas y personas que trabajan en la reproducción de...

- [Video: Bosques. Mucho más que una gran cantidad de árboles](#)

Producido por el Movimiento Mundial por los Bosques (WRM) A la memoria de Ricardo Carrere Recomendamos ver este video que recoge testimonios acerca de lo que el bosque significa para los pueblos que viven con él. Para esas comunidades, un bosque ...

- [Montes y matorrales psamófilos, conocerlos y disfrutarlos es la mejor manera de protegerlos](#)

Se acerca el verano y muchos uruguayos ya estamos pensando en las vacaciones. Probablemente sean muchos quienes opten por disfrutar de nuestros más de 700 kilómetros de costas. Pasar unos días de verano cerca de la playa es una costumbre muy arraigada...

- [Monte de arenal y matorral espinoso de arenal](#)

Ecosistemas únicos en peligro de extinción en el litoral atlántico uruguayo Es común que los uruguayos no seamos conscientes de que el sistema de dunas que se extiende a lo largo de toda la costa atlántica ha sufrido grandes modificaciones vincu...

- [Los montes naturales en la región del Río Uruguay](#)

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

Video de la ponencia de Carlos Brussa en el Seminario Monte Nativo. Patrimonio natural y cultural del Litoral Norte - Paysandú, junio de 2010 Parte 1 Parte 2

- [Especies arbóreas y arbustivas con potencial económico](#)

Video de la ponencia de Andrés Berruti en el Seminario Monte Nativo. Patrimonio natural y cultural del Litoral Norte - Paysandú, junio de 2010 Parte 1 Parte 2 Parte 3

- [Los frutos del monte nativo](#)

Video de la ponencia de Beatriz Vignale en el Seminario Monte Nativo. Patrimonio natural y cultural del Litoral Norte - Paysandú, junio de 2010 parte 1 parte 2

- [En el Día del Medio Ambiente: un llamado a la defensa del monte indígena](#)

Comunicado de prensa, 5 de junio de 2010 En ocasión de un nuevo Día del Medio Ambiente, el Grupo Guayubira considera necesario resaltar la importancia del monte indígena y las amenazas que se ciernen sobre él, apuntando a un mayor involucramient...

- [5º Encuentro Nacional sobre Frutos Nativos](#)

Durante los días 25 y 26 de marzo de 2010 se realizó en Salto el 5to Encuentro Nacional sobre Frutos Nativos. El evento fue organizado por la Facultad de Agronomía de la UDELAR, el Programa Nacional de Investigación en Producción Frutícola del ...

- [El monte indígena en la Facultad de Ciencias,](#)

El monte indígena en la Facultad de Ciencias Por Ricardo Carrere, junio de 2008. Descargar archivo pdf con fotos

- [Referencias sobre monte y especies indígenas](#)

Extractadas de "Observaciones sobre Agricultura" de José Manuel Pérez Castellano (1813). Las Observaciones sobre Agricultura, escritas en 1813 por José Manuel Pérez Castellano a pedido del primer gobierno artiguista, son una fuente inagotable de...

- [Los "bosques comunes" \(el monte indígena\)](#)

Extractado de "Observaciones sobre agricultura" de José Manuel Pérez Castellano. [1] En el capítulo sobre "árboles silvestres", Pérez Castellano comienza diciendo (311) que "Después de los frutales deben tener lugar los árboles silvestr...

- [El ombú \(Phytolacca dioica\)](#)

Observaciones hechas por Pérez Castellano en 1813 [1] "El umbú [así se lo denominaba en aquella época] es un árbol grueso, alto, copudo, frondoso y de un verdor subido, que se cría espontáneamente en algunos parajes de estos campos. No tiene ...

- [El sauce criollo \(Salix humboldtiana\)](#)

Observaciones hechas por Pérez Castellano en 1813 [1] En el capítulo dedicado a los "arboles silvestres", Pérez Castellano hace una descripción muy completa de las características y usos del sauce criollo, incluyendo una muy interesante dis...

- [El tala \(Celtis tala\)](#)

Observaciones hechas por Pérez Castellano en 1813 [1] El primer aspecto tratado por Pérez Castellano en sus Observaciones sobre Agricultura es el cerco, porque "es por donde empiezan, o deben empezar, todos los que intentan ejercitarse en la agr...

- ["Observaciones sobre Agricultura" de José Manuel Pérez Castellano \(1814\)](#)

En el marco del Día Mundial de la Alimentación, la Biblioteca Nacional y RAP-AL Uruguay, presentaron la edición electrónica del libro "Observaciones sobre Agricultura" de José Manuel Pérez Castellano (1814). El prólogo de esta re-edición está ...

- [La Quebrada de los Cuervos en peligro de invasión](#)

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

Por Ricardo Carrere En Uruguay existen una serie de quebradas, entre las que quizá la más conocida sea la Quebrada de los Cuervos en el departamento de Treinta y Tres, que se ha constituido en un importante atractivo turístico. Si bien ha sido de...

- [El desafío del manejo sustentable del bosque nativo](#)

El desafío del manejo sustentable del bosque nativo Por Ing. Agr. Juan F. Porcile. En: Seminario Compartiendo conocimientos sobre el monte indígena. Descargar archivo pdf

- [Aprovechamiento del Monte. Una experiencia turística y educativa en el Parque de Vacaciones UTE-ANTEL](#)

Aprovechamiento del Monte. Una experiencia turística y educativa en el Parque de Vacaciones UTE-ANTEL Por Quintín Melgar. En: Seminario Compartiendo conocimientos sobre el monte indígena. Descargar archivo pdf

- [Regeneración de monte nativo](#)

Regeneración de monte nativo Por Natalia Caballero, Vivero Guaviyú, Valle Edén, Tacuarembó. En: Seminario Compartiendo conocimientos sobre el monte indígena. Descargar archivo pdf

- [Apuntes del Palmar Butiá](#)

Apuntes del Palmar Butiá Por Néstor Rocha, Casa Ambiental. En: Seminario Compartiendo conocimientos sobre el monte indígena. Descargar archivo pdf

- [Evaluación de especies indígenas maderables: propagación y plantación](#)

Evaluación de especies indígenas maderables: propagación y plantación Por Julián Gago. En: Seminario Compartiendo conocimientos sobre el monte indígena. Descargar archivo pdf

- [Sobre el manejo del bosque de ombúes de Rocha](#)

Sobre el manejo del bosque de ombúes de Rocha Por Juan Carlos Gambarotta, Guardaparque, Refugio de Fauna Laguna de Castillos. En: Seminario Compartiendo conocimientos sobre el monte indígena. Descargar archivo pdf

- [La evolución histórica de los montes nativos del actual Uruguay](#)

La evolución histórica de los montes nativos del actual Uruguay desde el siglo XVIII : lo que no(s) cuentan las fuentes Por Pierre Gautreau. En: Seminario Compartiendo conocimientos sobre el monte indígena. Descargar archivo pdf

- [El manejo del monte nativo : un tema a pensar dentro del predio rural](#)

El manejo del monte nativo : un tema a pensar dentro del predio rural Por Pierre Gautreau. En: Seminario Compartiendo conocimientos sobre el monte indígena. Descargar archivo pdf

- [La distribución de los mamíferos de monte en Uruguay y la hipótesis de su extinción regional](#)

La distribución de los mamíferos de monte en Uruguay y la hipótesis de su extinción regional Por Enrique M. González. En: Seminario Compartiendo conocimientos sobre el monte indígena. Descargar archivo pdf

- [Los helechos como integrantes del bosque indígena](#)

Los helechos como integrantes del bosque indígena. Revisión taxonómica de Pteridophyta de la flora uruguaya Por Carlos Brussa e Iván Grela. En: Seminario Compartiendo conocimientos sobre el monte indígena. Descargar archivo pdf

- [Intentando salvar un monte autóctono invadido por ligustros](#)

Intentando salvar un monte autóctono invadido por ligustros Por Eduardo Caballero, Sociedad Ecológica San Gabriel. En: Seminario Compartiendo conocimientos sobre el monte indígena. Descargar archivo pdf

- [Farmacopea y farmacias populares del monte: un reencuentro con la memoria cultural y la espiritualidad](#)

Farmacopea y farmacias populares del monte: un reencuentro con la memoria cultural y la espiritualidad Por Mónica Litovsky - CEUTA, Red de Plantas Medicinales de Uruguay. En: Seminario Compartiendo conocimientos sobre el monte indígena. Descar...

- [Potencial melífero del monte nativo](#)

Potencial melífero del monte nativo Por Eduardo Corbella, Apicultura / Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. En: Seminario Compartiendo conocimientos sobre el monte indígena. Descargar archivo pdf

- [El monte nativo y sus guardianes milenarios](#)

El monte nativo y sus guardianes milenarios Por Gonzalo Abella. En: Seminario Compartiendo conocimientos sobre el monte indígena. Descargar archivo pdf

- ["Compartiendo Conocimientos sobre el Monte Indígena"](#)

"Compartiendo Conocimientos sobre el Monte Indígena" Seminario realizado en Montevideo el 15 de octubre de 2005. Acceda aquí a los materiales presentados durante el seminario

- [Monte indígena y herencia indígena](#)

¿La piqueta fatal del progreso o el progreso fatal de la piqueta? En Brecha de fecha 17 de agosto se publicó un extenso artículo denunciando la depredación del monte indígena (supuestamente protegido por la ley forestal) a manos de empresas fore...

- [Llamado a la defensa del monte indígena](#)

En el día internacional del medio ambiente, el Grupo Guayubira considera necesario destacar la importancia del monte indígena uruguayo y a la vez señalar las deficiencias existentes en cuanto a la conservación y el uso sustentable de las alrededor ...

- [Vegetación y plantas nativas del Uruguay](#)

Por Mario Piaggio / Sección Micología, Facultad de Ciencias y Liliana Delfino / Museo y Jardín Botánico "Prof. Atilio Lombardo", IMM. Vegetación del Uruguay En esta página usted encontrará una descripción de los distintos tipos de v...

- [Las fábulas del monte: a propósito de la improductividad del monte indígena](#)

Por Ricardo Carrere Tanto la ciencia como el conocimiento popular caracterizan al monte indígena como siendo de lento crecimiento. El presente artículo apunta a cuestionar dicha creencia, aportando para ello elementos conceptuales y cuantitativos ...

- [Monte indígena: la invasión de las exóticas](#)

Por Ricardo Carrere El monte indígena uruguayo ha sufrido un proceso de degradación, tanto en extensión como en calidad. Miles de hectáreas de monte han desaparecido, habiendo sido sustituidas por otros tipos de uso del suelo (cultivos agrícola...

- [El monte indígena uruguayo: mitos, realidades y opciones](#)

Por Ricardo Carrere Existe una preocupación creciente acerca del futuro del monte indígena, lo cual se justifica plenamente si se tiene en cuenta que éste ocupa el 3% del territorio nacional y que ha venido siendo explotado desde hace siglos sin ...

- [La ausencia de bosques: un complejo de inferioridad muy uruguayo](#)

Por Ricardo Carrere Desde nuestras primeras lecciones de geografía en la escuela, se nos enseña que el Uruguay tiene apenas el 3 ó 4% de su superficie cubierta por bosques. Para mostrar lo terrible de esta situación, se nos dice que Francia tien...

Estudios de especies nativas

- [Guayabo del País \(Acca sellowiana\): observaciones realizadas por productores del departamento de Colonia](#)

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

La familia Borgogno Arce viene desarrollando una propuesta muy interesante que tiene que ver con la regeneración de un monte indígena vinculado a la plantación de frutales nativos con fines sociales, educativos y comerciales en el departamento de Co...

- [Nuevos aportes sobre la falsa mandioca \(Manihot grahamii\)](#)

Recientemente hemos recibido unos aportes muy interesantes al artículo difundido en enero 2007 por Guayubira sobre la falsa mandioca (ver <http://www.guayubira.org.uy/monte/Manihot.pdf>). Los mismos provienen de un apicultor (Mario Villalba) y contribuy...

- [La espina amarilla \(Berberis laurina\): un arbusto típico uruguayo](#)

En Uruguay existen dos arbustos llamados “espina amarilla” (o espino amarillo) y ambos son fáciles de identificar por sus espinas ramificadas en tres y de color amarillo. Mientras una de estas especies (Berberis ruscifolia) se desarrolla exclus...

- [Un árbol indígena raro, escaso e interesante: el guaraniná o coronilla](#)

Un árbol indígena raro, escaso e interesante: el guaraniná o coronilla (Sideroxylon obtusifolium) Por Ricardo Carrere, febrero 2011 Descargar en formato pdf aquí (2,12 MB)

- [El quebracho flojo \(Acanthosyris spinescens\)](#)

El quebracho flojo (Acanthosyris spinescens): un frutal diferente Por Ricardo Carrere, noviembre 2010. Descargar en formato pdf aquí (5,74 MB)

- [5º Encuentro Nacional sobre Frutos Nativos](#)

Durante los días 25 y 26 de marzo de 2010 se realizó en Salto el 5to Encuentro Nacional sobre Frutos Nativos. El evento fue organizado por la Facultad de Agronomía de la UDELAR, el Programa Nacional de Investigación en Producción Frutícola del ...

- [Duraznillo negro \(Cestrum euanthes\)](#)

Duraznillo negro (Cestrum euanthes): el pariente desconocido de un arbusto famoso Por Ricardo Carrere, enero 2010. Descargar pdf aquí (1,49 MB)

- [La chirca blanca \(Baccharis dracunculifolia\)](#)

La chirca blanca (Baccharis dracunculifolia). Aromática, melífera, medicinal, ornamental y útil para la agroecología. Por Ricardo Carrere, noviembre 2009. Descargar archivo pdf con fotos

- [Anacahuíta \(Schinus molle\): la indígena más popular](#)

Por Ricardo Carrere, junio 2009. Descargar archivo pdf con fotos

- [Un exótico frutal indígena llamado guaviyú \(Myrcianthes pungens\)](#)

Un exótico frutal indígena llamado guaviyú (Myrcianthes pungens). Por Ricardo Carrere, abril 2009. Descargar archivo pdf con fotos

- [La envira \(Daphnopsis racemosa\): pionera, nodriza y testigo](#)

La envira (Daphnopsis racemosa): pionera, nodriza y testigo. Por Ricardo Carrere. Enero 2009. Descargar archivo pdf con fotos

- [Una “chirca” poco conocida: el Eupatorium serratum](#)

Una “chirca” poco conocida: el Eupatorium serratum Por Ricardo Carrere. Diciembre 2008. Descargar archivo pdf con fotos

- [La congorosa \(Maytenus ilicifolia\): un pequeño gran arbusto indígena](#)

La congorosa (Maytenus ilicifolia): un pequeño gran arbusto indígena Por Ricardo Carrere. Mayo de 2008. Descargar archivo pdf con fotos

- [El ubajai \(Hexachlamis edulis\): un árbol frutal indígena](#)

El ubajai (Hexachlamis edulis): un árbol frutal indígena Por Ricardo Carrere. Enero de 2008. Descargar archivo pdf con fotos

- [El tabaquillo \(Solanum mauritianum\)](#)

El tabaquillo (*Solanum mauritianum*). Un arbolito indígena menos conocido en Uruguay que en el exterior Por Ricardo Carrere. Enero de 2008. Descargar archivo pdf con fotos

- [Referencias sobre monte y especies indígenas](#)

Extractadas de "Observaciones sobre Agricultura" de José Manuel Pérez Castellano (1813). Las Observaciones sobre Agricultura, escritas en 1813 por José Manuel Pérez Castellano a pedido del primer gobierno artiguista, son una fuente inagotable de...

- [Los "bosques comunes" \(el monte indígena\)](#)

Extractado de "Observaciones sobre agricultura" de José Manuel Pérez Castellano. [1] En el capítulo sobre "árboles silvestres", Pérez Castellano comienza diciendo (311) que "Después de los frutales deben tener lugar los árboles silvestres..."

- [El ombú \(*Phytolacca dioica*\)](#)

Observaciones hechas por Pérez Castellano en 1813 [1] "El umbú [así se lo denominaba en aquella época] es un árbol grueso, alto, copudo, frondoso y de un verdor subido, que se cría espontáneamente en algunos parajes de estos campos. No tiene ...

- [El sauce criollo \(*Salix humboldtiana*\)](#)

Observaciones hechas por Pérez Castellano en 1813 [1] En el capítulo dedicado a los "árboles silvestres", Pérez Castellano hace una descripción muy completa de las características y usos del sauce criollo, incluyendo una muy interesante dis...

- [El tala \(*Celtis tala*\)](#)

Observaciones hechas por Pérez Castellano en 1813 [1] El primer aspecto tratado por Pérez Castellano en sus Observaciones sobre Agricultura es el cerco, porque "es por donde empiezan, o deben empezar, todos los que intentan ejercitarse en la agr..."

- [El misterioso ciudadano Palán palán \(*Nicotiana glauca*\)](#)

El misterioso ciudadano Palán palán (*Nicotiana glauca*) Por Ricardo Carrere. Julio de 2007. Descargar archivo pdf con fotos

- [La salvia baguala \(*Cordia curassavica*\): un arbustillo del litoral rochense](#)

La salvia baguala (*Cordia curassavica*): un arbustillo del litoral rochense Por Ricardo Carrere. Enero de 2007. Descargar archivo pdf con fotos

- [La falsa mandioca \(*Manihot grahamii*\): un arbolito nativo interesante](#)

La falsa mandioca (*Manihot grahamii*): un arbolito nativo interesante Por Ricardo Carrere. Enero de 2007. Descargar archivo pdf con fotos

- [La *Butia paraguayensis* \(Yatay poñi\)](#)

La *Butia paraguayensis* (Yatay poñi): Viaje a un palmar enano en Rivera Por Ricardo Carrere. Julio de 2006. Descargar archivo pdf con fotos

- [En busca de la guayubira perdida](#)

En busca de la guayubira perdida Por Ricardo Carrere. Julio de 2006. Descargar archivo pdf con fotos

- [El camará \(*Lantana camara*\)](#)

El camará (*Lantana camara*). Aportes para un mayor conocimiento sobre este arbusto indígena Por Ricardo Carrere. Abril de 2006 Descargar archivo pdf con fotos

- [Registros de *Syderoxylon obtusifolium* en bosques psamófilos de la costa atlántica de Rocha, Uruguay](#)

Registros de *Syderoxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) T.D. Penn. (Sapotaceae) en bosques psamófilos de la costa atlántica de Rocha, Uruguay. Por Delfino L., Masciadri S. & Figueredo E., 2005. Descargar archivo pdf con figuras

- [Abutilon molle: otro arbusto indígena sin nombre](#)

Abutilon molle: otro arbusto indígena sin nombre Por Ricardo Carrere. Setiembre 2005
Descargar archivo pdf con fotos

- [Trixis praestans: un arbusto indígena sin nombre](#)

Trixis praestans: un arbusto indígena sin nombre. Por Ricardo Carrere Sobre la distribución en el país, comportamiento y cualidades del Trixis praestans. Octubre 2004. Descargar archivo pdf con fotos

- [Sobre la presencia de Condalia buxifolia \(rhamnaceae\) y Maytenus spinosa \(celastraceae\) en Uruguay](#)

Sobre la presencia de Condalia buxifolia (rhamnaceae) y Maytenus spinosa (celastraceae) en Uruguay Por Eduardo Marchesi e Iván A. Grela - agosto de 2004. Descargar archivo pdf con figuras

- [Xylosma pseudosalzmannii \(flacourtiaceae\) nuevo registro para la flora arbórea del Uruguay](#)

Xylosma pseudosalzmannii (flacourtiaceae) nuevo registro para la flora arbórea del Uruguay Por Carlos Brussa e Iván Grela - mayo de 2004. Descargar archivo pdf con figuras

- [Relicto de Butia paraguayensis en Rivera](#)

Relicto de Butia paraguayensis en Rivera Por Ing. Agr. Ana Brito e Ing. Agr. Juan Pablo Nebel, publicado en revista Uruguay Forestal 8 (19) de 1998. Descargar archivo pdf con fotos

- [Los nuevos filibusteros y la congorosa](#)

Por Ricardo Carrere Desde hace algunos años, el mundo está siendo recorrido por un nuevo tipo de filibusteros, a los que se ha denominado biopiratas. Su función consiste en robar el conocimiento existente en las comunidades indígenas y campesina...

- [Vegetación y plantas nativas del Uruguay](#)

Por Mario Piaggio / Sección Micología, Facultad de Ciencias y Liliana Delfino / Museo y Jardín Botánico "Prof. Atilio Lombardo", IMM. Vegetación del Uruguay En esta página usted encontrará una descripción de los distintos tipos de v...

- [Listado de especies del bosque y matorral espinoso psamófilo](#)

Especies vegetales más comunes en el bosque y matorral psamófilo uruguayo (fotos al final) + Arrayan - Blepharocalyx salicifolius + Aruera - Lithraea brasiliensis + Banana do Mato - Bromelia antiacantha + Blanquillo - Sebastiana klotzch...

- [Principales maderas indígenas del Uruguay](#)

Por Ing. Agr. Pedro Senyszyn - Clasificación según su duramen Maderas de "monte negro" Características: duramen de color oscuro y elevadas dureza, durabilidad y resistencia general. Proviene de montes ubicados en albardones., l...

- [Listado de especies de flora nativa del Uruguay](#)

Nombre común Nombre científico Acacia de bañado Sesbania punicea / Sesbania virgata
Acacia mansa Sesbania punicea Aguai / Aguay Pouteria gardneriana Aguariabay Schinus molle
Algarrobo Prosopis nigra ...

LEYES Y DECRETOS REFERENTES A MONTE INDÍGENA Y FORESTACIÓN

- [Decreto Interpretación del Decreto 154/05](#) 20/06/2009
- [Ley N° 18.308 - Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible](#)05/05/2008
- [Decreto 38/008 - Madera de Calidad y Bosques de Servicio a la ganadería](#) 28/01/2008
- [Ley 18.245 - Contribución Inmobiliaria Rural](#) 10/01/2008
- [Decreto 197/007 - define el concepto "pequeño productor forestal"](#)07/07/2007
- [Ley N° 18.092 - Sociedades Anónimas](#) 20/01/2007
- [Ley 18.083. Reforma Tributaria](#) 10/01/2007
- [Decreto 220/06 - Modificación art. 3° del Decreto 191/06](#) 15/07/2006
- [Decreto191/06 - Modificación de Suelos de Prioridad Forestal](#)20/06/2006
- [Ley N° 17.905 - Eliminación de subsidio](#) 28/10/2005
- [Decreto N° 154/05 - Deroga ampliación de suelos accesorios](#)07/05/2005

- [Lev 17.843 - Exoneración de impuestos](#) 28/10/2004
- [Lev 17.555 - Arrendamiento de campos para forestación](#) 28/09/2002
- [Decreto N° 188/02 - Incendios forestales](#) 28/05/2002
- [Lev 17.453 - Modificación de subsidios](#) 01/03/2002
- [Lev N° 17.283 - Declara de interés general la protección del Medio Ambiente](#) 12/12/2000
- [Lev 17.234 - Creación y gestión de un Sistema Nacional de Areas Naturales Protegidas](#) 29/03/2000
- [Lev 17.228 - Contratos de prendas sin desplazamiento](#) 28/01/2000
- [Decreto N° 372/99 - Reglamentación de las condiciones de trabajo, en materia de seguridad, higiene y salud ocupacional en sector forestal](#) 04/12/1999
- [Lev N° 5.649 - Prenda Rural](#) 28/03/1998
- [Decreto 349/05 - Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental y Autorizaciones Ambientales](#) 28/11/1994
- [Decreto N° 296/994 - Cambio en los artículos 7° y 8° del Decreto 457/989](#) 03/07/1994
- [Lev N° 16.466 - Evaluación del Impacto Ambiental](#) 19/01/1994
- [Decreto N° 330/993 - Corte y extracción de productos del monte indígena](#) 31/07/1993
- [Decreto N° 26/993 - Nuevos grupos de suelos para la actividad forestal](#) 08/02/1993
- [Decreto N° 24/993 - Disposiciones para la explotación del monte indígena](#) 08/02/1993
- [Decreto N° 22/993 - Normas de protección del monte indígena](#) 04/02/1993
- [Lev Presupuestal N° 16.320](#) 17/11/1992
- [Lev 16.226 \(parcial\) - Rendición de cuentas](#) 11/06/1991
- [Lev 16.170 - Lev presupuestal](#) 10/01/1991
- [Decreto N° 333/990 - Uso del suelo para plantaciones](#) 07/08/1990
- [Decreto N° 23/90 - Normas para corte, extracción y tránsito de productos forestales del monte indígena](#) 04/04/1990

- [Decreto N° 457/989 - Exoneración de impuestos a las plantaciones](#) 15/02/1990
- [Decreto N° 247/989 - Beneficios tributarios para plantaciones de protección y de rendimiento](#) 26/08/1989
- [Decreto N° 931/988 - Subsidios para plantaciones forestales](#) 12/07/1989
- [Decreto N° 111/989 - Normas para prevención de incendios](#) 15/05/1989
- [Decreto N° 849/988 - Como combatir incendios forestales](#) 28/02/1989
- [Ley N° 16.002 - Art. 45](#) 13/12/1988
- [Decreto N° 452/988 - Concepto de plantaciones](#) 28/07/1988
- [Decreto N° 451/988 - Registro de prendas rurales \(bosques\)](#) 28/07/1988
- [Ley N° 15.921 - Zonas Francas](#) 26/01/1988
- [Ley Forestal N° 15.939](#) 28/12/1987

Situación y amenazas

Artículos y ponencias

- [Monte de arenal y matorral espinoso de arenal](#) 22/03/2011

Ecosistemas únicos en peligro de extinción en el litoral atlántico uruguayo Es común que los uruguayos no seamos concientes de que el sistema de dunas que se extiende a lo largo de toda la costa atlántica ha sufrido grandes modificaciones vincu...

- [Detienen destrucción de monte indígena](#) 05/07/2010

Levedad de sanciones no ayuda a proteger el monte frente al avance sojero Martes 30 de junio, kilómetro 329 de la ruta 21, departamento de Soriano. Un monte indígena a orillas del arroyo Bizcocho está siendo destrozado. Maquinaria pesada arranca ...

- [En el Día del Medio Ambiente: un llamado a la defensa del monte indígena](#) 05/06/2010

Comunicado de prensa, 5 de junio de 2010 En ocasión de un nuevo Día del Medio Ambiente, el Grupo Guayubira considera necesario resaltar la importancia del monte indígena y las amenazas que se ciernen sobre él, apuntando a un mayor involucramient...

- [Primer Encuentro de Viveristas de Especies Indígenas](#) 02/12/2009

Por la protección y reproducción de nuestra flora nativa El 20 de noviembre se realizó en El Pinar, Canelones, el Primer Encuentro de Viveristas de Especies Indígenas. Convocado por el Vivero Pachamama y el Grupo Guayubira, el evento contó con ...

- [La forestación avanza sobre la Quebrada de los Cuervos](#) 25/07/2009

Días atrás el Grupo Guayubira visitó la zona de la Quebrada de los Cuervos en el departamento de Treinta y Tres, primera en entrar al Sistema Nacional de Areas Protegidas bajo la categoría de "Paisaje protegido". Para nuestra sorpresa, vecin...

- [Monte indígena: propuestas para su conservación](#) 09/09/2008

La tala ilegal de 80 hectáreas de monte indígena por parte de la empresa española Ence ha actuado como disparador para que el tema de la destrucción de nuestros montes se instalara en el debate público. Desde ese momento Guayubira no ha cesado de ...

- [Soja y destrucción del monte nativo](#) 05/09/2008

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

1 - RAP-AL Uruguay Destrucción del monte nativo por plantaciones forestales y soja transgénica Recientemente se comprobó que la empresa ENCE taló unas 80 hectáreas de monte nativo compuestas por algarrobos centenarios. Según declaraciones d...

- [Ence sería demandada por tala de monte nativo](#) 02/09/2008

Últimas Noticias - Edición del martes 2 de setiembre de 2008 Viana evaluará reclamar "daños y perjuicios" causados al Estado El fiscal civil Enrique Viana presentó una acción preparatoria con miras a una eventual demanda contra la empres...

- [Ence y la tala ilegal de monte indígena.](#) 19/08/2008

La necesidad de una investigación completa En el día de hoy se difundió la noticia de la suspensión temporal ordenada por el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) de todos los trámites de la empresa española Ence ante la Direcci...

- [La Quebrada de los Cuervos en peligro de invasión](#) 15/01/2007

Por Ricardo Carrere En Uruguay existen una serie de quebradas, entre las que quizá la más conocida sea la Quebrada de los Cuervos en el departamento de Treinta y Tres, que se ha constituido en un importante atractivo turístico. Si bien ha sido de...

- [Intentando salvar un monte autóctono invadido por ligustros](#) 15/10/2005

Intentando salvar un monte autóctono invadido por ligustros Por Eduardo Caballero, Sociedad Ecológica San Gabriel. En: Seminario Compartiendo conocimientos sobre el monte indígena. Descargar archivo pdf

- [Monte indígena y herencia indígena](#) 17/08/2001

¿La piqueta fatal del progreso o el progreso fatal de la piqueta? En Brecha de fecha 17 de agosto se publicó un extenso artículo denunciando la depredación del monte indígena (supuestamente protegido por la ley forestal) a manos de empresas fore...

- [Llamado a la defensa del monte indígena](#) 05/06/1998

En el día internacional del medio ambiente, el Grupo Guayubira considera necesario destacar la importancia del monte indígena uruguayo y a la vez señalar las deficiencias existentes en cuanto a la conservación y el uso sustentable de las alrededor ...

- [Monte indígena: la invasión de las exóticas](#) 07/03/1994

Por Ricardo Carrere El monte indígena uruguayo ha sufrido un proceso de degradación, tanto en extensión como en calidad. Miles de hectáreas de monte han desaparecido, habiendo sido sustituidas por otros tipos de uso del suelo (cultivos agrícola...

Estudios

- [La contaminación del bosque nativo por especies arbóreas y arbustivas exóticas](#) 08/11/2006

La contaminación del bosque nativo por especies arbóreas y arbustivas exóticas Por Nebel, J. P. & Porcile, 2006. MGAP. Dirección General Forestal. Descargar archivo pdf

- [Relatos de crisis ambiental en el Río de la Plata.](#) 08/10/2006

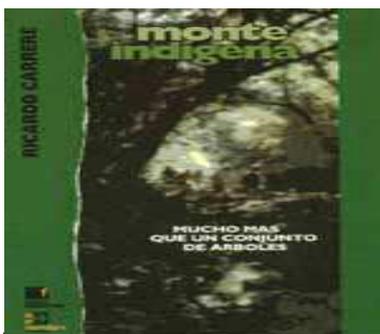
Tesis presentada en la Universidad de Lille, Francia - por Pierre Gautreau. Relatos de crisis ambiental en el Río de la Plata. Una evaluación geográfica de 300 años de relatos de "destrucción" de los bosques uruguayos (siglos XVIII al XX)....

Monte Indígena. Mucho más que un conjunto de árboles
publicado el 29/12/2004

Por Ricardo Carrere, Brecha y Nordan, 2004.

Una sorprendente visita guiada al corazón del monte indígena, impulsada por la pasión pedagógica y el amor profundo que emana de la descripción del "ecosistema monte indígena", crean una oportunidad maravillosa para conocer esa obra de la naturaleza en el mundo.

Este trabajo, por cierto, no elude una opinión comprometida en contra de las agresiones y amenazas que sufren nuestros



montes, pero deliberadamente mantiene un tono de celebración de la vida.

En el año 2010 se publicó una 2ª edición (revisada) de este libro, que se encuentra disponible en librerías del país.

Índice:

[Presentación](#)

Capítulo 1 – [El ecosistema monte indígena](#)

Capítulo 2 – [Montes distintos en ambientes diferentes](#)

Capítulo 3 – [El proceso de deforestación y degradación del monte](#)

Capítulo 4 – [El monte en el desarrollo del país](#)

Capítulo 5 – [El futuro del monte](#)

Anexo 1 – [El rápido crecimiento del coronilla](#)

Anexo 2 – [El espinillo: una “plaga” aprovechable](#)

Anexo 3 - [La fauna de vertebrados asociada al bosque nativo vive o muere con él](#)

Anexo 4 – [Las mariposas también son parte del monte](#)

Anexo 5 – [Reforestación con especies indígenas: un ejemplo a promover](#)

Anexo 6 – [Producción de árboles y arbustos indígenas](#)

Anexo 7 – [Nombres comunes y científicos de especies mencionadas](#)

[Bibliografía consultada](#)

Se puede adquirir en:

- En Nordan – Comunidad, Millan 4113, Tel: 3056265, pedidos@nordan.com.uy

- En Brecha, Uruguay 844, Tels: 902 5042 /43 /44, admin@brecha.com.uy

- En librerías de Montevideo, entre ellas, el Primer Centro de la Ecología, Tristán Narvaja 1612,

Tel: 409 7341, biosfera@adinet.com.uy

EL AGUA

-Introducción.

- Estados del Agua.

-Ciclo Hidrológico.

-Fases Hidrológicas.

-Importancia del Agua. (Agua potable)

-Contaminación del recurso Hídrico.

-Conclusión.

INTRODUCCION

El agua es un recurso natural, escaso, indispensable para la vida y para el ejercicio de la mayoría de las actividades económicas; irremplazable, no ampliable por la mera voluntad del hombre, irregular en su forma de presentarse en el tiempo y en el espacio, fácilmente vulnerable y susceptible de usos sucesivos. Asimismo, el agua constituye un recurso unitario, que se renueva a través del ciclo hidrológico y que conserva, a efectos prácticos, una magnitud casi constante dentro de cada una de las cuencas hidrográficas. Con esta definición importancia de este recurso en la vida y en el desarrollo de la misma.

El agua es la fuente de la vida. El agua es el principal constituyente del cuerpo del hombre, agua que ha de beber para conservar su funcionalidad celular. Pero además, el desarrollo socioeconómico de una región esta ligado a la presencia de agua a su alrededor. El hombre además de necesitar el agua potable para su consumo utiliza este recurso natural para el riego agrícola, para una amplia gama de actividades industriales, para diferentes usos recreativos. Por tanto, el agua es muy importante para el bienestar y desarrollo social. De hecho todas las grandes civilizaciones siempre se han desarrollado cercanas a masas de agua.

El agua ocupa alrededor de las tres cuartas partes de la superficie de la tierra, sin embargo no toda esta agua está disponible como recurso natural. Más del 97,6% del agua es agua salada, y sólo el 2,4% está en los continentes. Es más, de éste pequeño porcentaje de agua continental, el 1,9% se encuentra en estado sólido formando parte de los casquetes polares. El 0,5% corresponde a agua subterránea. Tan sólo el 0,0001% del agua continental está formando parte de los ríos.

Como con frecuencia las variaciones en las condiciones climatológicas provocan sequías, inundaciones, etc. éstas hacen que los recursos del agua sufran fluctuaciones con graves consecuencias.

El agua es un bien escaso que tenemos que preservar y gestionar adecuadamente. Un cambio en la cuenca hidrográfica supondrá unos cambios en los ecosistemas que se engloben en dicha cuenca.

El continuo aumento de la demanda de agua, la diferente disponibilidad de agua según las cuencas, la creciente contaminación tanto de las aguas subterráneas como de las superficiales, son algunas de las preocupaciones que asolan el marco del agua en el mundo.

Millones de personas mueren cada año en el mundo debido a enfermedades ligadas a la mala calidad del agua, a desastres hidrológicos o porque no tienen agua. La disponibilidad a nivel mundial de los recursos hídricos ha disminuido el 50% durante los últimos 25 años.

Estados del Agua

El agua puede encontrarse en tres estados: sólido, líquido y gaseoso. El hielo y la nieve son aguas en estado sólido. El agua de los ríos y los mares, en cambio, están en estado líquido. El vapor de las nubes es agua en estado gaseoso.

- En el **estado sólido** las partículas están ordenadas y se mueven oscilando alrededor de sus posiciones. A medida que calentamos el agua, las partículas ganan energía y se mueven más deprisa, pero conservan sus posiciones.
- Cuando la temperatura alcanza el **punto de fusión** (0°C) la velocidad de las partículas es lo suficientemente alta para que algunas de ellas puedan vencer las fuerzas de atracción del estado sólido y abandonan las posiciones fijas que ocupan. La estructura cristalina se va desmoronando poco a poco. Durante todo el proceso de fusión del hielo la temperatura se mantiene constante.
- En el **estado líquido** las partículas están muy próximas, moviéndose con libertad y de forma desordenada. A medida que calentamos el líquido, las partículas se mueven más rápido y la temperatura aumenta. En la superficie tienen la suficiente energía para escapar. Si la temperatura aumenta, el número de partículas que se escapan es mayor, es decir, el líquido se evapora más rápidamente.
- Cuando la temperatura del líquido alcanza el **punto de ebullición**, la velocidad con que se mueven las partículas es tan alta que el proceso de vaporización, además de darse en la superficie, se produce en cualquier punto del interior, formándose las típicas burbujas de vapor de agua, que suben a la superficie. En este punto la energía comunicada por la llama se invierte en lanzar a las partículas del estado gaseoso, y la temperatura del líquido no cambia (100° C).
- **En el estado de vapor**, las partículas de agua se mueven libremente, ocupando mucho más espacio que en estado líquido. Si calentamos el vapor de agua, la energía la absorben las partículas y ganan velocidad, por lo tanto la temperatura sube.

CICLO HIDROLOGICO

El ciclo hidrológico se podría definir como el proceso que describe la ubicación y el movimiento del agua en nuestro planeta. Es un proceso continuo en el que una partícula de agua evaporada del océano vuelve al océano después de pasar por las etapas de precipitación, circulación superficial y circulación subterránea.

El concepto de ciclo se basa en el permanente movimiento o transferencia de las masas de agua, tanto de un punto del planeta a otro, como entre sus diferentes estados (líquido, gaseoso y sólido). Este flujo de agua se produce por dos causas principales: la energía Solar y la gravedad.

FASES HIDROLOGICAS

Evaporación:

El ciclo se inicia sobre todo en las grandes superficies líquidas (lagos, mares y océanos) donde la radiación solar favorece que continuamente se forme vapor de agua. El vapor de agua, menos denso que el aire, asciende a capas más altas de la atmósfera, donde se enfría y se condensa formando nubes.

Precipitación:

Cuando por condensación las partículas de agua que forman las nubes alcanzan un tamaño superior a 0,1 mm comienza a formarse gotas, gotas que caen por gravedad dando lugar a las precipitaciones (en forma de lluvia, granizo o nieve).

Retención:

Pero no todo el agua que precipita llega a alcanzar la superficie del terreno. Una parte del agua de precipitación vuelve a evaporarse en su caída y otra parte es retenida (agua de interceptación por la vegetación, edificios, carreteras, etc., y luego se evapora.

Del agua que alcanza la superficie del terreno, una parte queda retenida en charcas, lagos y embalses (almacenamiento superficial) volviendo una gran parte de nuevo a la atmósfera en forma de vapor.

Circulación Superficial

Otra parte circula sobre la superficie y se concentra en pequeños cursos de agua, que luego se reúnen en arroyos y más tarde desembocan en los ríos (escorrentía superficial). El agua que circula superficialmente irá a parar a lagos o al mar, donde una parte se evaporará y otra se infiltrará en el terreno.

Infiltraciones

Pero también una parte de la precipitación llega a penetrar la superficie del terreno (infiltración) a través de los poros y fisuras del suelo o las rocas, rellenando de agua el medio poroso.

Evapotranspiración

En casi todas las formaciones geológicas existe una parte superficial cuyos poros no están saturados en agua, que se denomina zona no saturada, y una parte inferior saturada en agua, y denominada zona saturada. Una buena parte del agua infiltrada nunca llega a la zona saturada sino que es interceptada en la zona no saturada. En la zona no saturada una parte de el agua se evapora y vuelve a la atmósfera en forma de vapor, y otra parte, mucho más importante cuantitativamente, se consume en la transpiración de las plantas. Los fenómenos de evaporación y transpiración en la zona no saturada son difíciles de separar, y es por ello por lo que se utiliza el término evapotranspiración para englobar ambos términos.

Circulación Subterránea.

El agua que desciende, por gravedad-percolación y alcanza la zona saturada constituye la recarga de agua subterránea.

El agua subterránea puede volver a la atmósfera por evapotranspiración cuando el nivel saturado queda próximo a la superficie del terreno. Otras veces, se produce la descarga de las aguas subterráneas, la cual pasará a engrosar el caudal de los ríos, rezumando directamente en el cauce o a través de manantiales, o descarga directamente en el mar, u otras grandes superficies de agua, cerrándose así el ciclo hidrológico.

El ciclo hidrológico es un proceso continuo pero irregular en el espacio y en el tiempo. Una gota de lluvia puede recorrer todo el ciclo o una parte de él. Cualquier acción del hombre en una

parte del ciclo, alterará el ciclo entero para una determinada región. El hombre actúa introduciendo cambios importantes en el ciclo hidrológico de algunas regiones de manera progresiva al desecar zonas pantanosas, modificar el régimen de los ríos, construir embalses, etc.

El ciclo hidrológico no sólo transfiere vapor de agua desde la superficie de la Tierra a la atmósfera sino que colabora a mantener la superficie de la Tierra más fría y la atmósfera más caliente. Además juega un papel de vital importancia: permite dulcificar las temperaturas y precipitaciones de diferentes zonas del planeta, intercambiando calor y humedad entre puntos en ocasiones muy alejados.

Las tasas de renovación del agua, o tiempo de residencia medio, en cada una de las fases del ciclo hidrológico no son iguales. El agua de los océanos se renueva lentamente, una vez cada 3.000 años, en cambio el vapor atmosférico lo hace rápidamente, cada 10 días aproximadamente.

IMPORTANCIA DEL AGUA

La importancia del agua como recurso no está, simplemente, en la energía que de ella se pueda obtener las represas, saltos o corrientes fluviales. El agua es indispensable para la vida. Forma más del ochenta por ciento de los tejidos vivos y es el único medio del que se valen los organismos para transportar nutrientes, gases, minerales y sustancias de desecho. Todos los días, el cuerpo humano necesita aproximadamente dos litros de agua, los cuales se incorporan a través de comidas y bebidas. Además, necesita mucha más para higienización de su cuerpo, vestido, utensilios y hogar. Si a esto le agregamos el agua que se vierte en las redes cloacales, en las grandes ciudades o al riego de los campos, o a la producción industrial, comprenderemos que su importancia como recurso es mayor que la de cualquiera de los combustibles fósiles. Pero no cualquier agua es útil para estos propósitos. El agua que realmente sirve es el agua potable.

El agua potable

Nuestro planeta se caracteriza por encontrarse prácticamente de agua. Se trata del mineral más abundante de suelo y subsuelo terrestre. Pero solo una mínima parte de esa agua es potable, es decir, apta para la alimentación y para el uso doméstico. Para ser potable, este tipo de agua debe estar libre de sustancias o cuerpos extraños del origen biológico, orgánico, inorgánico o radiactivo en cantidades tales que la hacen peligrosa para la salud.

- Pero se trata de agua salada, que no es potable;
- El agua dulce es la mínima porción del total de agua del planeta, pero no es toda potable;
- Al agua dulce de la mayoría de los ríos de nuestro país hay que potabilizarla. El agua potable llega a través de tuberías (agua corriente). Este servicio requiere una infraestructura masiva de tubería, bombeado y purificación;
- El crecimiento de la población humana y el consecuente aumento de la demanda de agua potable tanto para el consumo directo como para usos industriales ha permitido suponer a los expertos en recursos hídricos que este siglo va a ser el de la escasez del agua potable.

CONTAMINACION DEL AGUA.

Contaminación del agua:

Incorporación al agua de materias extrañas, como microorganismos, productos químicos, residuos industriales y de otros tipos, o aguas residuales. Estas materias deterioran la calidad del agua y la hacen inútil para los usos pretendidos.

Principales contaminantes

Los principales contaminantes del agua son los siguientes:

Aguas residuales y otros residuos que demandan oxígeno (en su mayor parte materia orgánica, cuya descomposición produce la desoxigenación del agua).

Agentes infecciosos.

Nutrientes vegetales que pueden estimular el crecimiento de las plantas acuáticas. Éstas, a su vez, interfieren con los usos a los que se destina el agua y, al descomponerse, agotan el oxígeno disuelto y producen olores desagradables.

Productos químicos, incluyendo los pesticidas, diversos productos industriales, las sustancias tensoactivas contenidas en los detergentes, y los productos de la descomposición de otros compuestos orgánicos.

Petróleo, especialmente el procedente de los vertidos accidentales.

Minerales inorgánicos y compuestos químicos.

Sedimentos formados por partículas del suelo y minerales arrastrados por las tormentas y escorrentías desde las tierras de cultivo, los suelos sin protección, las explotaciones mineras, las carreteras y los desechos urbanos.

Sustancias radiactivas procedentes de los residuos producidos por la minería y el uso industrial, médico y científico de materiales radiactivos.

El calor también puede ser considerado un contaminante cuando el vertido del agua empleada para la refrigeración de las fábricas y las centrales energéticas hace subir la temperatura del agua de la que se abastecen.

Efectos de la contaminación

Los efectos de la contaminación del agua incluyen los que afectan a la salud humana.

La presencia de nitratos (sales del ácido nítrico) en el agua potable puede producir una enfermedad infantil que en ocasiones es mortal. El cadmio presente en los fertilizantes derivados del cieno o lodo puede ser absorbido por las cosechas; de ser ingerido en cantidad suficiente, el metal puede producir un trastorno diarreico agudo, así como lesiones en el hígado y los riñones. Hace tiempo que se conoce o se sospecha de la peligrosidad de sustancias inorgánicas, como el mercurio, el arsénico y el plomo.

Los lagos son especialmente vulnerables a la contaminación. Hay un problema, la eutrofización, que se produce cuando el agua se enriquece de modo artificial con nutrientes, lo que produce un crecimiento anormal de las plantas. Los fertilizantes químicos arrastrados por el agua desde los campos de cultivo pueden ser los responsables.

El proceso de eutrofización puede ocasionar problemas estéticos, como mal sabor y olor, y un cúmulo de algas o verdín desagradable a la vista, así como un crecimiento denso de las plantas con raíces, el agotamiento del oxígeno en las aguas más profundas y la acumulación de sedimentos en el fondo de los lagos, así como otros cambios químicos, tales como la precipitación del carbonato de calcio en las aguas duras como también la preocupante lluvia ácida.

Conclusión

En el mundo encontramos una gran cantidad de agua, pero solo una mínima proporción es agua dulce, la cual es la única que se puede potabilizar.

Respecto a esto, al agua, hay que aprovecharla al máximo, ya que si seguimos malgastándola, en unos pocos años nos quedaremos sin esta y muchos de los habitantes del mundo morirían.

Es hora de cuidar el agua, falta muy poco para que se acabe, todos los hombres y mujeres del mundo tienen que concientizarse para que no ocurran graves catástrofes. Para que esta no se termine hay que utilizarla sin desperdiciarla.

La falta de agua se ha convertido en una amenaza para el futuro, sólo nos damos cuenta de su valor cuando no la tenemos.

AREAS DE CULTIVO

Versión en español del artículo sobre los eucalyptus en el Uruguay de nuestro amigo Celso Foelkel, uno de los más conceptuados expertos sobre plantaciones forestales, [madera](#),



fibras, [celulosa](#) y [papel](#) de eucalyptus de todo Brasil, Celso lleva adelante su proyecto Eucalyptus Online Book & Newsletter (<http://www.eucalyptus.com.br/>), junto a la [ABTCP](#) - Asociación Brasileña Técnica de Celulosa y Papel - su principal colaborador, así como diversas empresas del sector de la celulosa y papel.

El objetivo fundamental es promover y difundir el conocimiento sobre los eucalyptus en sus más variados aspectos, desde las plantaciones hasta sus múltiples aplicaciones, siempre enfocando la eco-eficiencia y los conceptos de sostenibilidad.

En la sección "**El mundo de los eucalyptus**" de la edición N° 17 de Eucalyptus Online Book, Celso hace un homenaje al Uruguay y a sus eucalyptus, ForestalWeb tradujo al español este número para que usted lector pueda disfrutar.

Sugerimos visitar el **Eucalyptus Newsletter N°17** para conocer mucho más sobre lo que está publicado sobre Uruguay, sus plantaciones forestales, sus productos y actores involucrados en el tema.

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

La República Oriental del Uruguay, o simplemente Uruguay, es el segundo menor país en área territorial de América del Sur, siendo mayor nada más que a Surinam. Su área es de 176.000 Km² y su población es de apenas 3.4 millones de habitantes.

A pesar de pequeño, es bello, económicamente saludable y su población posee algunos de los mejores índices de calidad de vida, del continente sudamericano.

Cerro Catedral, está ubicado en Aiguá, departamento de Maldonado

Aquí se aplica plenamente la expresión "small is beautiful". El analfabetismo es muy reducido (menor al 4% de la población) y la expectativa media de vida de sus habitantes es superior a 74 años de edad. No obstante, en función de la pequeña dimensión de su economía, las oportunidades de trabajo para el pueblo acostumbra también ser reducidas lo que hace con que las personas talentosas terminen emigrando para otras economías más avanzadas (Brasil,



Argentina, Chile, USA, España) en búsqueda de trabajo y de nuevas oportunidades. Su clima es templado, y su paisaje de pastos planos, con algunas pequeñas pendientes, o cuchillas. El punto más elevado del país es el Cerro Catedral, con apenas 514 metros de altitud. El país está dividido en 19 departamentos (Artigas, Canelones, Cerro Largo, Colonia, Durazno, Flores, Florida, Lavalleja, Maldonado, Montevideo, Paysandú, Rio Negro, Rivera, Rocha, Salto, San José, Soriano, Tacuarembó, Treinta y Tres), siendo que más del 40 % de la población vive en la capital, Montevideo.

A pesar de ser incluso menor que su vecino al norte, el estado Brasileño de Río Grande del Sur (282.000 km² y 12 millones de habitantes), cuando comparado con España (506.000 km²), Portugal (92.000 km²) y Holanda (41.500 km²), ya no se puede considerarlo tan pequeño o diminuto. Sus grandes ventajas son: estabilidad política y financiera, calidad de vida media de la población, seguridad, menores desigualdades sociales con relación a otros países importantes de América Latina. Sus bellezas naturales son reconocidas y apreciadas, algunas imperdibles: Punta del Este, Colonia del Sacramento, Cabo Polonio, José Ignacio, La Paloma, etc.

Su riqueza gastronómica es también muy apreciada por aquellos que la conocen: Churrasco, puchero, empanadas, alfajores, jaleas, miel, dulce de leche, etc. Como distinción adicional, Uruguay fue electo por la revista Reader's Digest, en reciente pesquisa, como uno de los 10 mejores países verdes para vivir, siendo el mejor clasificado a nivel sudamericano. (<http://www.rd.com/your-america-inspiring-people-and-stories/best-places-to-live-green/article45734.html>).

La Paloma, departamento de Rocha

Uruguay tiene una historia económica forestal de pocas décadas también. A pesar de ser reconocido como una de las puertas de entrada de los eucalyptos en América del Sur, el crecimiento forestal de plantaciones e industrialización es muy reciente. Inicialmente, las plantaciones de Eucalyptus y



de Pinus se destinaban a la leña y al abastecimiento de la industria local (Fanapel, pequeños aserraderos, etc). Esa situación se mantuvo hasta que el atractivo de tierras buenas para la [silvicultura](#) (planas y mecanizables) y a un bajo precio, pasaron a llamar la atención de inversiones extranjeras. Esto se acrecentó con las sucesivas crisis del petróleo, generando interés de Shell en plantar eucaliptos para generación de biomasa. Otras empresas extranjeras como ENCE y Weyerhaeuser también pasaron a invertir en plantaciones forestales, con la finalidad de exportar la madera. En el inicio de la década del 90 no existían más de 70 a 80 mil hectáreas de plantaciones forestales, la mayoría en poder de empresas internacionales. Entretanto, antes de la llegada de esas empresas, cerca de 1985, el área de plantaciones forestales en Uruguay era insignificante: aproximadamente 15.000 hectáreas de eucaliptos, 10.000 de Pinos, 3.000 de otras especies (plátanos y salicáceas).

La gran oportunidad para la expansión forestal surgió en el gobierno de Julio María Sanguinetti, y con el esfuerzo de nuestro estimado amigo Ricardo Zerbino Cavajani (http://es.wikipedia.org/wiki/Ricardo_Zerbino), que fuera ministro de economía y Finanzas, y presidente del Comité de Negociaciones Comerciales a lo largo de ese gobierno. En Diciembre de 1987, fue decretada la conocida "Ley Forestal" de número 15.939 que consiguió dar el necesario dinamismo al sector forestal en Uruguay (http://www.mef.gub.uy/inversor/ley_15939.pdf). Mediante esta ley, los inversores en plantaciones forestales tuvieron incentivos fiscales y tributarios, a ejemplo de lo que había ocurrido en Brasil durante unos 20 años, de 1967 hasta 1986. De acuerdo con la DGF - Dirección General Forestal del MGAP - Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, las estadísticas revelan crecientes plantaciones de Eucaliptos y Pinos a partir del año 1989, alcanzando un pico histórico de 85.000 hectáreas plantadas solo en el año 1998. Las regiones preferencialmente seleccionadas para las plantaciones fueron los departamentos de: Paysandú, Tacuarembó, Rivera, Río Negro, Durazno, Maldonado, Rocha, Lavalleja, Florida y Soriano. Mismo ocupando un área pequeña el país, existen diferencias significativas entre sus regiones, lo que favorece más una región en relación a otras. Son factores importantes: clima, [suelo](#), altitud, distancia del puerto de exportación e infraestructura.

Por ejemplo, en las proximidades del litoral, las heladas son menos frecuentes y la infraestructura mejor. Ya en la región central y en las proximidades del río Uruguay, adonde el país hace frontera con la Argentina, las heladas y el frío exigen otras especies o clones adaptados a esas condiciones más frías. Uruguay está totalmente ubicado al sur del trópico de Capricornio, a cerca de 1.500 km de distancia del mismo, lo que lo caracteriza como un país de clima templado a frío. Por esa razón, mucho de lo que se aplica en silvicultura en el sudeste del

Brasil no es válido para el Uruguay.

Poda de Eucalyptus Grandis

A pesar de eso, la proximidad con el estado Brasileño de Río Grande del Sur (http://www.eucalyptus.com.br/newspt_junho08.html#tres), que hoy crece aceleradamente en su actividad forestal, ha permitido un intercambio fuerte entre técnicos y empresas de esa región. Las principales especies forestales plantadas en Uruguay son: Eucalyptus globulus, E.grandis, E.dunnii, E.maidenii, E.viminalis, E.saligna, Pinus taeda, P.elliottii, Populus deltoides y Salix alba). En el año 2008 existían plantadas en el país, de acuerdo con la DGF, las siguientes áreas totales: 675.000 hectáreas con eucaliptos; 275.000 hectáreas con Pinos; 1.700 hectáreas con



Salicáceas y 6.000 hectáreas con Populus.

A pesar que las mayores áreas pertenezcan a pocas empresas (COFOSA, EUFORES, Weyerhaeuser, etc.) existen muchas áreas pequeñas de propietarios rurales por los incentivos de la ley forestal 15.939. Esos pequeños propietarios se han agrupado en empresas cooperativas para facilitar la exportación de madera o de sus derivados.

En el momento actual, la actividad forestal ha recibido un fuerte impulso con la llegada de grandes empresas productoras de celulosa. La española ENCE, inicio sus actividades en Uruguay en el año 1989, inicialmente produciendo madera para exportación para sus fábricas

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

en España. En los primeros años de la década del 2000, la empresa Finlandesa BOTNIA compro las plantaciones de SHELL, y decidió la construcción de la recientemente inaugurada fábrica de Fray Bentos.

Además de la nueva fábrica de ENCE en Punta Pereira, otras empresas internacionales ya se movilizan para futuras plantas de celulosa: Stora Enso y Portucel. En una década más la situación de la industria forestal en el Uruguay deberá sufrir grandes transformaciones en relación al momento actual. Existe en el Uruguay de acuerdo con la DGF-MGAP, cerca de 3,3 millones de hectáreas de suelos con aptitud forestal, conforme a relevamiento elaborado por dicho organismo. Por lo tanto la base forestal debe continuar creciendo, independientemente del apoyo gubernamental, pues el potencial existe y es atractivo. De la misma forma que en Brasil, el programa de incentivos fiscales a la [reforestación](#) cumplió su papel impulsor del crecimiento sectorial en el país. Iniciando el “juego”, con equipos vencedores participando, el propio potencial forestal pasa a ser el propulsor para nuevas inversiones y desarrollo.

Paralelamente al crecimiento de áreas de plantaciones forestales, utilizando en muchos casos las áreas de praderas, el área total de bosques nativos ah incluso aumentado, estando hoy cercano a 750.000 hectáreas. Hay mucho empeño por el aumento de hectareas de [especies nativas](#), tanto de las empresas forestales, como por las principales ONGs locales. El [bosque nativo](#) o indígena, como es llamado localmente, es considerado vital para el equilibrio hidrológico, para minimizar el efecto estufa, para la producción de alimentos (frutas, miel, etc.) y para el uso medicinal y de esencias. El turismo rural y el eco-turismo ha crecido en el país y los bosques nativos participan en ese tipo de láser para la sociedad. Las especies nativas más conocidas e importantes son: quebracho, ombú, guayabo, pitangueros, timbó, coronilla, algarrobo, amarillo, etc. El INIA - Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria – posee programas de fomento y desarrollo tecnológico para los bosques indígenas. El resultado de ese esfuerzo es que en los últimos 20 años, el área de bosques nativos creció 130.000 hectáreas en área.

Este rápido crecimiento de la silvicultura y de la industria de la madera en el Uruguay acabó también generando conflictos, además de riquezas y de empleos. El despertar de emociones y de posiciones contrarias surgió fuertemente con ONGs, organismos de la midia, y con el vecino mayor al sudoeste, la Argentina. Una amplia disputa muy conflictiva pasó a ocurrir en función de la negativa Argentina de la construcción de empresas de celulosa [Kraft](#) blanqueada en Uruguay, por ser el Río Uruguay y el Río de la Plata, ríos internacionales compartidos, que bañan los dos países.



Botnia en Fray Bentos, al fondo puente internacional Gral. San Martín

Los focos surgieron contra las fábricas de Botnia y Ence. Innúmeras presiones del gobierno Argentino y de entidades ambientalistas llevaron a Uruguay y las actividades forestales en el país a ser cuestionadas muy fuertemente. Esa disputa terminó por llevar al cierre por parte de los argentinos de diversos puentes que unen los dos países. A pesar del tema aún continuar caliente, estas presiones tienden a disminuir ya que la fábrica de Botnia y Ence utilizan

las mejores tecnologías ambientales disponibles a nivel internacional, con impactos mínimos, controlados e mitigados.

Todo ese cuestionamiento llevó al Uruguay, a desarrollarse técnicamente y científicamente de forma muy rápida. Con todo esto, con pocos técnicos calificados en papel y celulosa en el país, en el momento de la crisis más aguda, hubo la necesidad de importar inteligencia externa para encarar el problema y defender los puntos de vistas del país, incluso en la corte de internacional justicia de la Haya.

Esto ayudó a mejorar mucho el nivel de conocimiento tecnológico y ambiental sobre plantaciones forestales y sobre procesos de industrialización de la madera. Sin embargo, la situación de ese conocimiento es todavía precaria. Son pocas las instituciones de enseñanza e investigación en el país.

Se puede contar con los dedos: UdelaR - Universidad de la República, LATU - Laboratorio Tecnológico del Uruguay e INIA - Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. O sea, hay un largo camino para ser recorrido para la consolidación del Uruguay como un “fuerte player tecnológico” y no apenas conformarse como un país con gran vocación forestal, teniendo que sustentarse en tecnologías, conocimientos y recursos humanos importados. La ventaja mayor es que la industria de base forestal, que apuesta fuerte en el país, ya se está movilizando para la [formación](#) de recursos humanos locales, con la creación de cursos orientados a plantaciones forestales, celulosa y papel.

Plantación de eucalyptus grandis en predio de COFUSA, Rivera

Las investigaciones de las tesis de los alumnos de post-graduación deberán ayudar en la solución de importantes problemas tecnológicos y científicos de la actualidad que vive el país. Ese desenvolvimiento tecnológico es más de que apenas necesario. La tecnología forestal necesita de muchos ajustes tecnológicos, tanto a nivel de mejoramiento genético, como de métodos silviculturales y de mejores



prácticas industriales. La [productividad forestal](#) de los Eucaliptos que lo digan. Tenemos “prácticamente de todo” en términos de incremento medio anual: desde 10 hasta 32 m³/ha.año. Aún que, el clonaje está siendo practicado para la manipulación de árboles superiores E.globulus, E.dunnii y E.grandis, todavía son pocos los estudios con híbridos, tales como E.grandisxglobulus, E.salignaxglobulus, etc. El híbrido E.urograndis, muy usado en Río Grande del Sur, en las proximidades de Rivera, aún así es muy poco conocido para el Uruguay. Las plantaciones clonadas de mejor calidad en Uruguay tienen productividad entre 25 a 32 m³/ha.año, todavía muy distantes de los 40 a 50 alcanzados en Brasil. Entre tanto, existe potencial para mayores productividades forestales con la ventaja de poder incluirse fuertemente en los programas de hibridación la [especie](#) E.globulus y sus sub especies E.globulus maidenii, E.globuluspseudoglobulus, E.globulus bicostata.

Aserradero de Weyerhaeuser en el departamento de Tacuarembó

En términos económicos y sociales, la industria de base forestal deberá mantener su papel de fuerte aceleradora de la economía Uruguaya y de la calidad de vida del país. Gradualmente, el país está dejando de ser exportador de madera bruta para exportar productos con diferentes grados de industrialización (papel -Fanapel; celulosa de mercado - Botnia; paneles de madera - Weyerhaeuser, Urupanel; [madera aserrada](#) y remanufacturada - Arazati, FYMNSA, Urufor, Caja Bancaria, etc.).



Además, la actividad forestal es una gran generadora de puestos de trabajo, cerca de 3 a 4 veces más que la pecuaria. A diferencia de otras actividades agrícolas, emplea también a muchas mujeres (vivero, laboratorios, etc.). Esto ha sido muy bien recibido por la sociedad Uruguaya.

Con todo esto, el desarrollo del país se vuelca al interior. Montevideo está dejando de ser el sueño de vida de casi todo recurso humano talentoso del país. El desarrollo de las plantaciones forestales y de la industria forestal en tantos departamentos, esta no apenas ayudando a retener el personal calificado en la región, si no que seduciendo a otros talentos de la capital

para el interior. Osea, la distribución de la riqueza generada está incluso ayudando a que el país se fortalezca en diversas regiones.

Algunos de sus principales empresarios, investigadores y técnicos que ayudaron o están colaborando para construir la historia de la Silvicultura y de la industria en base a Eucaliptos en el país, han sido o fueron: R. Zerbino, L. Soria, C. Faroppa, Z. Bennadji, C. Robello, Raul de Castro, W. Isabella, F. Resquin, G.Barrios, A. Rodriguez Yañes, C. Mantero, O. Arca, D. Sztern, N. F. Casella, J. Balseiro, A. Kurucs, Ana Cazzadori, Daniel Martino, José Krall, R. Tuset, J.Lafitte, J.P. Posse, F. Durán, C. Brussa, Atilio Lombardo (<http://www.chasque.net/avigo/plantas.htm>), etc.



Planta de URUFOR, departamento de Rivera
Ciertamente muchos otros merecerían ser nombrados por lo que están haciendo por el desarrollo tecnológico forestal e industrial del país. Infelizmente, mi desconocimiento y mi red de “network” no es tan grande en el Uruguay, a pesar de la gran amistad que tengo con muchos de sus hijos.

Por todo esto, se puede definitivamente afirmar que el Uruguay es uno de los países emergentes más importantes para las plantaciones forestales de eucaliptos y para los más diferentes usos de la madera por ellos producidos. Evidentemente, siendo un país de pequeña dimensión territorial, y reducida población, existe mucho desfase tecnológico todavía a ser vencido por los que trabajan en el sector forestal del país. Sin embargo, la potencialidad del país es tan significativo que no faltarán actores para agregar conocimiento, trabajo y determinación para la construcción de un futuro forestal e industrial aún más victorioso e brillante.

Queda nuestro reconocimiento y admiración especial a sus empresas, universidades, entidades públicas y privadas y a todos sus técnicos e investigadores por creer en los eucaliptos como base de una economía fuerte, saludable y sostenible. A pesar de toda la polémica que ocurrió en el país en las disputas con la Argentina para la instalación de una industria de celulosa fuerte y moderna, podría decirse que esto solo sirvió para madurar rápida y conscientemente a sus habitantes para que abrazaran la “eucaliptocultura” y la silvicultura como factores de éxito para el desarrollo del país.

En especial, me gustaría agradecer sinceramente a diversos amigos que me ayudaron con sugerencias de documentos e identificación de Instituciones públicas y empresariales del Uruguay para que esa reseña sobre nuestro país hermano pudiera ser aún más rica e ilustrativa para todos ustedes. Un abrazo fraterno y muchas gracias a: Daniel Sztern, Jorge Balseiro, Oscar Caputi, Oscar Arca, Jairo Luís dos Anjos Silva, Juan Pedro Posse, Teotônio Francisco de Assis, Francisco Ferreira e Corina Piaggio.

ForestalWeb agradece a Celso Foelkel, por permitirnos aportar humildemente a la divulgación en español de este sensacional artículo de su autoría, llevando el conocimiento sobre las bondades del Eucalyptus y de la riqueza que puede aportar a nuestro país el manejo sostenible de las plantaciones forestales, la edición N° 17 de Eucalyptus Online Book es totalmente dedicada a Uruguay, con enlaces a sus centros de investigación, universidades, empresas forestales, instituciones públicas, etc.

[La superficie forestal de Uruguay se multiplica por 30 en los últimos 20 años](#)



La actividad forestal en el país ha crecido en forma sostenida en los últimos 20 años, se ha multiplicado por 30 la superficie plantada, superando las 800.000 hectáreas al año 2008, lo que representa menos del 4,5% de la superficie total del país y aproximadamente la cuarta parte de los suelos clasificados como de prioridad forestal. En la década que termina hay importantes inversiones de empresas nacionales y extranjeras de primer nivel mundial que superan los

1.500 millones de dólares con la instalación de una industria diversificada ([fibra](#), productos de [madera](#) maciza y generación de energía).

Cabe destacar que la Ley de Promoción Forestal (Ley 15.939 del año 1987) fue aprobada por la unanimidad de los partidos políticos representados por el Parlamento, lo que ha significado que todos los gobiernos posteriores han respaldado el alcance de la norma como política de largo plazo.

Regulación

No existe ninguna otra actividad productiva en el sector agropecuario tan reglamentada como la [forestación](#). Los suelos considerados de prioridad forestal por la norma vigentes son aquellos que tienen importantes limitaciones productivas para el desarrollo de otras actividades agropecuarias.

Por consiguiente, la forestación como actividad productiva y económica se presenta como una excelente alternativa de complementación con otros rubros de producción como carne y lana.

Balanza favorable

El sector ha contribuido a la generación de riqueza genuina a través de las exportaciones de distintos productos. Hasta principios de siglo, la balanza comercial de [productos forestales](#) ha sido siempre negativa. A partir del año 2000 se revierte la situación, generando niveles crecientes de exportación hasta superar los 900 millones de dólares en el año 2008.

Esta cifra coloca al sector forestal en el tercer lugar dentro de las exportaciones agropecuarias, con una importante proyección de futuro. Cabe consignar que, si bien la crisis global del año 2009 provocó una caída significativa de las exportaciones del sector, el volumen total exportado supera los 600 millones de dólares en el año.

Mano de obra

La fase agraria de la forestación ha mantenido un ritmo creciente de ocupación de mano de obra permanente, incrementándose en 180% en el período 2004-2008.

A fines del año 2008 se registran más de 11.600 un trabajador permanente cada 60 a 70 hectáreas, demostrando la intensidad de empleo de mano de obra en la actividad forestal.

Descentralización productiva

Otro aspecto a subrayar es la efectiva contribución del sector a la descentralización, a través de la generación de ocupación permanente y de mayor especialización en el interior del país y de oportunidades laborales para la mano de obra femenina en diversos eslabones de la cadena forestal.

LA GESTIÓN FORESTAL SOSTENIBLE Y EL EUCALIPTO

La Gestión Forestal Sostenible y el Eucalipto pretende acercar a la sociedad la realidad de un árbol tan denostado como desconocido en su extraordinaria función y características, aspectos que le convierten en un recurso único en términos de generación de riqueza y beneficios ambientales. Las plantaciones de eucalipto, mediante la fijación masiva de carbono y la correspondiente producción de oxígeno, crean la materia prima renovable que se usa para producir celulosa y energía: la madera cultivada y los residuos forestales que, además, poseen otras muchas aplicaciones industriales y de consumo.

Pero el eucalipto es, sobre todo, un árbol de gran valor medioambiental: eficiente en el uso del agua, su cultivo sostenible favorece la biodiversidad, reduce el riesgo de incendios, proporciona nuevos espacios naturales, recupera suelos degradados o inservibles y enriquece su paisaje. Todo ello, en definitiva, supone un beneficio extraordinario para el medio ambiente y para la sociedad. Este valor bien gestionado se transforma en palanca de desarrollo económico y social, al tiempo que nos brinda una de las mejores alternativas para mitigar la deforestación de bosques naturales. La gestión forestal sostenible se convierte así en el vehículo adecuado para extraer el potencial de riqueza y prosperidad que nos brinda el bosque cultivado, a la vez que pone a nuestro alcance un instrumento eficiente en la lucha contra el cambio climático. La Gestión Forestal Sostenible y el Eucalipto sucede al título ENCE: Generación de empleo y riqueza, que resume el valor social y económico del bosque y de la producción de celulosa y energía renovable del Grupo en 2008 en España: 6.150 empleos directos e indirectos y 5.070 empleos inducidos, además de 630 millones de euros en compras e inversiones industriales y forestales, y 361 millones entre impuestos, aportaciones a la Seguridad Social y salarios. Este nuevo volumen centra su atención en el eucalipto y los beneficios ambientales e industriales derivados de su gestión forestal sostenible. Su contenido se basa en la recopilación de informes y estudios independientes elaborados por técnicos de reconocido prestigio en centros de investigación de todo el mundo que avalan sus resultados, cuyas conclusiones más significativas se reúnen y presentan en estas páginas de forma didáctica y resumida.

La gestión forestal Sostenible y el Eucalipto

Australia, origen del eucalipto

La expansión del eucalipto

El eucalipto en la actualidad
El eucalipto en España
El eucalipto, una oportunidad de desarrollo sostenible
Bibliografía de referencia

ENCE es modelo de gestión forestal Introduce e impulsa la certificación forestal en España.
I+D+i al servicio de la productividad y el medio ambiente
Contribuye a la fijación del carbono en España
Promueve el incremento de la superficie forestal en España
Modelo de gestión de la conservación y la biodiversidad
Pionero en Europa en el control biológico de plagas forestales
La gestión forestal evita la erosión del monte y recupera su valor
La gestión forestal sostenible permite la multifuncionalidad del monte y el antenimiento de su productividad
La gestión forestal es una actividad regulada por ley.

Anexo: Actividades principales en la gestión sostenible de las plantaciones Para la naturaleza y el entorno

Función natural básica: la fotosíntesis
El eucalipto captura grandes cantidades de CO₂ Las plantaciones forestales actúan como pulmones de reserva del planeta.
El eucalipto es eficiente en el uso del agua.
Favorece la recarga de los acuíferos
Aprovecha mejor el agua de la niebla
No deseca los suelos
Adapta su consumo de agua
Promueve la biodiversidad
No degrada los suelos, los mejora
Protege el bosque natural
Reduce el riesgo de incendios

Como gran activo industrial

El eucalipto genera riqueza al medio rural
Gran crecimiento y productividad como madera para celulosa y energía
Es fuente renovable de energía
En la producción de papel el eucalipto es calidad a menor coste
Gran variedad de usos y aplicaciones industriales rentables y sostenibles

El eucalipto nació en Australia, pero la **Península Ibérica presenta unas condiciones** de clima y suelo que son **especialmente idóneas** para su desarrollo natural productivo, sobre todo en Galicia y en la zona Cantábrica. Actualmente el eucalipto **está presente en más de 90 países** y se extiende sobre más de 22 millones de hectáreas en todo el mundo, **aunque sólo 13 millones** de hectáreas **tienen productividad** de interés industrial. Existen cerca de **700 especies de eucalipto**, todas de gran valor medioambiental, *de las cuales* 37 tienen interés para la industria forestal y **apenas 15 son usadas con fines comerciales**. **En el sur de la Península**, gracias a una labor continuada de mejora genética y silvícola, se han creado repoblaciones forestales productivas **perfectamente adaptadas** a unas condiciones menos favorables de clima y suelo.
Las plantaciones de eucalipto **representan únicamente el 3% de la superficie forestal** en España, lo que nos brinda una **oportunidad de desarrollo** económico y social natural y sostenible.

Origen del Eucalipto

El área de distribución natural del eucalipto se restringe al hemisferio sur y es simétrica a la del pino.

Australia, origen del eucalipto

El eucalipto es un árbol originario de Tasmania, Australia y otras islas indo-malasias. **Existen cerca de 700 especies de eucalipto**, todas ellas de gran valor medioambiental, de las cuales unas 37 tienen interés para la industria forestal y **apenas 15 son utilizadas con fines comerciales.**

Su área de distribución natural se restringe al hemisferio sur, con la única excepción del *Eucalyptus deglupta*, que se extiende hasta la latitud 11° N en Mindanao. En este sentido presenta una curiosa simetría con el pino, que se distribuye de forma natural únicamente en el hemisferio norte, con la única excepción del *Pinus kesyii*, que se prolonga hasta la latitud 3° S, en Filipinas.

Ambos géneros, **eucalipto y pino, incluyen a las especies forestales más utilizadas en plantaciones** con fines industriales en todo el mundo por su gran amplitud ecológica y capacidad de adaptación.

La especie *Eucalyptus globulus* o eucalipto blanco es descrita en el año 1799 por el botánico francés Labillardière. El nombre *Eucalyptus* deriva del griego eu (bien) y kalyptus (cubierto), en alusión a la protección que el opérculo presta a los órganos sexuales. Por su parte, el vocablo *globulus* alude a la semejanza de sus frutos con unos botones que estaban de moda en Francia y que se denominaban precisamente así.

El eucalipto fue introducido en Europa hace más de 200 años.

El primer registro de la Península Ibérica data de 1829 en Portugal. El eucalipto se ha expandido por todo el mundo por su gran amplitud ecológica y capacidad de adaptación.

La llegada del eucalipto a Sudáfrica y Brasil se produjo a finales del siglo XIX y comienzos del XX. En Sudáfrica, provocado por la demanda de madera para minería y, en Brasil, para producir el carbón utilizado en la industria del acero.

En otros países y zonas del mundo el eucalipto fue introducido a partir de los colonialismos británico, francés, español, portugués y holandés, así como por iniciativas internacionales gubernamentales y no gubernamentales.

Los colonialismos británico, francés, español, portugués y holandés permitieron que el eucalipto llegara a otros países del mundo.

La expansión del eucalipto

El eucalipto comenzó a ser utilizado en plantaciones fuera de su área de distribución natural hace más de 200 años en Europa. **Fueron botánicos europeos los descriptores del género** y de sus principales especies. El primer registro del eucalipto en la Península Ibérica data de 1829 en Portugal.

En Estados Unidos se introdujo a mediados del siglo XIX por el flujo migratorio con Nueva Zelanda y Australia, que a su vez supuso la introducción del pino en Australia.

El eucalipto en la actualidad

Actualmente **el eucalipto está presente en más de 90 países**, la mayoría en zonas tropicales y subtropicales, aunque existen plantaciones de gran productividad en zonas templadas de Nueva Zelanda, Chile, Argentina, Brasil, Uruguay, Sudáfrica, la Península Ibérica y Estados Unidos. La razón de esta dispersión es el gran número de especies y, por tanto, de tolerancia a condiciones ecológicas diferentes. Hoy en día el eucalipto se extiende sobre más de 22 millones de hectáreas en todo el mundo (a las que habría que añadir más de 11 millones de bosque nativo de eucalipto en Australia), lo que representa el 12% de las plantaciones forestales mundiales. Sin embargo, se estima que **no más de 13 millones de hectáreas** de estas plantaciones **tienen realmente productividad de interés industrial. masas forestales en el mundo (en millones de ha)**

Bosques de eucalipto con productividad

Las plantaciones forestales en el mundo sólo representan el 4,5% de la superficie forestal. El eucalipto supone un 0,53%.

Las plantaciones de eucalipto con productividad industrial representan el 59% de los bosques de eucalipto.

Bosques naturales 3.952 mill/ha 95,51%
Plantaciones de eucalipto 22 mill/ha 0,53%
Resto de Plantaciones forestales 164 mill/ha 3,96%
Con productividad 59%
Sin productividad 41%

Fuente: FAO 2005-DANA 2006

Fuente: FAO 2005

El eucalipto está presente en más de 90 países, pero sólo representa el 0,5% de la superficie forestal mundial. **Las plantas, por lo tanto, no son buenas o malas por ser originarias de un territorio u otro.** De hecho, cuando una planta alóctona o exótica se adapta a su nuevo medio y se reproduce, se dice que es subespontánea o que se ha naturalizado. Ni las especies exóticas ni las autóctonas per se, como plantas que son, producen deterioros irreversibles del medio ambiente que necesitan para vivir; si el medio es inapropiado para la especie, ésta no podrá sobrevivir y desaparecerá. Precisamente por ello el eucalipto blanco no puede vivir en zonas altas o en zonas frías.

Las especies tienden a alcanzar un equilibrio con el medio. Algunas especies exóticas, si su introducción se gestiona de forma inapropiada, pueden desplazar a otras especies o alterar la dinámica de algunos suelos, pero no es el caso del eucalipto, al contrario. En nuestro país es una especie perfectamente adaptada a su entorno medioambiental, especialmente en el norte y, por tanto, está naturalizada.

El eucalipto nació en Australia, pero si hubiera podido elegir hubiera escogido Galicia, cuyas condiciones de clima y suelo son especialmente idóneas para su desarrollo natural productivo. El eucalipto de esta región equivale a la patata gallega en términos de calidad.

En el sur de la Península, gracias a una labor continuada de mejora genética y silvícola, **ENCE ha creado repoblaciones forestales productivas** de eucalipto perfectamente adaptadas a unas condiciones menos favorables de clima y suelo. En España se dan unas condiciones de clima y suelo muy adecuadas para el desarrollo natural del eucalipto.

El eucalipto en España

El eucalipto blanco *Eucalyptus globulus* fue introducido por el norte de España en el siglo XIX como cultivo ornamental. Por su espectacular adaptación a las circunstancias ambientales de este territorio pronto se convirtió en un cultivo forestal de gran éxito y utilidad. El eucalipto es, por lo tanto, una especie alóctona, como lo son el pino de monterrey *Pinus radiata*, el sauce llorón *Salix babylonica* o la acacia negra *Acacia melanoxylon* y tantos otros cultivos agrícolas como patata, remolacha, maíz, trigo, judías, guisantes, tomates o pimientos.

Eucalipto blanco

Eucalyptus globulus

Acacia negra

Acacia melanoxylon

Picea

Picea abies

Pino de Monterrey

Pinus radiata

Sauce llorón

Salix babylonica

Maíz

Zea mays

Patatas

Solanum tuberosum

Pimientos

Capsicum annuum L.

Ejemplos de especies alóctonas introducidas en España

El eucalipto, al igual que otras muchas especies importadas, está perfectamente adaptado al medio español natural

El eucalipto, una oportunidad de desarrollo sostenible

La falta de especies autóctonas de alta capacidad productiva en España y la dificultad para que puedan prosperar en terrenos forestales degradados o inutilizados, son razones suficientes para la introducción ordenada de especies forestales como el eucalipto, cuyas características le permiten vivir en condiciones climáticas muy diversas.

Frente a la agricultura, las plantaciones de eucalipto:

- Actúan como sumideros de carbono.
- Precisan menor consumo energético.
- Presentan tasas muy inferiores de erosión.
- Requieren menor intensidad de gestión.
- Ofrecen mayor biodiversidad.
- Permiten mayor multifuncionalidad.
- Mejoran el balance en el ciclo del agua.

Frente a otras especies forestales, las plantaciones de eucalipto:

- Tienen mayor productividad forestal y, por lo tanto, requieren menos superficie.
- Algunas especies son más eficientes en el uso del agua.
- Ofrecen mayor capacidad de adaptación y rápido crecimiento, lo que multiplica su potencial ambiental, industrial y de generación de empleo y riqueza.
- Presentan mayor rendimiento industrial para la producción de celulosa.
- Poseen una amplia versatilidad industrial, destacando especialmente como fuente de energía renovable y materia prima idónea para la fabricación de productos de calidad superior como el papel, la miel o los aceites esenciales.
- Sus características como árbol facilitan un mayor desarrollo de la biodiversidad.
- Reducen el riesgo de incendios.

La superficie arbolada representa el 68% de la superficie forestal total en España.

Fuente: Anuario de Estadísticas Forestales 2006 Fuentes: FAO/Anuario de Estadísticas Forestales 2006

“Se debiera reconocer, realzar y promover la función de las plantaciones forestales como fuentes sostenibles y ecológicamente racionales de energía renovable y de materia prima para la industria”.

Il Cumbre de la Tierra, Río de Janeiro, 1992

Superficie arbolada 68%

Superficie desarbolada 32%

Las plantaciones de eucalipto representan el 3% de las plantaciones forestales en España.

Superficie de bosques naturales 80%

Plantaciones de otras frondosas 0,5%

Plantaciones de coníferas 6%

Plantaciones de eucalipto 3%

Beneficios ambientales

Beneficios industriales

El potencial energético de **la biomasa** de eucalipto **es una oportunidad de desarrollo económico** y **social**.

El eucalipto y su gestión forestal **reduce el riesgo de incendios**.

Su producción forestal y el **rendimiento de la madera** hacen del eucalipto blanco el árbol más indicado para la fabricación de celulosa y energía renovable. El eucalipto

es más **eficiente en el uso del agua** que otras especies. El

eucalipto implica **calidad a menor coste** en la fabricación de papel de impresión y escritura y papel tisú.

Una plantación de eucalipto no es un bosque natural pero por sus funciones **actúa de forma similar al bosque**.

El eucalipto destaca por sus **múltiples aplicaciones industriales**, rentables y sostenibles. El efecto masa hace que las **plantaciones forestales** actúen como **pulmones de reserva** del planeta. El eucalipto se

utiliza además para otros **muchos usos industriales y sociales**, desde fabricación de miel o

aceites esenciales hasta la caza, ganadería en sus plantaciones y ocio. El eucalipto **promueve la biodiversidad** y su plantación crea nuevos espacios naturales. El eucalipto **no degrada los suelos** sino que los mejora. Las plantaciones de eucalipto **generan empleo y riqueza** en el medio rural. Son las familias las propietarias de los terrenos donde se cultiva madera. Por su mayor tasa de crecimiento y la densidad de su madera, el eucalipto es **muy eficiente** en la **captura de CO₂**, fijación de carbono y generación de oxígeno. Sus ventajas como árbol Su velocidad de crecimiento y su renovación cada 10 a 15 años hacen que fije **más cantidad de carbono**.

Favorece la recarga de los acuíferos

Aprovecha mejor el agua de la niebla

No deseca los suelos

Adapta su consumo de agua

Sus **hojas y ramas** actúan como nutrientes y **no son ácidos para el suelo**.

El eucalipto **protege el bosque natural**. Una plantación puede ejercer las funciones de área protectora frente a la contaminación.

El eucalipto **recupera suelos degradados**, no utilizados o inservibles.

El eucalipto beneficia al medio ambiente y genera empleo y riqueza.

Beneficios del eucalipto para la naturaleza y el entorno

El eucalipto tiene un doble valor:

- Es una especie beneficiosa para el medio ambiente.
- Su aprovechamiento renovable permite el desarrollo de aplicaciones industriales competitivas, con alta capacidad de generación de empleo y riqueza.

Función natural básica: la fotosíntesis

El eucalipto es un árbol y, como tal, desarrolla una función natural básica para la vida: la fotosíntesis.

Sus ventajas como árbol

Las plantaciones forestales actúan como pulmones de reserva del planeta. Este alto potencial individual se multiplica de forma exponencial con el cultivo de masas forestales, pues **todos los árboles tienen una tasa de fijación de carbono mayor en sus primeros años de vida. El efecto masa es favorable para las especies** (un árbol aislado sobrevive peor), y **si éstas crecen mejor, fijan más carbono**. Si además, a una especie se la induce a un crecimiento rápido, ésta crecerá más rápido y fijará aún más carbono. **En el caso del eucalipto**, su velocidad de crecimiento **incrementa notablemente esta capacidad**. Por otro lado, las plantaciones de eucalipto rejuvenecen en cada tala de aprovechamiento y esto ocurre entre cada 10 a 15 años aproximadamente (dependiendo de la especie, ejemplar de árbol, clima y suelo), lo que implica disponer de masas siempre jóvenes, en plenitud de crecimiento y, por tanto, muy fijadoras de carbono.

El eucalipto captura grandes cantidades de CO₂

Comparado con otras especies, **el eucalipto es especialmente eficiente en la captura de CO₂**, fijación de carbono y generación de oxígeno. Ello es debido a que tiene una mayor tasa de crecimiento y a que su madera posee una mayor densidad, aspectos que le permiten acumular más carbono por unidad de volumen.

Gregorio Montero, Ricardo Ruiz-Peinado, Marta Muñoz.

Monografías del INIA. Serie Forestal. Nº 13-2005. Ministerio de Medio Ambiente.

Dato medio de las fijaciones anuales por pie.

El eucalipto captura mayores cantidades de CO₂ que otras especies. El efecto masa es favorable para las especies, y si éstas crecen mejor, fijan más CO₂

Eucalipto Eucalyptus spp. 0,1359 Tn CO₂ /año/pie

Castaño Castanea sativa 0,0681 Tn CO₂ /año/pie

Pino marítimo Pinus pinaster 0,0366 Tn CO₂ /año/pie

Pino silvestre Pinus sylvestris 0,0291 Tn CO₂ /año/pie

Encina Quercus ilex 0,0254 Tn CO₂ /año/pie

En los árboles viejos la tasa de fijación decrece con la edad y éstos llegan a convertirse en emisores netos de CO₂ por el deterioro de sus funciones y su descomposición.

Los árboles de cultivos forestales, por lo tanto, no sólo captan más CO₂ y producen más oxígeno que los más viejos de un bosque sobre-maduro, **sino que permiten extraer y volver a renovar hasta tres veces el mayor potencial** que un árbol joven ofrece en su función natural: la fijación de carbono.

Las plantaciones forestales sólo representan el 0,8% del suelo.

Urbano/Industrial 1%

Antártida 9%

Plantaciones 0,8%

Desiertos 29%

Bosques naturales 26%

Agrícola 34%

Las plantaciones son, por lo tanto, una solución alternativa eficaz en la lucha contra la deforestación. Pueden cumplir la función de 'pulmón reserva' del planeta, pero sólo ocupan el 0,8% del suelo frente al 34% de la agricultura.

Superficie forestal y sumideros de carbono en España (1990-2007)

Fuente: Jaakko Pöyry – Ministerio de Medio Ambiente 2009.

Usos del suelo del planeta

Sus ventajas como árbol

El eucalipto es eficiente en el uso del agua. En general, **la vegetación consume una parte relativamente pequeña del agua de lluvia:** el 30% se evapora directamente y el agua restante se desliza por el suelo hacia los desagües naturales. Cuando un suelo se empapa, una parte del agua se pierde por infiltración profunda y la otra se evapora; solamente el resto es utilizada por los árboles y plantas en sus funciones biológicas. Además, parte de ese agua es enviada de nuevo a la atmósfera a través de las hojas y, por lo tanto, no se consume. Todas las especies vegetales, con mayor o menor eficiencia, participan de la misma manera en el ciclo del agua.

El eucalipto es una frondosa de crecimiento rápido, grupo de árboles que incluye otras especies como el abedul, el chopo, el plátano, el sauce, la mimosa y tantos otros árboles tan comunes en nuestro país. Cualquier especie de rápido crecimiento y alta productividad, ya sea agrícola o forestal, necesita más agua que otras de crecimiento lento o reducido. Con todo, **el eucalipto no es un árbol que destaque por su elevado consumo de agua;** al contrario, su balance es mejor que el de las coníferas y bastante mejor que el de cualquier cultivo agrícola. En cambio, **es una de las especies más eficientes en el consumo de agua para la producción de biomasa.**

Eucaliptar: 162 mm

Soja 2.000 litros/kg materia seca

Batata 2.000 litros/kg materia seca

Maíz 1.000 litros/kg materia seca

Pinos 303 litros/kg de materia seca

Robles 400 litros/kg de materia seca

Eucalipto 306 litros/kg de materia seca

Pinar: 81 mm

El eucalipto destaca por su mejor balance de agua, que es más eficiente que el de otras

Fuente: Jiménez, E.; Vega, J.A. et al (2007).

El eucalipto favorece la recarga de los acuíferos

Por las características de su copa, la disposición de sus ramas y la forma de sus hojas, el eucalipto permite que llegue más agua al suelo que otras especies, favoreciendo de esta manera la recarga de los acuíferos y la circulación del sistema en su conjunto.

El eucalipto aprovecha mejor el agua de la niebla

El eucalipto es capaz de aprovechar mejor el agua de la niebla, que gotea al suelo desde las hojas. Este proceso se ve favorecido por la posición vertical de las hojas, la cera natural que las recubre, por su forma acanalada y movimiento pendular. Las ramas del eucalipto, ligeras y flexibles en sus extremos, facilitan este efecto.

Eucalipto Eucalyptus spp. 6,5%

Pino marítimo Pinus pinaster 7,5%

Pino piñonero Pinus pinea 22,8%

Roble Quercus spp. 30%

intercepción de agua de lluvia EN DIFERENTES ESPECIES

Fuente: Gras, J.M., 1993; González et al, 1983.

El eucalipto no deseca los suelos

El eucalipto no deseca los acuíferos profundos por tratarse de una especie con raíces superficiales, de menor longitud que las de algunas especies autóctonas de su entorno.

El eucalipto adapta su consumo de agua

El eucalipto adapta su consumo de agua a la disponibilidad de ésta. En condiciones de escasez su eficiencia es parecida a la de especies autóctonas como pinos o robles. El 80% de las raíces de los eucaliptos se encuentra en los primeros 60 cm de suelo. El eucalipto es más eficiente en el uso del agua que otras especies. El eucalipto adapta su consumo de agua al nivel de lluvia y clima. A menor disponibilidad de agua, menor consumo (FAO, 1987, 1995).

PROFUNDIDAD MEDIA DE RAÍCES

Fuente: FABIAO et al, 1994.

El eucalipto promueve la biodiversidad

El eucalipto no elimina otras plantas o árboles, es la acción del hombre la que destruye la fauna y flora cuando dicha actividad se realiza sin los cuidados adecuados.

Una plantación de eucalipto no es un bosque natural ni tampoco un cultivo agrícola, es un cultivo forestal que, por sus funciones, actúa de forma similar a un bosque. Una plantación de eucalipto tiene menor biodiversidad animal y vegetal que un bosque natural, pero alcanzarla no es su objetivo ni su función principal que, en cualquier caso, también cumple: **una plantación crea nuevos espacios naturales para el desarrollo de la vida.** Plantas silvestres, pájaros y pequeños mamíferos, reptiles o insectos encuentran un refugio natural alternativo que les protege y que antes no existía, similar al que puede ofrecer un pinar. En el norte de España el corzo, animal muy selectivo en la elección de su hábitat, se ha propagado de forma sorprendente por los eucaliptares de Lugo y LaCoruña. En el suroeste peninsular, las masas abiertas de eucaliptar permiten la implantación de pastos que alimentan a grandes herbívoros, como ciervos. La caza menor y, especialmente del conejo, es práctica habitual en los eucaliptares de Huelva. Aves tan exigentes como la perdiz o el arcea utilizan asimismo los bosques de eucalipto. Además, diferentes rapaces usan la altura de los eucaliptos para establecer sus nidos y otear el territorio.

El eucalipto no degrada los suelos, los mejora

El eucalipto no aporta sustancias tóxicas para el suelo; al revés: tanto si los residuos se trituran e incorporan al suelo (que es un proceso biológico natural), como si se extraen en su mayor parte —ramas, hojas secas, cortezas y cáscaras—, los restos que quedan generan componentes químicos que actúan como nutrientes pino, que son especies autóctonas.

En Huelva, al igual que en estudios en otras zonas, se ha demostrado que **el aporte de nutrientes del eucalipto es más equilibrado en términos de acidez** que el del alcornoque y la encina, y contrasta con los niveles mínimos del pino. Otros estudios muestran que la extracción de nutrientes del eucalipto es inferior que la de otras especies de cultivo forestal o agrícola. Los residuos del eucalipto actúan como nutrientes naturales.

ACIDEZ DE LOS RESTOS ORGÁNICOS DEL EUCALIPTO FRENTE A OTRAS ESPECIES

Fuente: Domínguez de Juan (1986). Estudios posteriores de la Universidad de Huelva ratifican estas diferencias.

Fuente: González Esparcia (1985).

Robles-Encinas pH 5,28

Pinos pH 4,74

Eucaliptos pH 6,32

Nitrógeno Fósforo Potasio

Eucalipto Eucalyptus globulus 4,8 1,3 6

Álamo Populus x euroamericana 12,1 5,2 18,5

Sauce Salix americana 51,6 9 21,6

Trigo Triticum spp. 110 22 50

Heno de alfalfa 215 24 125

Patata Solanum tuberosum 94 15 131

Extracción de nutrientes del suelo

(kg/ha/año)

Las plantaciones de eucalipto sobre terrenos desnudos mejoran su fertilidad en regiones mediterráneas y subtropicales, presentando mejor balance que los pinos y muchas especies tropicales. Estudios científicos demuestran que un **eucaliptar no degrada el suelo, no disminuye las reservas de nutrientes, no destruye la microflora, no provoca la aparición de estratos impermeables** (que encharcarían los suelos impidiendo su aireación), **ni daños en la flora y fauna microscópicas.**

Por otro lado, como manto vegetal, protege los suelos de la erosión causada por la lluvia y regula el flujo del agua, contribuyendo a evitar crecidas y regímenes fluviales torrenciales. El bosque de eucaliptos, como manto vegetal, protege los suelos de la erosión de la lluvia y regula el flujo del agua. Estudios científicos demuestran que el eucaliptar no degrada el suelo. El eucaliptar puede actuar como área protectora.

El eucalipto protege el bosque natural

Las plantaciones forestales tienen como objetivo principal obtener una alta productividad, es decir, lograr el crecimiento más rápido posible del árbol, y obtener la máxima cantidad de madera y biomasa ocupando el menor espacio posible. Las plantaciones se efectúan en zonas forestales, principalmente en suelos sin cubierta vegetal, degradados o inutilizados. Las plantaciones de eucalipto no son, por lo tanto, invasoras de espacios naturales, sino al contrario, tienen carácter protector. La terminología invasora es peyorativa. En el Diccionario Forestal de la Sociedad Española de Ciencias Forestales es una acepción que no se emplea.

El eucalipto es una especie que tiende a expandirse, pero no es dañina para otras especies ni desequilibra el medio.

Tiene capacidad de rebrote y germinativa, al igual que otras muchas especies como el chopo o el pino, por ejemplo. Es colonizadora, pues se instala con facilidad en un terreno vacío o libre. Una plantación puede ejercer las funciones de área protectora frente a la contaminación, agentes nocivos o incendios forestales. El eucalipto tiende a autoreproducirse, pero no es dañino para otras especies ni desequilibra el medio. El eucalipto recupera el campo degradado.

En caso de incendio, una de las características más singulares del eucalipto es su menor capacidad de propagación respecto a otras especies forestales como el pino carrasco, el pino marítimo o en pino insignie, así como frente a arbustos y matorrales de monte bajo, comunes en nuestros montes. Los modelos de combustible forestal del Ministerio de Medio Ambiente clasifican el eucalipto dentro de la categoría de arbolado alto, presentando el **parámetro más bajo de carga combustible y la menor altura de llama** respecto a otros arbolados, así como grandes diferencias respecto al resto de categorías: pasto, matorral y residuos forestales. El eucalipto presenta el parámetro más bajo de carga combustible y altura de llama.

Fuente: MIMAM.

El eucalipto no aparece como causa de incendios. **8%**

Fuente: Greenpeace 2007.

Causas naturales y otras causas **43%**

Quema agrícola ilegal y abandonada **31%**

Quema para Generación de pastos **14%**

Pirómanos Relacionadas con la caza **4%**

El eucalipto reduce el riesgo de incendios

El eucalipto, como cualquier otra especie vegetal, es combustible, es decir, arde con facilidad, pero el eucalipto no es causa de incendios, los sufre.

CAUSAS DE INCENDIOS forestales en España

“No hay relación entre las plantaciones de eucalipto y el peligro de incendios forestales”.

Las plantaciones forestales de eucalipto bien gestionadas tienen poco matorral y una baja densidad en sus árboles, es decir, pocas ramas y con pocas hojas. Adicionalmente, **la gestión forestal integral limpia regularmente el monte** de matorral, cortezas, hojarasca, ramas y cáscaras secas de los frutos, elementos que en parte **se aprovechan como biomasa para la generación de energía** y que, por lo tanto, al ser extraídos del monte, dejan de actuar como combustible potencial en caso de incendio. Si un incendio se produce a ras de suelo en montes bien gestionados, limpios de matorral y de otros restos, es frecuente que quemé la corteza del

eucalipto en su parte inferior. Por su parte el árbol crece y en unos años una nueva corteza desplaza y sustituye a la que se quemó. Las plantaciones, además, **presentan mayor número de pistas y de cortafuegos interiores** para permitir que los equipos de extinción actúen de manera rápida y efectiva y así cortar el avance del frente de llamas. Estas características convierten a los eucaliptos bien gestionados en **masas de gran utilidad para la protección de nuestros montes** frente al riesgo de incendios. Si el incendio, en cambio, por su especial intensidad, por la fuerza del viento o por la excesiva carga de combustible, alcanza las copas de los árboles la destrucción es casi total. **Los daños que produce el fuego son irremediables para la madera** y la hacen inservible para su uso en producción. El proceso de fabricación de celulosa es especialmente sensible a este tipo de defectos (restos de carbón o cenizas en la madera). Aunque la gran capacidad del eucalipto, casi sobrenatural, para sobreponerse a todo tipo de situaciones hace que en muchos casos los troncos quemados vuelvan a brotar y reverdecer, lamentablemente los árboles así afectados ya nunca podrán producir madera en cantidad y calidad para uso de la industria. La gestión del eucaliptar limpia el bosque de residuos forestales. El eucalipto tiene grandes ventajas industriales que lo convierten en **un árbol de extraordinario valor** como materia prima renovable:

- Genera riqueza en el medio rural.
- Como madera para celulosa tiene un crecimiento y una productividad superior a la de otras especies.
- En la producción de papel el eucalipto ofrece calidad a menor coste.
- Es fuente de energía renovable como biomasa de proceso y como cultivo energético.
- Permite gran variedad de usos y aplicaciones rentables y sostenibles.

El eucalipto como gran activo industrial

El eucalipto presenta grandes ventajas industriales que le convierten en un árbol de extraordinario valor como materia prima renovable

Las plantaciones de eucalipto generan riqueza en el medio rural

En el norte de España la propiedad de la madera pertenece en gran medida a las familias del lugar. En Galicia, por ejemplo, hay unos 670.000 propietarios forestales; la mayoría posee pequeñas fincas o un terreno en el monte de superficies no superiores a las dos hectáreas, donde pueden cultivar pequeñas cantidades de madera. En el sur de la Península el eucalipto se ha utilizado para recuperar antiguos suelos agrícolas degradados y terrenos improductivos o sin utilidad debido, en gran medida, al clima seco y caluroso de la región, presentando un gran atractivo cinegético, ganadero y para la producción de miel. Mediante las técnicas aprendidas de la investigación forestal, estos terrenos pasan a tener gran utilidad como superficies para la plantación de madera para celulosa, empleando variedades de árboles seleccionadas genéticamente que se adaptan a las condiciones de clima y suelo, como cultivos energéticos o como parcelas de investigación.

Gran crecimiento y productividad como madera para celulosa y energía

Entre las distintas aplicaciones del eucalipto destaca la producción de celulosa, materia prima fundamental para la **fabricación de papel y cartón**. En la producción de celulosa se utilizan básicamente dos grupos de árboles: las coníferas, como el pino o el abeto, y las frondosas, como el eucalipto, el abedul o la acacia. Por la longitud de sus fibras, la celulosa de coníferas se denomina de fibra larga, y la de las frondosas, celulosa de fibra corta. Como especie forestal **el eucalipto tiene un crecimiento más rápido y una productividad por hectárea superior** a otras especies de interés para la producción de celulosa. Con un eucalipto blanco se podrían producir 390 paquetes de 500 folios mientras que con un pino sólo 190 paquetes. Con un eucalipto se podrían producir 7.500 rollos de papel higiénico frente a 3.700 de un pino.

Además de la mejor productividad forestal del eucalipto, **su rendimiento específico es también superior** (menor cantidad de madera por tonelada de celulosa producida). En concreto, el conocido como eucalipto 'ibérico', el eucalipto blanco —*Eucalyptus globulus globulus*—, es el árbol más eficiente del mundo para la fabricación de celulosa, lo que representa una ventaja para nuestra industria, dado que la madera supone más de la mitad del coste de fabricación de la celulosa.

Además, en el proceso se genera energía renovable. Con el eucalipto se necesita menos madera para fabricar una tonelada de celulosa

Rendimiento de especies comúnmente utilizadas para celulosa

El eucalipto es fuente renovable de energía

Las fibras del eucalipto se unen entre sí por medio de la lignina, una especie de pegamento natural. La producción de celulosa en la etapa de cocción separa esa lignina de las fibras y luego la reutiliza como combustible para producir energía eléctrica. Es el denominado licor negro o biomasa de proceso que se quema en una caldera de recuperación. Con el calor producido se genera vapor que se deriva a una turbina que es la que produce la energía eléctrica. Los residuos forestales junto con la corteza separada del árbol van a otra caldera de biomasa. Esta energía sirve para abastecer el consumo de las fábricas. **Las plantas de celulosa de ENCE son autosuficientes energéticamente y además producen un excedente eléctrico que se exporta** a la red nacional como energía renovable. Ambas ventajas, productividad forestal y rendimiento industrial de la madera, hacen que el eucalipto sea el árbol más indicado para la fabricación de celulosa y energía, productos necesarios y demandados de forma constante y creciente por la sociedad. La biomasa de proceso de la celulosa se reutiliza para generar energía eléctrica

En la producción de papel el eucalipto es calidad a menor coste

El término calidad de la madera requiere una precisa definición en función del uso final que se le dé, ya que, según sea su destino, la definición de calidad será distinta. En el caso de la celulosa blanqueada y su aplicación posterior en los papeles más exigentes en calidad, **el eucalipto** cultivado resulta, de nuevo, **la fibra ganadora**. El papel se fabrica con celulosa proveniente de plantaciones forestales y/o con papel recuperado del que se reciclan sus fibras. La mayoría de los papeles utilizan fibra larga y fibra corta en su composición, en proporciones que varían según los tipos de papel. La morfología de las fibras es distinta en cada árbol y proporciona por lo tanto diferentes características. La composición de fibras se adecua según criterios de coste y los requerimientos técnicos de fabricación y uso final que tenga el papel. Hay papeles que sólo se hacen con fibra larga y otros utilizan sólo la corta. No obstante, la mayoría de los papeles se fabrican con una mezcla de fibras vírgenes, fibras recicladas y otros aditivos.

Fuente: Fernando Sánchez Lafraya (2008). The Use of Eucalyptus Pulps in Paper Making.

La mayor longitud de la fibra de las coníferas es apreciada para lograr resistencia y evitar roturas en la hoja de papel, tanto en su fabricación, donde es sometida a una importante tracción, como para un uso final que requiera un producto más fuerte, más resistente, como las bolsas, los papeles de envolver, las cajas o los papeles muy finos, los de poco gramaje. Las fibras de eucalipto son en cambio más cortas, pero su **proporción mejora los parámetros clave de calidad** en papeles para impresiones de calidad y en papeles tisú, al tiempo que garantizan la resistencia requerida por éstos. Ello se debe a que el eucalipto **tiene muchas más fibras por gramo, millones**, entrelazadas y con mejor relación de proporciones físicas que otras fibras, lo que en conjunto mejora la formación de la hoja de papel. **Las fibras del eucalipto proporcionan rigidez y volumen**, son fibras esbeltas, fuertes, se entrelazan de forma abierta, lo que confiere resistencia y capacidad de secado y repercute en aspectos como la uniformidad, lisura y consistencia en la formación. Es decir, **se adaptan mejor al proceso de fabricación** de determinados tipos de papel, en calidad y en coste. Las fibras de eucalipto convenientemente tratadas proporcionan ahorro energético y menor consumo en el proceso de fabricación de papel. Por otra parte, su precio como celulosa del tipo fibra corta es menor que el de fibra larga, más escasa y cara de producir.

El eucalipto es muy valorado por los fabricantes de papeles de impresión y escritura (papel para impresoras y fotocopiadoras, papeles offset estucados y no estucados, papeles de gama alta para libros de arte o catálogos) y otras aplicaciones especiales.

Demanda de celulosa de eucalipto por tipos de papel

Las fibras de eucalipto mejoran los parámetros clave de calidad en papeles para impresión y escritura y en papeles tisú

Fuente: Hawkins Wright

Impresión y escritura: 41%

Especialidades y otros: 24%

Tisú: 35%

Por su parte, **la suavidad es uno de los aspectos más apreciados por los fabricantes de papel tisú** (higiénicos, pañuelos, servilletas, papel de cocina) y las fibras de eucalipto confieren mayor suavidad y capacidad de absorción, propiedades fundamentales en los papeles de uso higiénico. Esta triple superioridad —(i) productividad y rendimiento específico, (ii) morfología y calidad de fibras adecuada al proceso de fabricación de los mejores papeles (iii) y un menor coste de producción como materia prima— está transformando la industria de la celulosa en el mundo, convirtiendo **el eucalipto en la fibra de mayor crecimiento en la fabricación de papel**. El eucalipto ya representa cerca del 30% de la celulosa de mercado consumida.

Resto fibras cortas 28%

Eucalipto 15%

Fibra larga 57%

La sociedad demanda producción alta por necesidad, costes bajos y competitivos, fibras de calidad y suaves, que no haya incremento de superficies en plantaciones y que se proteja el medio ambiente. Todas estas demandas son cubiertas por las plantaciones de eucalipto. La superioridad del eucalipto está transformando la producción de celulosa en el mundo.

Demanda de celulosa de mercado por tipo de fibra

Resto fibras cortas 20%

Eucalipto 35%

Fibra larga 45%

Fuente: Hawkins Wright

Folios, cartulinas de colores, libros, revistas, carteles... Papel higiénico, pañuelos de papel, rollos de cocina, rollos de taller o tisú industrial... Billetes, cheques bancarios, entradas de fútbol, de cine, de teatro, etiquetas de botellas, etiquetas de ropa/productos, papel para cigarrillos... Briks de leche, cajas de productos de consumo, envoltorios de tabletas de chocolate, cajas de galletas... Pañales, compresas, cajas de medicinas... Cajas de juguetes, puzzles, cajas de ordenadores o de máquinas de fotos, cajas de productos con envases impresos...

Gran variedad de usos y aplicaciones industriales rentables y sostenibles

La madera de eucalipto, además de para celulosa y energía, destaca por sus múltiples aplicaciones; de hecho es uno de los árboles más útiles y versátiles desde el punto de vista de su aprovechamiento industrial.

Ejemplos de usos y aplicaciones papeleras de la celulosa de eucalipto

“El eucalipto es un árbol excelente para producir fibra corta de calidad, carbón vegetal y productos no forestales”. FAO, 2002

Vestuario sanitario, gasas y otros apósitos. Apicultura y miel, actividad cinegética... Uso compartido con ganado que proporciona sombra, alimento y refugio a las reses. Filtros de automóvil, bolsas de té y otros filtros. Textil, acetatos, placas base para ordenadores, pólvora para explosivos... Madera para construcción: tableros, tarimas, muebles... Árbol ornamental en parques y jardines, campos de golf, entorno urbano...

Otros usos y aplicaciones del eucalipto

Usos medicinales, aceites, caramelos, jabones, esencias... Uso compartido con agricultura.

El eucalipto es bueno para el medio ambiente

El eucalipto captura grandes cantidades de CO₂

Eficiente en el uso del agua

Favorece la recarga de los acuíferos

Aprovecha mejor el agua de la niebla

No deseca los suelos

Adapta su consumo de agua

Promueve la biodiversidad

Protege el bosque natural

No degrada los suelos, los mejora

Reduce el riesgo de incendios

El eucalipto como gran activo industrial I+D+i

Genera empleo y riqueza

La madera de eucalipto tiene múltiples aplicaciones

Tecnología
Calidad a menor coste
Celulosa

PLANIFICACIÓN E INGENIERÍA FORESTAL

El proyecto de ordenación forestal

Las plantaciones de eucalipto son obras de Ingeniería Forestal cuyo objetivo es la creación de masas arboladas estables que cumplan con los objetivos para los que fueron diseñadas, bien para la producción de materia prima renovable, bien para la conservación de recursos naturales. En cualquier obra de ingeniería una correcta **planificación** es esencial; en el caso de las plantaciones de eucalipto los dos primeros años, como norma general, son vitales para el posterior crecimiento de los árboles. Además, una buena planificación asegura la futura mecanización de las operaciones de mantenimiento y aprovechamiento de los productos forestales, reduciendo así el impacto al entorno. En la fase de planificación se efectúa un estudio y análisis de la situación inicial de los montes en sus aspectos legal, natural, forestal y socioeconómico, que junto a la experiencia e investigación sientan las bases para el desarrollo del **proyecto de ordenación forestal**. La fase de planificación es, por otra parte, fundamental para el adecuado diseño de las infraestructuras que son, principalmente, la red de pistas y vías de acceso y saca de la madera, cortafuegos y puntos de agua. La red de pistas y vías de acceso y saca van a permitir realizar los trabajos de implantación, mantenimiento y extracción del producto al final del turno. Los cortafuegos perimetrales y los apoyados en las divisorias de aguas, los puntos de agua, así como la configuración de los rodales constituyen una garantía para la prevención y facilitarán las tareas de extinción en caso de un incendio forestal. En esta fase previa se realiza la evaluación de los posibles impactos que el proyecto de ingeniería forestal pueda causar. La delimitación adecuada de las diferentes zonas de repoblación, el tamaño y la forma de los rodales de actuación y las especies utilizadas son evaluados previamente para que los efectos sobre el paisaje de las actividades forestales sean compatibles con el entorno. *Tanto de la experiencia forestal de ENCE como de los estudios científicos existentes no puede extraerse ningún efecto negativo del eucalipto sobre el suelo, al contrario, su acción mejora lo que podría resultar de las alternativas reales como son praderas y matorrales. Su efecto puede compararse e incluso mejorar en muchos aspectos a los de pinares o robledales. La descomposición de su hojarasca evita la acidificación del suelo y no se han detectado por los científicos incompatibilidades con ninguna otra especie arbórea. Tanto en la fase de diseño como durante la ejecución de la repoblación se incorporan medidas que sirven para mejorar los posibles efectos negativos, de naturaleza temporal y habitualmente reversibles: desde pantallas visuales, que a través de la edad y la altura de la vegetación permiten disminuir la percepción de cambio en un paisaje, hasta disipadores de energía que evitan la pérdida de suelo por escorrentía en las pistas; estas medidas son planificadas y ejecutadas, y su efectividad es evaluada. La gestión forestal sostenible multiplica su valor*

Preparación del terreno y plantación

La preparación del terreno para una plantación forestal se ajusta en cada situación a la pendiente, el tipo de roca y la escorrentía potencial. Todo ello con el objetivo de evitar la erosión a la par que garantizar el éxito de la implantación y desarrollo de la plantación. La adecuada preparación del terreno es decisiva para el desarrollo de las raíces que procuran el sustento y estabilidad necesarias para la planta, siendo, por tanto, un factor clave en su crecimiento. El objetivo de la preparación es, por tanto, favorecer el buen desarrollo de los sistemas radiculares, corrigiendo y reparando los principales limitantes que existen en el suelo

de partida para el crecimiento de las raíces: compactación, falta de aireación, poca profundidad...

El desbroce inicial

Previamente a la plantación, en ocasiones es necesario realizar un **desbroce de la vegetación inicial** para evitar su competencia con las nuevas plantas que se pretenden instalar. Esta vegetación, habitualmente matorral, pastos o restos de otro cultivo, puede entrar en competencia con la plantación o favorecer la transmisión de hongos y enfermedades.

Subsolado y terrazas

Posteriormente se efectúa el **subsulado**, que consiste en la labor de un tractor forestal que realiza surcos de entre 60 centímetros a un metro de profundidad mediante un apero compuesto de uno a tres rippers. Este método no modifica permanentemente la estructura del suelo ni supone un volteo de horizontes. Sus efectos se limitan a preparar el suelo de forma vertical, facilitando espacio físico para el crecimiento de las raíces, aumentando la profundidad y mejorando la infiltración del agua de lluvia. Tanto sus efectos como posibles impactos visuales poseen un carácter temporal dado que al poco tiempo el suelo vuelve a compactarse, cerrando los surcos del subsulado y cubriéndose de nuevo de hierbas y matorral. Su ejecución está limitada a pendientes no superiores al 35 ó 40%. Si la pendiente es suave puede realizarse un subsulado cruzado, que consiste en efectuar dos pases de la manera que se describe a continuación. El primero de ellos en líneas próximas a la de máxima pendiente de la ladera y el segundo siguiendo las curvas de nivel del terreno. Esta manera de proceder garantiza la reducción de posibles impactos derivados de la erosión. Si la pendiente es mayor se realiza un pase único en líneas desviadas ligeramente de la de la máxima pendiente e interrumpiendo el surco de subsulado periódicamente, cada 20 metros aproximadamente. Con esta medida se consigue disipar la energía del agua de escorrentía en los surcos y, por tanto, el riesgo de erosión.

Reparación de terrazas

En ocasiones las plantaciones de eucalipto están implantadas sobre terrenos que fueron aterrazados en el pasado. La construcción de terrazas para el cultivo de plantas es una técnica ancestral empleada por el hombre en la cuenca mediterránea (siglo II a.C) y que fue ampliamente utilizada para la realización de reforestaciones durante muchos años. Su justificación entonces estuvo motivada por las limitaciones de la maquinaria disponible para conseguir una efectiva preparación del terreno. El objetivo perseguido podía ser el de aumentar la capacidad de retención de agua del suelo o, por el contrario, mejorar la evacuación de la escorrentía en la ladera y reducir el riesgo de erosión. Hoy en día no se construyen nuevas terrazas para realizar plantaciones de eucaliptos. Si el terreno de un monte se encuentra aterrazado, la preparación del terreno restaura la terraza y, a continuación, realiza un subsulado de la plataforma de la misma. La conservación de las terrazas a partir de la restauración de su perfil y pendiente longitudinal tiene por objetivo preservar sus beneficios hidrológicos. El abandono de las terrazas provocaría la pérdida paulatina de sus propiedades hídricas aumentando el riesgo de erosión, especialmente tras el aprovechamiento.

Calidad de planta y plantación

Para la **plantación** es fundamental la utilización de un material vegetal de calidad. La planta de procedencia clonal es sinónimo de calidad genética a la par que asegura una gran homogeneidad y estabilidad en el campo de la futura plantación. La planta clonal es el fruto de modernos programas de mejoramiento genético. Bien sea por la selección de individuos superiores en plantaciones o, mejor aún, a través de cruzamientos controlados entre los mejores progenitores. La reproducción clonal asegura la captura y reproducción de todas las características evaluadas: mayor crecimiento, mejor conformación, mayor vigor, mayor

resistencia a plagas y enfermedades... La plantación de las masas clonales se realiza en filas separadas entre 4,5 y 3,5 metros de distancia para permitir la mecanización de todas las labores. A lo largo de estas filas, las plantas están separadas entre 2 y 3 metros de distancia, dependiendo de la calidad del terreno. Esto da lugar a densidades de plantación de entre 740 a 1.430 árboles por hectárea. Los distintos clones que se utilizan en la repoblación no se mezclan uno a uno sino que se disponen en teselas monoclonales intercalándose a modo de mosaicos. Siempre es necesario revisar el estado y calidad de la planta procedente del vivero. Un envase adecuado que evite el enrollamiento de las raíces, la ausencia de hongos, la base del tallo ligeramente lignificada y sin color verdoso son algunos de los caracteres más importantes a observar antes de su uso en el campo, en lo que supone en la práctica una labor artesanal.

Fertilización inicial

Las nuevas plantas se fertilizan nada más ser plantadas para asegurar la disponibilidad de nutrientes en esta etapa a la par que garantizar los niveles nutricionales del medio, dada la alta demanda en los primeros meses de crecimiento. Esta fertilización se conoce como fertilización inicial o de arranque y se realiza de forma localizada, colocando la dosis correspondiente junto a cada planta. De esta manera se consigue un mayor rendimiento a la par que se optimiza la cantidad de fertilizante aplicado. El fertilizante empleado es en todos los casos mineral soluble y los equilibrios y dosis se ajustan a la naturaleza del terreno y la calidad de estación. Tras la implantación la planta afronta el momento más delicado, el paso de haberse desarrollado en un envase, bajo las condiciones más favorables de un vivero, a desarrollarse en el monte. Es en este momento cuando se pueden producir las marras, los fallos de algunas de las plantas. Dado el rápido crecimiento de esta especie y para evitar que las nuevas plantas queden dominadas por el resto, la reposición debe hacerse tan pronto como sea posible.

Tratamientos culturales

Control de malezas

En las primeras etapas de la vida de una repoblación la principal tarea es controlar la vegetación competidora, principalmente la herbácea, mediante el **desbroce**. La época del año para realizar los desbroces condiciona su efectividad. Es en la primavera y el otoño cuando son más efectivos y siempre antes de que la hierba espigue. El matorral y fundamentalmente la hierba que de forma aleatoria crece junto a las plantas de eucalipto es una competencia muy fuerte por la luz y los nutrientes, especialmente por el nitrógeno, al tiempo que produce grandes deficiencias de agua. El objetivo de este mantenimiento es por lo tanto triple, ya que además de eliminar competencia y disminuir el consumo de agua se reduce el peligro de incendio. El combustible fino a media y baja altura como el matorral o la hierba es el que produce, con diferencia, la mayor altura de las llamas y velocidad de su avance en caso de que un incendio llegue a producirse. El control de esta vegetación se realiza con tractores provistos de desbrozadora de cadenas o también con un pase de grada suspendida. No se debe realizar en ningún caso el laboreo del suelo pues estudios recientes han demostrado que además de reducir el crecimiento de los árboles vuelven a sacrificar estructura del suelo transfiriéndole más inestabilidad a procesos de erosión. Los métodos mecánicos permiten racionalizar el uso de herbicidas combinando ambas técnicas de control. Los productos herbicidas empleados en el control químico de la vegetación son productos sometidos por una rigurosa legislación medioambiental que regula el empleo y aplicación de cada uno de ellos a determinadas especies cultivadas. En las plantaciones de eucalipto se emplean productos registrados para su uso en plantaciones forestales. Se trata de herbicidas sistémicos, es decir no actúan por contacto, y de baja persistencia en el medio, o sea, actúan por un plazo muy corto de tiempo. Por estas razones entre otras, estos productos están permitidos por sellos más exigentes de certificación forestal.

Fertilización de mantenimiento

Numerosos estudios han demostrado la rentabilidad y la conveniencia de la realización de **fertilizaciones de mantenimiento** durante la fase de crecimiento de la repoblación. No solo mejoran el crecimiento y la vitalidad de las masas, también facilitan el cierre de copas. De esta forma, la disminución de la entrada de luz favorece la autopoda, dificulta el crecimiento del

matorral y, lo que es más importante, la recirculación de nutrientes dentro del ecosistema. En fertilización de mantenimiento el abono es localizado en las calles de plantación con ayuda de una abonadora centrífuga que permite la dosificación y el reparto homogéneo del fertilizante en la plantación. Esta fertilización restablece aquellos nutrientes deficitarios en el sistema asegurando el correcto estado nutricional de las plantas a la par que aumenta el vigor y, por tanto, la resistencia a plagas y enfermedades. Los fertilizantes en ocasiones son fabricados sobre una base orgánica, lo que ayuda a mejorar los niveles de materia orgánica en el suelo. En ocasiones, los equilibrios de nutrientes principales (nitrógeno, fósforo y potasio) son complementados con otros micronutrientes como el boro, que se añaden en muy bajas dosis pero que igualmente son esenciales para su correcto crecimiento.

Prevención y control Integrada de plagas

El control **Integrado** consiste en el empleo de todas las técnicas y métodos apropiados, compatibilizando al máximo su interacción, con objeto de mantener las plagas en niveles que no originen daños económicos. Siguiendo esta definición podemos asegurar que el control de plagas de los eucaliptares es gestionado bajo un modelo de lucha integrada. En este modelo tienen especial importancia los **tratamientos preventivos**, que son aquellos los tratamientos selvícolas y prácticas culturales que procuran un mayor vigor y resistencia de la plantación frente a las plagas y enfermedades. Las características de las principales plagas que afectan a los eucaliptares de la Península Ibérica propician el empleo de la **lucha biológica** como método de control. Así, se realiza un seguimiento permanente de los niveles de parasitismos de los insectos que causan plaga, atendiendo a realizar liberaciones de insectos beneficiosos o parasitoides, cuando se observan desequilibrios entre ambas poblaciones. La combinación de los dos métodos de lucha anteriores hace posible el control de las plagas en la mayoría de los casos y, a la par, reduce la necesidad del empleo de la **lucha química**. Ésta es empleada de manera puntual y, como se ha dicho anteriormente, de forma complementaria e integrada con el resto de métodos de control. Los métodos y tratamientos son definidos para cada situación particular, previo estudio de las condiciones medioambientales y la dinámica de las poblaciones de la plaga y parasitoides.

Selección de brotes

Las masas de *Eucalyptus globulus* se regeneran tras la primera corta por brotes de cepa, transformándose en este momento en masas chirpiales. La proliferación de muchos brotes en cada cepa hace que se repartan los nutrientes y que por tanto se reparta el crecimiento lo que daría lugar a masas con menores diámetros. Por esta razón, se realiza una **selección de brotes** para concentrar el crecimiento en unos pocos por cada cepa.

Aprovechamiento

Tratamiento de regeneración

La ciencia selvícola define los aprovechamientos del eucalipto mediante cortas como **tratamientos de regeneración**. Cortar un árbol es bueno, de hecho es el primer paso para lograr su regeneración. Por ello, las cortas en cada especie deben adaptarse a sus características para lograr una pronta y completa regeneración. En el caso del eucalipto el tipo de cortas con las que se consigue su regeneración es el de cortas a hecho. Así de cada cepa surgen varios brotes que crecerán renovando la plantación. Las masas que han sido inicialmente plantadas conocidas como brinzales, se convierten en masas de brotes o chirpiales tras su corta.

Época y altura de corte

La **época de corta** se planifica teniendo en cuenta la climatología que puede afectar tanto a las yemas que surgen de las cepas como al desarrollo posterior de los brotes. Así es conveniente no retrasar las cortas para evitar la sequía en los brotes jóvenes, pero tampoco conviene cortar en invierno ya que las heladas pueden acabar con las yemas que más tarde formarán los brotes. En términos generales, las condiciones más favorables se dan en el sur peninsular, de septiembre a junio, acortándose este periodo en estaciones particularmente secas. En el norte de la península, con condiciones más benignas, puede cortarse todo el año, salvo de

noviembre a enero si es muy lluvioso. Otro factor importante en la corta es la **altura de corte** ya que marca la altitud con la que quedan las cepas sobre el terreno. A pesar de que no influye en la capacidad de rebrote, la altura excesiva de las cepas puede llegar a dificultar el movimiento de la maquinaria en el monte. Además supone una pérdida de rendimiento ya que disminuye la longitud de los fustes que se aprovechan.

Número de recepes o rotaciones de cultivo

Puesto que el eucalipto es una especie muy vigorosa y con buena capacidad de rebrote es posible repetir cortas sucesivas que regeneren la masa. Se trata de conseguir el mayor **número de recepes** o rotaciones que permita la estación (lugar o contexto), sin que disminuya la producción final. Tras sucesivas cortas de un mismo eucalipto se produce una pérdida de producción debido a la muerte de algunas de las cepas. Éste es el momento de renovar la plantación por una nueva. Como término medio el número de rotaciones está entre tres recepes en el sur y hasta cinco en lugares con buenas condiciones en el noroeste peninsular.

Gestión y aprovechamientos de residuos forestales

Los **residuos de una corta** son ramas, ramillas, rabeones, hojas, cortezas y demás restos forestales que no tienen el mismo destino que la madera, que supone el aprovechamiento principal. También son residuos forestales los tocones cuando se cambia de variedad. Su correcta gestión es determinante para la rentabilidad del aprovechamiento ya que las operaciones con este material son costosas. Además, estos restos pueden causar daños en la plantación e incluso ser origen de enfermedades en determinadas circunstancias. Siempre deben disponerse de tal manera que no cubran los tocones ya que si no dificultarían la brotación de las cepas o podrían producir daños mecánicos en los futuros brotes. Las posibilidades van desde acordonar los restos en las calles de la plantación o triturarlos e incorporar estos restos al suelo para reciclar parte de los nutrientes. La gestión de los residuos de corta está cambiando recientemente dada la posibilidad de su aprovechamiento como biomasa para fines energéticos. Esto es muy interesante porque diversifica la producción y en algunos casos aumenta la rentabilidad de las plantaciones. Así, también es ya frecuente extraer estos restos en forma de pacas o bien ya astillados como biomasa para la producción de energía. Este uso como fuente de energía limpia reduce las emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero y además reduce la dependencia energética de los combustibles fósiles.

PLANTACIONES

¿Porqué nos oponemos?

El grupo Guayubira durante años ha cuestionado las plantaciones de eucalipto y pinos a gran escala en Uruguay, denunciando sus impactos ambientales, sociales y económicos, tales como:

- * cambios en la estructura y composición de los suelos, de difícil reversión,
- * disminución del rendimiento hídrico de las cuencas,
- * disminución drástica de la disponibilidad de agua superficial y subterránea en las zonas donde se implantan,
- * desaparición de especies de flora y fauna nativas debido a la sustitución de habitats naturales por plantaciones,
- * impactos sobre las producciones agropecuarias circundantes, tanto por el agotamiento del agua como por la aparición de plagas,
- * condiciones laborales de semi-esclavitud en la forestación,
- * incremento del despoblamiento rural,
- * extranjerización y latifundización de la tierra, que pasa a manos de grandes empresas transnacionales,
- * instalación de plantas de procesamiento de celulosa, agregando nuevos impactos negativos sobre aire, agua, suelo, flora y fauna, además de los relacionados con lo social y económico,
- * el pueblo uruguayo ha subsidiado a las empresas forestadoras en Uruguay, pagando alrededor de 400 millones de dólares en estos años.

La legislación vigente desde 1987 promueve la forestación exclusivamente con un reducido número de especies exóticas, lo que se traduce en vastas superficies de monocultivos de árboles que no sólo no contribuyen a la biodiversidad sino que, por el contrario, afectan tanto al monte como a otros ecosistemas naturales ricos en biodiversidad.

Uruguay, país predominantemente de praderas, asiste a la transformación de parte de éstas en plantaciones monoespecíficas de eucaliptos y pinos, destinadas fundamentalmente a la exportación. Este proceso se basa en una serie de estímulos que hacen rentable esta actividad forestal, a través de la canalización de importantes sumas de dinero hacia los productores forestales (subsidios, exoneraciones impositivas, créditos blandos, infraestructura vial, etc.), que son pagados por el conjunto del pueblo uruguayo.

AGENTES CONTAMINANTES

CONTAMINACION

Introducción

Nuestra Tierra

El efecto invernadero

La capa de ozono

Calentamiento del planeta

Las consecuencias del Calentamiento Global

Sube el nivel del mar

1. Introducción

La temperatura de nuestro planeta es perfecta para la vida. Ni demasiado fría, como Venus, ni demasiado caliente, como Marte. Gracias a estas condiciones, la vida se extiende por todos sitios.

La Tierra recibe el calor del Sol. Algunos gases de la atmósfera la retienen i evitan que parte de este calor se escape de retorno al espacio.

Hoy día esta situación de equilibrio delicado esta en peligro a causa de la contaminación de la atmósfera, que provoca que los gases retengan mucho calor cerca de la superficie. Las temperaturas de todo el planeta han aumentado en el ultimo siglo y esto podría provocar un cambio climático a nivel mundial.

El aumento del nivel del mar y otros cambios en el medio ambiente representan una amenaza para todos los seres vivos.

El termino efecto invernadero hace referencia al fenómeno por el cual la Tierra se mantiene caliente y también al calentamiento general del planeta. Para mantener las condiciones ambientales optimas para la vida es indispensable que entendamos las relaciones complejas que se establecen entre la Tierra y la atmósfera.

2. Nuestra Tierra

La Tierra es como una isla de vida en medio del espacio vacío. Los científicos no creen que exista vida en otro punto del sistema solar. En cambio, las condiciones de nuestro país son perfectas. No le falta ni aire ni agua y el Sol nos proporciona luz y calor.

Nuestro planeta está rodeado por la atmósfera. Se trata de una fina capa de gases (principalmente de oxígeno y nitrógeno) que se extiende hasta unos 700 km. por sobre de la superficie terrestre. Es en la atmósfera, que mantiene el planeta caliente donde se producen todos los fenómenos climatológicos. Esta capa contiene también otros elementos químicos: nitrógeno, carbono y sulfuro, transferido constantemente a la Tierra y aprovechados por los seres vivos.

Las temperaturas de nuestro planeta son las más adecuadas para que los animales y las plantas sobrevivan y se reproduzcan. Las temperaturas varían según la zona de la Tierra, desde el frío de los casquetes polares hasta el calor extremo de la selva tropical y el desierto. Pero los seres vivos se han adaptado a todas las condiciones ambientales y podemos encontrar vida casi a todo el planeta.

Desde el espacio se pueden ver los indicios del clima de la Tierra. La rotación del planeta y las diferencias de temperatura provocan movimientos de aire sobre la superficie terrestre. Así se forman el viento, las nubes y la lluvia. Las nubes transportan las lluvias que llenan los ríos y los lagos. La temperatura del planeta hace que el agua se mantenga en estado líquido. Si hiciera demasiado frío, el agua se helaría y si hiciera demasiado calor, se transformaría en vapor de agua.

3. El efecto invernadero

La atmósfera de la Tierra está compuesta de muchos gases. Los más abundantes son el nitrógeno y el oxígeno (este último es el que necesitamos para respirar). El resto, menos de una centésima parte, son gases llamados "de invernadero". No los podemos ver ni oler, pero están allí. Algunos de ellos son el dióxido de carbono, el metano y el dióxido de nitrógeno.

En pequeñas concentraciones, los gases de invernadero son vitales para nuestra supervivencia. Cuando la luz solar llega a la Tierra, un poco de esta energía se refleja en las nubes; el resto atraviesa la atmósfera y llega al suelo. Gracias a esta energía, por ejemplo, las plantas pueden crecer y desarrollarse.

Pero no toda la energía del Sol es aprovechada en la Tierra; una parte es "devuelta" al espacio. Como la Tierra es mucho más fría que el Sol, no puede devolver la energía en forma de luz y calor. Por eso la envía de una manera diferente, llamada "infrarroja". Un ejemplo de energía infrarroja es el calor que emana de una estufa eléctrica antes de que las barras comiencen a ponerse rojas.

Los gases de invernadero absorben esta energía infrarroja como una esponja, calentando tanto la superficie de la Tierra como el aire que la rodea. Si no existieran los gases de invernadero, el planeta sería ¡cerca de 30 grados más frío de lo que es ahora! En esas condiciones, probablemente la vida nunca hubiera podido desarrollarse. Esto es lo que sucede, por ejemplo, en Marte.

En el pasado, la Tierra pasó diversos periodos glaciales. Hoy día quedan pocas zonas cubiertas de hielo. Pero la temperatura mediana actual es solo 4 °C superior a la del último periodo glacial, hace 18000 años.

Marte tiene casi el mismo tamaño de la Tierra, y está a una distancia del Sol muy similar, pero es tan frío que no existe agua líquida (sólo hay hielo), ni se ha descubierto vida de ningún tipo. Esto es porque su atmósfera es mucho más delgada y casi no tiene gases de invernadero. Por

otro lado, Venus tiene una atmósfera muy espesa, compuesta casi en su totalidad por gases de invernadero. ¿El resultado? Su superficie es 500°C más caliente de lo que sería sin esos gases.

Por lo tanto, es una suerte que nuestro planeta tenga la cantidad apropiada de gases de invernadero.

El efecto de calentamiento que producen los gases se llama efecto invernadero: la energía del Sol queda atrapada por los gases, del mismo modo en que el calor queda atrapado detrás de los vidrios de un invernadero.

En el Sol se producen una serie de reacciones nucleares que tienen como consecuencia la emisión de cantidades enormes de energía. Una parte muy pequeña de esta energía llega a la Tierra, y participa en una serie de procesos físicos y químicos esenciales para la vida.

Prácticamente toda la energía que nos llega del Sol está constituida por radiación infrarroja, ultravioleta y luz visible. Mientras que la atmósfera absorbe la radiación infrarroja y ultravioleta, la luz visible llega a la superficie de la Tierra. Una parte muy pequeña de esta energía que nos llega en forma de luz visible es utilizada por las plantas verdes para producir hidratos de carbono, en un proceso químico conocido con el nombre de fotosíntesis. En este proceso, las plantas utilizan anhídrido carbónico y luz para producir hidratos de carbono (nuevos alimentos) y oxígeno. En consecuencia, las plantas verdes juegan un papel fundamental para la vida, ya que no sólo son la base de cualquier cadena alimenticia, al ser generadoras de alimentos sino que, además, constituyen el único aporte de oxígeno a la atmósfera.

En la fotosíntesis participa únicamente una cantidad muy pequeña de la energía que nos llega en forma de luz visible. El resto de esta energía es absorbida por la superficie de la Tierra que, a su vez, emite gran parte de ella como radiación infrarroja. Esta radiación infrarroja es absorbida por algunos de los componentes de la atmósfera (los mismos que absorben la radiación infrarroja que proviene del Sol) que, a su vez, la remiten de nuevo hacia la Tierra. El resultado de todo esto es que hay una gran cantidad de energía circulando entre la superficie de la Tierra y la atmósfera, y esto provoca un calentamiento de la misma. Así, se ha estimado que, si no existiera este fenómeno, conocido con el nombre de efecto invernadero, la temperatura de la superficie de la Tierra sería de unos veinte grados bajo cero. Entre los componentes de la atmósfera implicados en este fenómeno, los más importantes son el anhídrido carbónico y el vapor de agua (la humedad), que actúan como un filtro en una dirección, es decir, dejan pasar energía, en forma de luz visible, hacia la Tierra, mientras que no permiten que la Tierra emita energía al espacio exterior en forma de radiación infrarroja.

A partir de la celebración, hace algo más de un año, de la Cumbre para la Tierra, empezaron a aparecer, con mayor frecuencia que la habitual en los medios de comunicación, noticias relacionadas con el efecto invernadero. El tema principal abordado en estas noticias es el cambio climático. Desde hace algunas décadas, los científicos han alertado sobre los desequilibrios medioambientales que están provocando las actividades humanas, así como de las consecuencias previsibles de éstos.

En lo que respecta al efecto invernadero, se está produciendo un incremento espectacular del contenido en anhídrido carbónico en la atmósfera a causa de la quema indiscriminada de combustibles fósiles, como el carbón y la gasolina, y de la destrucción de los bosques tropicales. Así, desde el comienzo de la Revolución Industrial, el contenido en anhídrido carbónico de la atmósfera se ha incrementado aproximadamente en un 20 %. La consecuencia previsible de esto es el aumento de la temperatura media de la superficie de la Tierra, con un cambio global del clima que afectará tanto a las plantas verdes como a los animales. Las previsiones más catastrofistas aseguran que incluso se producirá una fusión parcial del hielo que cubre permanentemente los Polos, con lo que muchas zonas costeras podrían quedar sumergidas bajo las aguas. Sin embargo, el efecto invernadero es un fenómeno muy complejo, en el que intervienen un gran número de factores, y resulta difícil evaluar tanto el previsible aumento en la temperatura media de la Tierra, como los efectos de éste sobre el clima.

Aún cuando no es posible cuantificar las consecuencias de éste fenómeno, la actitud más sensata es la prevención. El obtener un mayor rendimiento de la energía, así como el utilizar energías renovables, produciría una disminución del consumo de combustibles fósiles y, por lo tanto, de nuestro aporte de anhídrido carbónico a la atmósfera. Esta prevención también incluiría la reforestación, con el fin de aumentar los medios naturales de eliminación de anhídrido carbónico. En cualquier caso, lo importante es ser conscientes de cómo, en muchas ocasiones, nuestras acciones individuales tienen influencia tanto sobre la atmósfera como sobre la habitabilidad del planeta.

Consecuencias: Conocemos las consecuencias que podemos esperar del efecto invernadero para el próximo siglo, en caso de que no vuelva a valores más bajos:

- Aumento de la temperatura media del planeta.
- Aumento de sequías en unas zonas e inundaciones en otras.
- Mayor frecuencia de formación de huracanes.
- Progresivo deshielo de los casquetes polares, con la consiguiente subida de los niveles de los océanos.
- Incremento de las precipitaciones a nivel planetario pero lloverá menos días y más torrencialmente.
- Aumento de la cantidad de días calurosos, traducido en olas de calor.
-

4. La capa de ozono

EL ozono es un gas cuyas moléculas están formadas por tres átomos de oxígeno(O₃), uno más que las moléculas de oxígeno que respiramos. La capa de ozono se fue engrosando a medida que fue aumentando la cantidad de oxígeno. Esto es así porque su formación se debe a reacciones químicas entre el oxígeno y los rayos ultravioletas.

En la atmósfera, el ozono se concentra en una estrecha franja de la estratosfera, entre los 20 y 40 kilómetros de altura, formando la llamada capa de ozono, un elemento decisivo para la vida en el planeta. En efecto, la capa de ozono es para los seres vivos como un paraguas protector frente a los peligrosísimos rayos ultravioletas. Si estas radiaciones alcanzaran la superficie terrestre sin pasar por el filtro del ozono, causarían entre otros muchos efectos dañinos, la destrucción del fitoplancton, base de todas las cadenas alimentarias del océano, por lo que peligrarían todos los organismos marinos; en el hombre, la radiación ultravioleta causaría un debilitamiento general del sistema inmunológico, importantes daños en la vista, y un aumento de casos de cáncer de piel.

En 1974, dos científicos estadounidenses Sherwood Rowland y Mario Molina descubrieron que los CFC, sustancias muy utilizadas en la industria, destruyen el ozono.

Rowland y Molina fueron atacados por las empresas productoras, pero pocos años después se detectó que con la llegada de la primavera, el espesor de la capa de ozono sobre la Antártida era anormalmente delgado y se comprobó que la causa era el uso de CFC. En 1987, 40 países industrializados pactaron en Montreal la reducción de la producción de CFC en un 50% en el año 2000. En 1990 la Argentina firmó el protocolo.

5. Calentamiento del planeta

Algunos de los gases que producen el efecto invernadero, tienen un origen natural en la atmósfera y, gracias a ellos, la temperatura superficial del planeta ha permitido el desarrollo de los seres vivos. De no existir estos gases, la temperatura media global sería de unos 20°C bajo cero, el lugar de los 15°C sobre cero de que actualmente disfrutamos. Pero las actividades humanas realizadas durante estos últimos siglos de revoluciones industriales, y especialmente en las últimas décadas, han disparado la presencia de estos gases y han añadido otros con efectos invernadero adicionales, además de causar otros atentados ecológicos.

Es un hecho comprobado que la temperatura superficial de la Tierra está aumentando a un ritmo cada vez mayor. Si se continúa así, la temperatura media de superficie terrestre aumentará 0,3°C por década. Esta cifra, que parece a simple vista no excesiva, puede ocasionar, según los expertos grandes cambios climáticos en todas las regiones terrestres. La década de los años ochenta ha sido la más calurosa desde que empezaron a tomar mediciones globales de la temperatura y los científicos están de acuerdo en prever que, para el año 2020, la temperatura haya aumentado en 1,8°C.

Hace demasiado calor...

Sí, demasiado calor como para que nosotros, los seres humanos, estemos tan tranquilos. Porque no estamos hablando sólo de un aumento de las temperaturas, sino de un cambio global que puede llegar a ser muy peligroso.

Pero no todo es tan malo: la causa de este calentamiento es la propia actividad humana. Por lo tanto, de nosotros depende detenerlo.

Entre el 1º y el 10 de diciembre de 1997, ciento sesenta países se reunieron en Kioto, Japón, para discutir sobre los cambios en el clima de la Tierra. Pero, ¿qué importancia tiene conocer cuántos grados aumentará la temperatura ambiente, dónde va a llover más o por qué no nevó tanto el año pasado?

Actualmente, estamos frente a un nuevo cambio climático, pero esta vez provocado por la actividad humana. La industria, los automóviles, los grandes cultivos y la manutención de ganados, todo aquello que permite la supervivencia de los 5 mil millones de seres humanos que poblamos el planeta, provoca también grandes cambios. Uno de ellos, quizás el más preocupante, es el calentamiento global de la Tierra, provocado por un aumento del efecto invernadero.

6. Las consecuencias del Calentamiento Global

El clima en la Tierra es muy difícil de predecir, porque existen muchos factores para tomar en cuenta: lluvia, luz solar, vientos, temperatura... Por eso, no se puede definir exactamente qué efectos acarreará el Calentamiento Global. Pero, al parecer, los cambios climáticos podrían ser muy severos.

Una primera consecuencia, muy posible, es el aumento de las sequías: en algunos lugares disminuirá la cantidad de lluvias. En otros, la lluvia aumentará, provocando inundaciones. Una atmósfera más calurosa podría provocar que el hielo cerca de los polos se derritiera. La cantidad de agua resultante elevaría el nivel del mar. Un aumento de sólo 60 centímetros podría inundar las tierras fértiles de Bangladesh, en India, de las cuales dependen cientos de miles de personas para obtener alimentos. Las tormentas tropicales podrían suceder con mayor frecuencia.

Los primeros pasos para detener el fenómeno

En la década de los 70, muchas personas comenzaron a darse cuenta de los cambios que estaba sufriendo la Tierra. Al estudiarlos, pudieron observar cuán frágil es el medio ambiente, y lo mucho que los seres humanos dependemos de él. Poco a poco, todos nos dimos cuenta de que no era posible seguir contaminando el agua, la tierra y el aire: la contaminación no iba a desaparecer por sí sola.

Además, muchas actividades humanas estaban afectando al clima de una manera muy, muy peligrosa.

En 1992, las Naciones Unidas realizaron la Primera Convención sobre el Cambio Climático. Desde 1980, científicos y representantes de diversos países se habían estado reuniendo para determinar cómo se producía este cambio y qué se podía hacer para frenarlo. Los resultados se dieron a conocer en la Cumbre de la Tierra, realizada en Río de Janeiro, Brasil, en 1992. El acuerdo fue firmado por 154 países.

¿Qué plantea el Acuerdo de Río? La necesidad de frenar el cambio climático, reduciendo las emisiones de gases de invernadero. Esto significa disminuir la cantidad de combustibles fósiles utilizados (petróleo, gas natural, carbón), y proteger los bosques (ellos atrapan y consumen el dióxido de carbono). También significa disminuir nuestro consumo de energía, y buscar otras fuentes energéticas que no produzcan gases de invernadero (energía solar, energía del viento, del agua o de las olas del mar).

La Convención promueve el estudio y la investigación científica, para descubrir nuevas formas de acabar con el efecto invernadero. También se plantea la necesidad de intercambiar tecnología e ideas entre los países, promoviendo ayuda mutua. Además, se reconoce que existen áreas en el mundo que son muy especiales y delicadas (islas, montañas, ríos) y que deben ser especialmente protegidas de los cambios en el clima.

7. Sube el nivel del mar

Si la Tierra se calentar, los glaciares de las montañas y los casquetes del hielo del polo Norte y de la Antártida se fundirían. Si no se para de calentamiento en general el nivel del mar puede subir entre 20 y 40 cm a principios del siglo viniente, y luego aumentara aun mas.

Un incremento minúsculo del nivel del mar podría tener consecuencias catastróficas, especialmente por algunos países. Holanda, por ejemplo, ha ganado gran parte de su territorio a las aguas y muchas zonas se encuentran por debajo del nivel del mar. Si el agua subiera inundaría todos estos territorios o bien obligaría el país a construir unos diques de contención que representarían un gasto muy elevado. Las islas Maldivas, al océano Indico, también se encuentran a un nivel muy bajo. solo que el mar subiera un metro, las islas desaparecerian por debajo de las aguas. Si el aumento del nivel del mar fuera 4 y 8 metros, las consecuencias serian aun mas catastróficas.

Que se puede hacer?

Todos los habitantes de este planeta, estamos obligados a tomar medidas para detener el cambio climático y el aumento del efecto invernadero. Aunque las grandes decisiones, tomadas por los gobiernos de los países, son fundamentales, hay muchas formas de ayudar a la descontaminación que están a nuestro alcance.

Hemos de dejar de utilizar los CFC. Podemos sustituir los aerosoles, la fuente principal de estos gases, por pulverizadores que no perjudiquen el medio ambiente. También podemos encontrar métodos para reciclar o destruir los CFC que provienen de otras fuentes.

El metano procedente de los excrementos del ganado se puede reciclar en una planta química para producir energía.

Podemos plantar un árbol.

En casa, recordar no malgastar la energía eléctrica.

Podemos poner un buen aislante en el tejado y doble cristal en las ventanas para reducir los escapes del calor, con la cual cosa se necesita menos energia para mantener la casa caliente.

Utilizar un sistema de calefacción que aprovecha la energía al máximo y necesita mas energía para producir calor.

También podemos reducir el consumo de combustibles de los automóviles. Actualmente un coche desprende cada año cuatro veces su peso en dióxido de carbono. Si se diseñan modelos mas ligeros y aerodinámicos con motores de bajo consumo pueden llegar a consumir solo 1/3 parte de la energía que necesita un coche actual. Ya se han fabricado algunos automóviles que gastan menos de 2,8 litros por cada 100 kilómetros.

Apaga las luces cada vez que se salga de una pieza; los electrodomésticos i aparatos de bajo consumo. Las bombillas de bajo consumo pueden durar ocho veces mas y gastan solo 1/5 parte de la energía que necesita una bombilla normal. No dejar el televisor o el equipo de música encendidos cuando no lo usemos.

No dejar correr el agua caliente cuando se lava.

También puedes dar nuevos usos a las botellas. Recicla el vidrio, los plásticos y el papel. A demás así podemos salvar muchos arboles.

Recuerda siempre que cada minuto los seres humanos emitimos 48 mil toneladas de dióxido de carbono a la atmósfera. Y todos podemos ayudar a disminuir esta cantidad.

Gases de efecto invernadero y actividad industrial

Variación de las emisiones de [dióxido de carbono](#), en millones de toneladas por año, discriminada por región.

Artículo principal: [Gas de efecto invernadero](#)

Los denominados *gases de efecto invernadero* o *gases invernadero*, responsables del efecto descrito, son:

- [Vapor de agua](#) (H₂O)
- [Dióxido de carbono](#) (CO₂)
- [Metano](#) (CH₄)
- [Óxidos de nitrógeno](#) (NO_x)
- [Ozono](#) (O₃), y
- [Clorofluorocarburos](#) (*artificiales*).

Si bien todos ellos (salvo los CFC) son naturales, en tanto que ya existían en la atmósfera antes de la aparición del hombre, desde la [Revolución Industrial](#) y debido principalmente al uso intensivo de los [combustibles fósiles](#) en las actividades [industriales](#) y el [transporte](#), se han producido sensibles incrementos en las cantidades de óxidos de nitrógeno y dióxido de carbono emitidas a la atmósfera, con el agravante de que otras actividades humanas, como la deforestación, han limitado la capacidad regenerativa de la atmósfera para eliminar el dióxido de carbono, principal responsable del efecto invernadero.

Estos cambios causan un paulatino incremento de la temperatura terrestre, el llamado [cambio climático](#) o [calentamiento global](#) que, a su vez, es origen de otros problemas [ambientales](#):

- [Desertización](#) y [sequías](#), que causan [hambrunas](#).
- [Deforestación](#), que aumenta aún más el cambio.
- [Inundaciones](#).
- [Fusión](#) de los casquetes polares, y otros [glaciares](#), que causa un ascenso del nivel del [mar](#), sumergiendo ciudades costeras. Es únicamente hielo apoyado en suelo firme, ya que el semisumergido en el mar no aumenta el volumen de agua.
- Destrucción de [ecosistemas](#).

Protocolo de Kyoto

Artículo principal: [Protocolo de Kioto sobre el cambio climático](#)

El protocolo de Kyoto es un convenio internacional que intenta limitar globalmente las emisiones de gases de efecto invernadero. El protocolo surge de la preocupación internacional por el [calentamiento global](#) que podrían incrementar las emisiones descontroladas de estos gases.

CONTAMINACION: Agente Contaminante : Todo aquello que altere la composición inicial de algo.

CONTAMINACION ATMOSFERICA

Constitución del aire:

CO₂ 0,04%

O₂ 21%

Ar 78,12%

N₂ 78,09%

(Nitrógeno) del

total

O₂ del

Ar volu

(Argón) n

Vapores
de 4
Agu

CO₂ x

Neón, Can
on), ade:
He, peq
(Hel as y
vari:
es

CH₄ Can
ano), ade:
H₂(H muy
eno), peq
O₃(o: as

CAPA DE OZONO

Cumple función de escudo contra los rayos ultravioletas UVB

Los rayos ultravioletas no dan calor

Compuestos del calor

Clorofluorocarburos = CFCs

1 molécula de cloro destruye 10.000 de ozono.

La destrucción de la capa de ozono es uno de los problemas ambientales más graves que debemos enfrentar hoy día. Podría ser responsable de millones de casos de cáncer de la piel a nivel mundial y perjudicar la producción agrícola. Sin embargo podemos cobrar ánimos, ya que ha motivado a la comunidad internacional a acordar medidas prácticas para protegerse de una amenaza común.

¿Qué es la Capa de Ozono?

La vida en la Tierra ha sido protegida durante millares de años por una capa de ozono vital en la atmósfera. Esta capa, compuesta de ozono, sirve de escudo para proteger a la Tierra contra las dañinas radiaciones ultravioletas del sol. Hasta donde sabemos, es exclusiva de nuestro planeta. Si desapareciera, la luz ultravioleta del sol esterilizaría la superficie del globo y aniquilaría toda la vida terrestre.

El ozono es una forma de oxígeno cuya molécula tiene tres átomos, en vez de los dos del oxígeno común. El tercer átomo es el que hace que el gas que respiramos sea venenoso; mortal, si se aspira una pequeñísima porción de esta sustancia. Por medio de procesos atmosféricos naturales, las moléculas de ozono se crean y se

destruyen continuamente. Las radiaciones ultravioletas del sol descomponen las moléculas de oxígeno en átomos que entonces se combinan con otras moléculas de oxígeno para formar el ozono.

El ozono no es un gas estable y es muy vulnerable a ser destruido por los compuestos naturales que contienen nitrógeno, hidrógeno y cloro.

Cerca de la superficie de la Tierra (la troposfera), el ozono es un contaminante que causa muchos problemas; forma parte del smog fotoquímico y del cóctel de contaminantes que se conoce popularmente como la lluvia ácida. Pero en la seguridad de la estratosfera, de 15 a 50 km. sobre la superficie, el gas azulado y de olor fuerte es tan importante para la vida como el propio oxígeno.

El frágil escudo

El ozono forma un frágil escudo, en apariencia inmaterial pero muy eficaz. Está tan esparcido por los 35 km. de espesor de la estratosfera que si se lo comprimiera formaría una capa en torno a la Tierra, no más gruesa que la suela de un zapato. La concentración del ozono estratosférico varía con la altura, pero nunca es más de una cienmilésima de la atmósfera en que se encuentra.

Sin embargo, este filtro tan delgado es suficiente para bloquear casi todas las dañinas radiaciones ultravioletas del sol. Cuanto menor es la longitud de la onda de la luz ultravioleta, más daño pueda causar a la vida, pero también es más fácilmente absorbida por la capa de ozono.

La radiación ultravioleta de menor longitud, conocida como UV, es letal para todas las formas de vida y es bloqueada casi por completo. La radiación UVA, de mayor longitud, es relativamente inofensiva y pasa casi en su totalidad a través de la capa. Entre ambas está la UVB, menos letal que la UVC, pero peligrosa; la capa de ozono la absorbe en su mayor parte.

Cualquier daño a la capa de ozono aumentará la radiación UVB, a igualdad de otras condiciones. Sin embargo, esta radiación está también limitada por el ozono troposférico, los aerosoles y las nubes. El aumento de la contaminación del aire en las últimas décadas ha ocultado cualquier incremento de la radiación, pero esta salvaguardia podría desaparecer si los esfuerzos para limpiar la atmósfera tienen éxito. Se han observado aumentos bien definidos de la radiación UVB en zonas que experimentan períodos de intensa destrucción del ozono.

Riesgos para la salud y el medio ambiente

Cualquier aumento de la radiación UVB que llegue hasta la superficie de la Tierra tiene el potencial para provocar daños al medio ambiente y a la vida terrestre. Los resultados indican que los tipos más comunes y menos peligrosos de cáncer de la piel, no melanomas, son causados por las radiaciones UVA y UVB. Se calcula que para el año 2000 la pérdida de la capa de ozono será del 5 al 10% para las latitudes medias durante el verano.

Según los datos actuales una disminución constante del 10% conduciría a un aumento del 26% en la incidencia del cáncer de la piel. Las últimas pruebas indican que la radiación UVB es una causa de los melanomas más raros pero malignos y virulentos. La gente de piel blanca que tiene pocos pigmentos protectores es la más susceptible al cáncer cutáneo, aunque todos están expuestos al peligro.

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

El aumento de la radiación UVB también provocará un aumento de los males oculares tales como las cataratas, la deformación del cristalino y la presbicia. Se espera un aumento considerable de las cataratas, causa principal de la ceguera en todo el mundo. Una reducción del 1% de ozono puede provocar entre 100.000 y 150.000 casos adicionales de ceguera causada por cataratas. Las cataratas son causa de la ceguera de 12 a 15 millones de personas en todo el mundo y de problemas de visión para otros 18 a 30 millones. La radiación UVC es más dañina que la UVB en causar la ceguera producida por el reflejo de la nieve, pero menos dañina en causar cataratas y ceguera.

La exposición a una mayor radiación UVB podría suprimir la eficiencia del sistema inmunológico del cuerpo humano. La investigación confirma que la radiación UVB tiene un profundo efecto sobre el sistema inmunológico, cuyos cambios podrían aumentar los casos de enfermedades infecciosas con la posible reducción de la eficiencia de los programas de inmunización. La inmunosupresión por la radiación UVB ocurre independientemente de la pigmentación de la piel humana. Tales efectos exacerbarían los problemas de salud de muchos países en desarrollo.

El aumento de la radiación UVB además provocaría cambios en la composición química de varias especies de plantas, cuyo resultado sería una disminución de las cosechas y perjuicios a los bosques. Dos tercios de las plantas de cultivo y otras sometidas a pruebas de tolerancia de la luz ultravioleta demostraron ser sensibles a ella. Entre las más vulnerables se incluyeron las de la familia de los guisantes y las habichuelas, los melones, la mostaza y las coles; se determinó también que el aumento de la radiación UVB disminuye la calidad de ciertas variedades del tomate, la patata, la remolacha azucarera y la soja.

Casi la mitad de las jóvenes plantas de las variedades de coníferas con las que se experimentó fue perjudicada por la limitando el crecimiento de algunas plantas (por ejemplo el centeno, el maíz y el girasol). Sin embargo, es difícil hacer predicciones cuantitativas ya que otros factores ambientales entran en juego.

De igual manera, la radiación UVB afecta la vida submarina y provoca daños hasta 20 metros de profundidad, en aguas claras. Es muy perjudicial para las pequeñas criaturas del plancton, las larvas de peces, los cangrejos, los camarones y similares, al igual que para las plantas acuáticas. Puesto que todos estos organismos forman parte de la cadena alimenticia marina, una disminución de sus números puede provocar asimismo una reducción de los peces. La investigación ya ha demostrado que en algunas zonas el ecosistema acuático está sometido a ataque por la radiación UVB cuyo aumento podría tener graves efectos detrimentales.

Los países que dependen del pescado como una importante fuente alimenticia podrían sufrir consecuencias graves. Al mismo tiempo, una disminución en el número de las pequeñas criaturas del fitoplancton marino despojaría a los océanos de su potencial como colectores de dióxido de carbono, contribuyendo así a un aumento del gas en la atmósfera y al calentamiento global consecuente.

Los materiales utilizados en la construcción, las pinturas y los envases y muchas otras sustancias son degradados por la radiación UVB. Los plásticos utilizados al aire libre son los más afectados y el daño es más grave en las regiones tropicales donde la degradación es intensificada por las temperaturas y niveles de luz solar más elevados. Los costos de los daños podrían ascender a miles de millones de dólares anuales.

La destrucción del ozono estratosférico agravaría la contaminación fotoquímica en la troposfera y aumentaría el ozono cerca de la superficie de la Tierra donde no se lo desea. La contaminación fotoquímica ocurre principalmente en las ciudades donde los gases de escape y las emisiones industriales tienen su mayor concentración. Esto tendría sus propios efectos sobre la salud humana, al igual que sobre las cosechas, los ecosistemas y los materiales de los que dependemos.

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

La Tierra y sus habitantes tienen mucho en juego en la preservación del frágil escudo de la capa de ozono. Pero inconscientemente hemos venido sometiendo a la capa de ozono a ataques subrepticios y sostenidos.

La Amenaza

Las sustancias milagrosas

Durante medio siglo, las sustancias químicas más perjudiciales para la capa de ozono fueron consideradas milagrosas, de una utilidad incomparable para la industria y los consumidores e inocuas para los seres humanos y el medio ambiente. Inertes, muy estables, ni inflamables ni venenosos, fáciles de almacenar y baratos de producir, los clorofluorocarbonos (CFC) parecían ideales para el mundo moderno.

No sorprende, entonces, que su uso se haya generalizado más y más. Inventados casi por casualidad en 1928, se los usó inicialmente como líquido frigorígeno de los refrigeradores. A partir de 1950, han sido usados como gases propulsores en los aerosoles. La revolución informática permitió que se usaran como solventes de gran eficacia, debido a que pueden limpiar los circuitos delicados sin dañar sus bases de plástico. Y la revolución de la comida al paso los utilizó para dar cohesión al material alveolar de los vasos y recipientes desechables.

La mayor parte de los CFC producidos en el mundo se utilizan en refrigeradores, congeladores, acondicionadores de aire, aerosoles y plásticos expansibles, que tienen múltiples usos en la construcción, la industria automotriz y la fabricación de envases, la limpieza y funciones similares.

La estructura estable de estas sustancias, tan útil en la Tierra, les permite atacar la capa de ozono. Sin cambio alguno, flotan lentamente hasta la estratosfera, donde la intensa radiación UVC rompe sus enlaces químicos. Así se libera el cloro, que captura un átomo de la molécula de ozono y lo convierte en oxígeno común. El cloro actúa como catalizador y provoca esta destrucción sin sufrir ningún cambio permanente él mismo, de modo que puede repetir el proceso. En estas condiciones, cada molécula de CFC destruye miles de moléculas de ozono.

Los halones, con una estructura semejante a la de los CFC, pero que contienen átomos de bromo en vez de cloro, son aún más dañinos. Los halones se usan principalmente como extintores de incendios, y una dosis de exposición por superior destruyen más ozono que los CFC. Las concentraciones de halones si bien muy pequeñas se duplican en la atmósfera cada cinco años. También están aumentando con rapidez los CFC más dañinos; las concentraciones de CFC 11 y CFC12 (el más común), se duplican cada diecisiete años y el CFC 13 se duplica cada seis años.

Las sustancias químicas más peligrosas tienen una vida muy larga. El CFC I dura en la atmósfera un promedio de setenta y cuatro años, el CFC 12 tiene una vida media de ciento once años, el CFC 113 permanece durante unos noventa años y el halón 1301 dura un promedio de ciento diez años. Esto les da tiempo suficiente para ascender a la estratosfera y permanecer allí, destruyendo el ozono.

Otros compuestos de cloro y bromo, como el tetracloruro de carbono, el metil cloroformo y el bromuro de metilo, también son dañinos para la capa de ozono. El tetracloruro de carbono, que también se usa para combatir incendios, y para los pesticidas, la limpieza en seco y los fumigantes para cereales, es algo más destructivo que el más dañino de los CFC.

El metilcloroformo muy usado para la limpieza de metales, no es tan perjudicial, pero igualmente representa una amenaza, ya que su uso se duplica cada diez años.

Los óxidos nitrosos, liberados por los fertilizantes nitrogenados y por la quema de combustibles fósiles, destruyen el ozono y tienen larga vida, pero sólo llegan a la estratosfera en proporciones muy pequeñas. Además, algunas de las sustancias desarrolladas para servir de sustitutos provisionales a los CFC, los HCFC (hidroclorofluorocarbonos) y los HBFC (hidrobromofluorocarbonos) también están destruyendo la capa de ozono, pero mucho menos que los CFC.

El bromuro de metilo se utiliza como un fumigante de múltiples aplicaciones y se usa en algunos procesos químicos y en la síntesis orgánica. A diferencia de los CFC y halones, el bromuro de metilo también ocurre en la naturaleza y se cree que alrededor del 50% del bromuro de metilo encontrado en la atmósfera es emitido por fuentes naturales. Pero todavía no se han calculado exactamente los efectos de las fuentes naturales y antropogénicas.

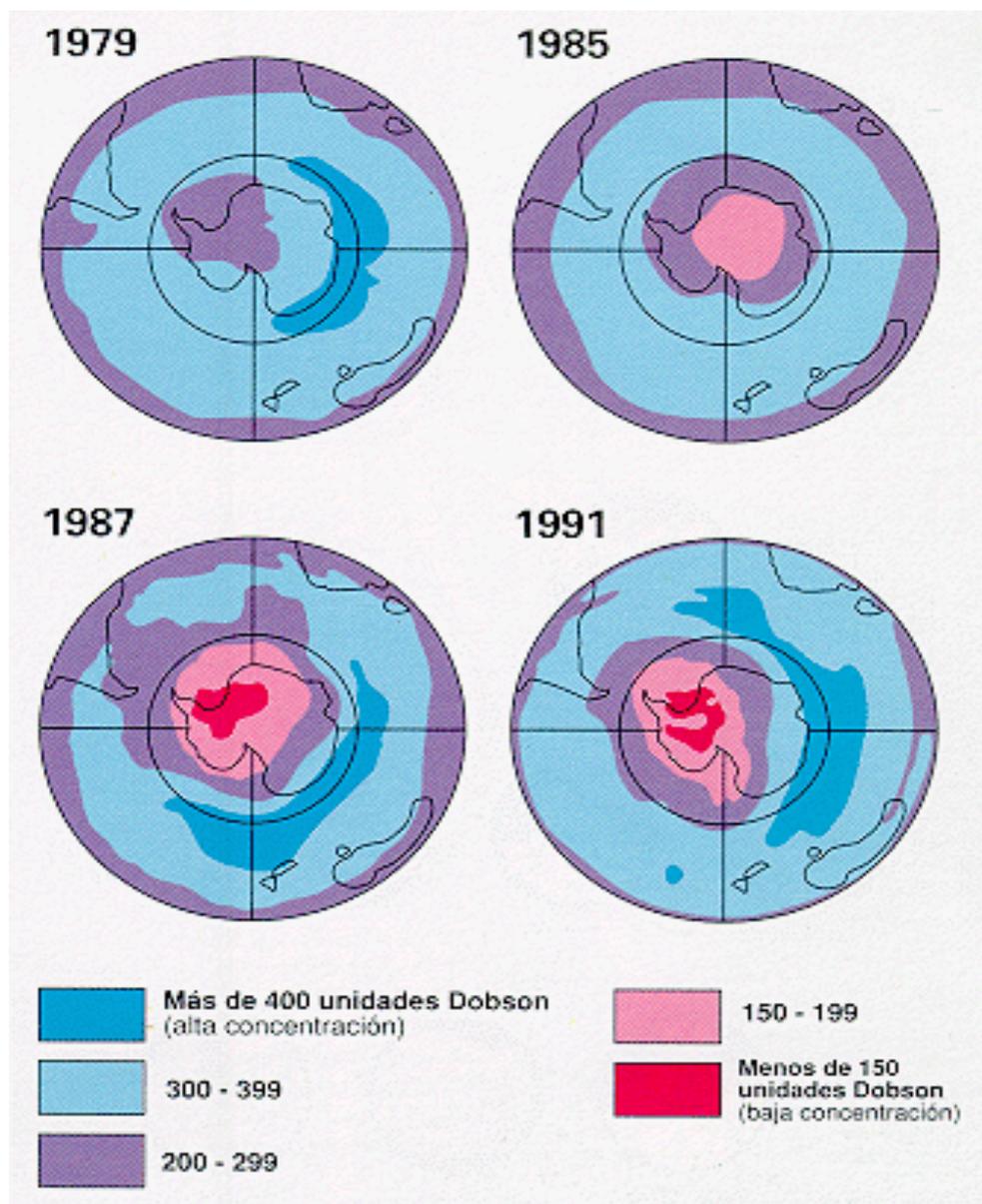
Los aviones supersónicos y el transbordador espacial liberan respectivamente óxidos nitrosos y cloro en la atmósfera, pero los estudios indican un impacto insignificante. Se necesita un estudio más a fondo para poder calcular el impacto de los aviones supersónicos.

El agujero de la Antártida

Ya se ha demostrado que los CFC son la principal causa detrás de la prueba más impresionante de la destrucción del ozono. Cada primavera austral se abre un "agujero" en la capa de ozono sobre la Antártida, tan extenso como los Estados Unidos y tan profundo como el Monte Everest. El agujero ha crecido casi todos los años, desde 1979. En los últimos años, el agujero ha aparecido cada año, excepto en 1988.

En 1992, cuando el agujero alcanzó su mayor tamaño, la destrucción del ozono alcanzó un 60% más que en las observaciones anteriores. El agujero cubría 60 millones de km² comparado con 44 millones de km². En 1992, el agujero se observó durante un periodo más largo, probablemente porque las partículas lanzadas por el volcán Monte Pinatubo aumentaron la destrucción de la capa de ozono. Evaluaciones de la capa de ozono en algunos puestos de observación en 1992 también demostraron la destrucción total de la capa de ozono entre los 14 y los 20 km. de altura.

Nadie sabe cuáles serán las consecuencias del agujero en la capa de ozono, pero la investigación científica exhaustiva no ha dejado dudas en cuanto a la responsabilidad de los CFC. Al parecer, su acción es favorecida por las condiciones meteorológicas exclusivas de la zona, que crean una masa aislada de aire muy frío alrededor del Polo Sur.



NORMAS ISO 14.000 (14.001 AMBIENTALES)

Normas ISO 14001

La **Organización Internacional para la Estandarización (ISO)**, es un organismo con sede en Ginebra, que nace luego de la segunda guerra mundial y constituido por más de 100 agrupaciones o países miembros. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones a nivel internacional.

ISO es un organismo no gubernamental, no depende de ningún otro organismo internacional, por lo que no tiene autoridad para imponer sus normas a ningún país. Las normas ISO son voluntarias. Pero cada gobierno puede exigir las dentro de su legislación o normativas.

Atendiendo a la problemática ambiental, durante los 90, muchos países comienzan a implementarse sus propias normas ambientales, por lo que se hizo necesario tener un indicador universal que evaluara la protección ambiental en el planeta.

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

En la Cumbre de la Tierra, organizada por la Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de la ONU, realizada en 1992, en Río de Janeiro, Brasil. ISO se comprometió a crear normas ambientales internacionales, luego denominadas, **ISO 14.000**.

Las normas estipuladas por **ISO 14.000** no establecen metas ambientales para la prevención de la contaminación, ni tampoco se involucran en el desempeño ambiental a nivel mundial. Establecen herramientas y sistemas haciendo foco en la calidad de los procesos de producción en interior de una empresa u organización, y de los efectos que estos tienen sobre medio ambiente.

ISO 14.001: Sistema de Gestión Ambiental

Las normas ISO 14.001 tienen aplicación en cualquier tipo de organización, independiente de su tamaño, rubro y ubicación geográfica.

Si una organización desea certificarse bajo la norma ISO 14.000, es indispensable que de cumplimiento a lo estipulado en ISO 14.001. **Denominado A**, el Sistema de Administración Ambiental es el de mayor importancia en la serie **ISO 14.000**, dado que esta norma establece los elementos del SGA (**Sistema de Gestión Ambiental**) exigido para que las organizaciones obtengan su certificación después de pasar una auditoría de un tercero independiente debidamente registrado.

El Sistema de Gestión Ambiental (SGA) forma parte de la Administración General de una organización (empresa), e incluye: **Planificación, Responsabilidades, Procedimientos, Procesos y Recursos** que le permitan desarrollarse, alcanzar, revisar y poner en práctica la Política Ambiental.

Se refiere a la creación de un departamento que funcione como cualquier otro de la organización, que requerirá de sistemas de control que le permitan su permanencia en el tiempo. Los elementos del Sistema de Control de la norma son:

- Compromiso de la Dirección y la Política Ambiental.
- Metas y Objetivos Ambientales.
- Programa de Control Ambiental: Procesos, prácticas, procedimientos y líneas de responsabilidad.
- Auditoría y Acción correctiva: Entrega de información periódica que permite la realización de revisiones administrativas y el correcto funcionamiento del SGA.
- Revisión Administrativa, que es la función ejecutada por la gerencia con el objeto de determinar la efectividad del SGA.
- Mejoría Constante, esta etapa permite asegurar que la organización cumple sus obligaciones ambientales y protege el medio ambiente.

Implementación del Sistema del Gestión Ambiental (SGA)

- **Autoevaluación Inicial de Gestión Ambiental:** Permite conocer la posición en que se encuentra la empresa para desarrollar un Sistema de Gestión Ambiental (SGA), o verificar el grado de avance.
- **Compromiso y Política:** Definición de Política Ambiental y asegurar el compromiso con su SGA. En este punto están contenidos todas las características de la Política Ambiental.
- **Revisión Ambiental Inicial:** Otorga información sobre emisiones, desechos, problemas ambientales potenciales, asuntos de salud, sistemas de gestión existentes, leyes y regulaciones relevantes. El resultado servirá de base para el desarrollo o la evaluación de la Política Ambiental de la empresa.

.- NORMAS ISO 14.000

La Organización Internacional para la Estandarización (ISO), es un organismo con sede en Ginebra, que nace luego de la segunda guerra mundial y constituido por más de 100 agrupaciones o países miembros. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones a nivel internacional.

Las normas desarrolladas por ISO son voluntarias, comprendiendo que ISO es un organismo no gubernamental y no depende de ningún otro organismo internacional, por lo tanto, no tiene autoridad para imponer sus normas a ningún país.

En la década de los 90, en consideración a la problemática ambiental, muchos países comienzan a implementar sus propias normas ambientales las que variaban mucho de un país a otro. De esta manera se hacía necesario tener un indicador universal que evaluara los esfuerzos de una organización por alcanzar una protección ambiental confiable y adecuada.

En este contexto, la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) fue invitada a participar a la -Cumbre para la Tierra-, organizada por la Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en junio de 1992 en Río de Janeiro - Brasil?. Ante tal acontecimiento, ISO se compromete a crear normas ambientales internacionales, después denominadas, **ISO 14.000**.

Se debe tener presente que las normas estipuladas por ISO 14.000 no fijan metas ambientales para la prevención de la contaminación, ni tampoco se involucran en el desempeño ambiental a nivel mundial, sino que, establecen herramientas y sistemas enfocadas a los procesos de producción al interior de una empresa u organización, y de los efectos o externalidades que de estos deriven al medio ambiente.

NORMAS ISO 14.001

El documento ISO 14.001 llamado - Sistema de Administración Ambiental - Especificación con Guía para su uso, es el de mayor importancia en la serie ISO 14.000, dado que esta norma establece los elementos del SGA (Sistema de Gestión Ambiental) exigido para que las organizaciones cumplan a fin de lograr su registro o certificación después de pasar una auditoría de un tercero independiente debidamente registrado. En otras palabras, si una organización desea certificar o registrarse bajo la norma ISO 14.000, es indispensable que de cumplimiento a lo estipulado en ISO 14.001.

Para ello debemos tener en cuenta que el Sistema de Gestión Ambiental (**SGA**) forma parte de la Administración General de una organización (empresa), en este sentido, el SGA debe incluir: **Planificación, Responsabilidades, Procedimientos, Procesos y Recursos** que le permitan desarrollarse, alcanzar, revisar y poner en práctica la Política Ambiental.

En definitiva, esto se refiere a la creación de un departamento - cuyo tamaño dependerá de la magnitud de la organización - que funcione como cualquier otro de la organización. Ahora bien, como todo departamento, requiere de sistemas de control que le permitan su permanencia en el tiempo. Los elementos del Sistema de Control los describe la norma como:

1. Compromiso de la Dirección y la Política Ambiental.
2. Metas y Objetivos Ambientales.

3. Programa de Control Ambiental, integrado por procesos, prácticas, procedimientos y líneas de responsabilidad.
4. Auditoría y Acción correctiva, cuya función radica en la entrega de información periódica que permite la realización de revisiones administrativas y asegurar que el SGA funciona correctamente.
5. Revisión Administrativa, que es la función ejecutada por la gerencia con el objeto de determinar la efectividad del SGA.
6. Mejoría Constante, esta etapa permite asegurar que la organización cumple sus obligaciones ambientales y protege el medio ambiente.

Por lo tanto, podemos concluir que las ISO 14.001 tienen aplicación en cualquier tipo de organización, independiente de su tamaño, rubro y ubicación geográfica.

PROCEDIMIENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL (SGA)

A continuación se mostrará, teóricamente, los pasos a seguir para implementar un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) para una organización cualquiera.

Autoevaluación Inicial de Gestión Ambiental

Autoevaluación de su capacidad de gestión, fortalezas y oportunidades. Lo cual permitirá saber en la posición en que se encuentra la empresa para desarrollar un Sistema de Gestión Ambiental (en adelante SGA), o bien, verificar el grado de avance - si ya se encuentra en etapas avanzadas.

Compromiso y Política

Definición de Política Ambiental y asegurar el compromiso con su SGA. En este punto están contenidos todas las características de la Política Ambiental.

Revisión Ambiental Inicial

Esta revisión es el punto de referencia del S.A., por cuanto, otorga información sobre emisiones, desechos, problemas ambientales potenciales, asuntos de salud, sistemas de gestión existentes, leyes y regulaciones relevantes. Sus resultados servirán de base para el desarrollo o la evaluación de la Política Ambiental de la empresa. En la práctica se refiere a:

Etapas de la Revisión:

- Planificación.
- Selección del equipo.
- Preparación.
- Realización de la Revisión, es decir, balance de masas, documentación sobre la administración, Inspección del lugar y entrevistas.
- Información de los resultados.

Alcance:

- Identificación de requerimientos legales.
- Identificación de aspectos ambientales, impactos y riesgos significativos.

- Evaluación del comportamiento relacionados con criterios internos, normas externas, regulaciones, códigos de práctica y conjunto de principios.
- Existencia de prácticas y procedimientos relacionados con adquisiciones y la contratación.
- Aprovechamiento a partir de las investigaciones de casos de incumplimientos anteriores.
- Oportunidades para la ventaja competitiva.
- Identificación de puntos de vistas de partes interesadas.
- Funciones o actividades de otros sistemas u organizaciones que pueden permitir o impedir su comportamiento ambiental.

Metodología:

- Listas de chequeo.
- Cuestionarios.
- Entrevistas.
- Inspección y medición directa.
- Revisión de informes.

Etapas de la Política Ambiental

La Política Ambiental se desarrolla teniendo en cuenta los hallazgos de la Revisión Inicial, los valores y las exigencias de la empresa, su relación con el personal y con instituciones externas e información relevante y adicional.

Etapas

- Desarrollo de la Política.
- Dar a conocer la Política.
- Implementar la Política.
- Revisión y mejoramiento de la Política.

Consideraciones

- Misión, visión, valores y convicciones centrales de la organización.
- Requisitos de información entre partes interesadas.
- Mejoramiento continuo.
- Prevención de la contaminación.
- Principios rectores.
- Integración de sistemas de gestión.
- Condiciones específicas locales.
- Cumplimiento de legislación.

Planificación

La organización deberá formular un plan para cumplir su Política Ambiental. Para ello se requiere de:

Identificación y Registro de los aspectos ambientales y evaluación de los impactos ambientales: Se entenderá por Aspecto Ambiental, cualquier elemento de las actividades, productos y servicios de una

organización que puedan interactuar con el medio ambiente, por ejemplo, Descarga de aguas de desperdicio. Por otro lado, Impacto Ambiental es cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o benéfico, total o parcialmente resultante de las actividades, productos o servicios de una organización.

Requisitos Legales y otros requisitos: La organización debe establecer un listado de todas las leyes y reglamentos pertinentes, los cuales deben contar con la debida difusión dentro de la empresa.

Criterio de comportamiento interno: Cuando las normas externas no existan o no satisfagan a la organización, ésta deberá desarrollar criterios de comportamiento interno que ayuden al establecimiento de objetivos y metas.

Establecer Objetivos y Metas Ambientales: Estos objetivos son las metas globales para el comportamiento ambiental identificadas en la política ambiental. Las metas deben ser específicas y medibles.

Desarrollo de un Programa de Gestión Ambiental: Se debe establecer un programa dirigido a la totalidad de los objetivos ambientales. Además, para lograr una mayor efectividad la planificación de la gestión ambiental debiera integrarse al plan estratégico organizacional, es decir, un programa contiene:

- a. Una estructura administrativa, responsabilidades, organización y autoridad.
- b. Procesos de controles ambientales del negocio.
- c. Recursos (personas y sus habilidades, recursos financieros, herramientas) Procesos para establecer objetivos y metas para alcanzar políticas ambientales; Procedimientos y controles operativos; Capacitación; Sistema de medición y auditoría; Revisión administrativa y panorama general.

Implementación

La organización debe desarrollar capacidades y apoyar los mecanismos para lograr la política, objetivos y metas ambientales, para ello, es necesario enfocar al personal, sus sistemas, su estrategia, sus recursos y su estructura.

Por lo tanto, se debe insertar la gestión ambiental en la estructura organizacional, y además, dicha gestión debe someterse a la jerarquía que la estructura de la organización establece. En consecuencia, se hace imprescindible contar con un programa de capacitación dirigido a todos los niveles de la empresa.

Aseguramiento de las capacidades:

Se debe disponer de Recursos humanos, físicos y financieros que permitan la implementación.

Se debe incorporar los elementos del SGA en los elementos del sistema de gestión existente.

Debe asignarse responsabilidades por la efectividad global del SGA a una o varias personas de alto rango.

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

La alta gerencia debe motivar y crear conciencia en los empleados. Se debe impartir educación ambiental permanentemente e incorporar criterios ambientales en la selección de personal. Además, el personal debe conocer los requisitos reglamentarios, normas internas, políticas y objetivos de la organización.

Acción de apoyo:

Se debe establecer procesos para informar interna y externamente las actividades ambientales, más aún, los resultados de monitoreos, auditorías y revisiones deben comunicarse a los responsables ambientales.

Debe documentarse apropiadamente (sumario de documentos) los procesos y procedimientos operacionales actualizándose cuando sea necesario.

Se deben establecer y mantener procedimientos y controles operacionales.

Debe establecerse planes y procedimientos de emergencia ambientales para asegurar la existencia de una respuesta adecuada ante incidentes inesperados o accidentes (emergencias ambientales se refieren a descargas accidentales de contaminantes a la atmósfera).

Medición y Evaluación

Una organización debe medir, monitorear y evaluar su comportamiento ambiental, puesto que así, se asegura que la organización actúa en conformidad con el programa de gestión ambiental. Por lo tanto:

- Se debe medir y monitorear el comportamiento ambiental para compararlo con los objetivos y metas ambientales.
- Una vez documentado los resultados del punto anterior, se deben identificar las acciones correctivas y preventivas que correspondan y será la gerencia quien deba asegurar la implementación de estas acciones.

Se debe contar con un sistema de información y documentación apropiado, es decir, deben crearse registros del SGA - que puedan expresarse o no en un manual -, que cubran: requisitos legales, permisos, aspectos ambientales e impactos, actividades de capacitación, actividades de inspección, calibración y mantención, datos de monitoreo, detalles de no conformidades (incidentes, reclamos) y seguimiento, identificación del producto : composición y datos de la propiedad, información sobre proveedores y contratistas, y por último, auditorías y revisiones de la gerencia.

Se deben efectuar auditorías periódicas del desempeño ambiental de la empresa, con el objeto de determinar como esta funcionando el SGA y si se requieren modificaciones. Las auditorías pueden ser efectuadas por personal interno o externo, quienes deben elaborar un informe de auditoría del SGA.

Este último punto, tiene algunos procedimientos y criterios que nos permitirán visualizar con más profundidad la puesta en marcha de una Auditoría al SGA:

- a. Criterios de una Auditoría del SGA
Al ejecutarse una auditoría deben tenerse presente las siguientes preguntas:
 - Esta completo el SGA?

- Se trata de un SGA adecuado a las actividades involucradas ?
 - Se ha implementado bien el SGA ?
 - Es adecuado para cumplir con las políticas y los objetivos ambientales de la organización?
- b. Procedimiento de Auditoría
1. Preparación de Auditoría:
Definición del alcance de los objetivos y recursos de la Auditoría, Revisión preliminar de documentos, Plan de Auditoría, Asignación de equipo de Auditoría y Documentos de trabajo.
 2. Ejecución de Auditoría
Reunión inicial, Recolección de datos y pruebas, Hallazgos de la Auditoría y Reunión de clausura.
 3. Informe de Auditoría
Preparación del informe, Presentación informe, Distribución del informe y Retención de documentos.
 4. Aplicación de acciones, seguimiento.

Revisión y Mejoramiento

Junto a la Política Ambiental, esta instancia es muy importante, puesto que, al revisar y mejorar continuamente el SGA y mantenerlo en un nivel óptimo respecto al comportamiento ambiental global. En este sentido, esta instancia comprende tres etapas : Revisión, Mejoramiento y Comunicación.

- La revisión del SGA permite evaluar el funcionamiento del SGA y visualizar si en el futuro seguirá siendo satisfactorio y adecuado ante los cambios internos y/o externos. Por tanto, la revisión debe incluir :
 1. Revisión de objetivos y metas ambientales y comportamiento ambiental.
 2. Resultados de la auditoría del SGA.
 3. Evaluación de efectividad.
 4. Evaluación de la política ambiental, es decir, Identificación de la
 5. legislación ambiente, Expectativas y requisitos cambiantes en partes interesadas, Cambios en productos o actividades, Avances en ciencias y tecnología, Lecciones de incidentes ambientales, Preferencias del mercado enfermes y comunicación.
- El Mejoramiento Continuo es aquel proceso que evalúa continuamente el comportamiento ambiental, por medio de sus políticas, objetivos y metas ambientales.

Por lo tanto debe:

Identificar áreas de oportunidades para el mejoramiento del SGA conducentes a mejorar el comportamiento ambiental. Determinar la causa o las causas que originan las no conformidades o deficiencias.

- Desarrollar e implementar planes de acciones correctivas para tratar causas que originan problemas.
- Verificar la efectividad de las acciones correctivas y preventivas.
- Documentar cualquier cambio en los procedimientos como resultado del mejoramiento del proceso.
- Hacer comparaciones con objetivos y metas.
- La Comunicación externa adquiere relevancia, dado que, es conveniente informar a las partes interesadas los logros ambientales obtenidos. De esta forma se demuestra el compromiso con el medio ambiente, lo cual, genera confianza en los accionistas, en los bancos, los vecinos, el gobierno, las organizaciones ambientalistas y los consumidores. Este informe debe incluir la descripción de las actividades en las instalaciones, tales como procesos, productos, desechos, etc.

Como se observa, hemos descrito toda la gama de herramientas, funciones y mecanismos que le permiten a una empresa u organización quedar registrada o certificada bajo ISO 14.001, que se constituye en la norma que permite la certificación del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) de una organización.

El siguiente capítulo, mostrará el caso práctico y real de como una empresa Chilena, del Sector Gráfico instaura en su sistema de gestión tradicional, un Sistema de Gestión ambiental.

Bibliografía utilizada

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

- Aprovechamiento de los Recursos Hídricos Superficiales, Zafra 88/89 1989, Dirección Nacional de Hidrografía
- Evaluación Económica y Social de la Sistematización Hídrica de los Deptos. de Rocha, Treinta y Tres y Lavalleja. 1988. Juan Carlos Jorge Hiriart
- Estudio para la Evaluación de la Contaminación en el Río de la Plata - Informe Avance, 1989. Comisión Administradora del Río de la Plata
- El DBO y el DQO en el Control de la Polución de las Aguas CENAP, Ben Hur Luttenbarck Batalha
- Codificación de Cuencas y Subcuencas Hidrográficas Dirección de Hidrografía - MTOP 1990
- Aprovechamiento de los Recursos Hídricos Superficiales - Zafra 89/90 - Dir. Nacional de Hidrografía.
- Contributions to the Geology and Hydrology of Southeastern Uruguay Based on Visual Satellite Remote Sensing Interpretation 1984, José Milton Jackson
- Informe Preliminar sobre la Contaminación Hídrica en el Uruguay. Ing. Ricardo Nitroso
- Manual de Evaluación y Manejo de Sustancias Tóxicas en Aguas Superficiales. CEPIS. Sección 3: Evaluación Preliminar Rápida
- Informe de los Problemas Relacionados con la Contaminación Atmosférica en el Uruguay. Informe Michelier. Ginebra 1989, OMM. PNUD.
- The Role of Land/Inland Water Ecotones in Landscape Management and Restoration. 1989 UNESCO.
- Salvación de la Capa de Ozono. Enero 1990. Soc. Sueca para la Conservación de la Naturaleza.
- Contaminación Industrial de los Cursos de Agua. Programa Seminario. 30 de Octubre 1990. Fund. Vázquez y Vega. Fund. Hans Seidel.
- Agua para Consumo Humano. CETESB.
- Environmental Science and Water Technology Catalogue. Complete Catalogue 1990/91.
- Aprovechamiento de los Recursos Hídricos de Aguas Superficiales. 1989-. D.N.H. MTOP.
- Inventario de Estaciones Hidrológicas de Aguas Superficiales. 1989. D.N.H. MTOP.
- Cuenca del Santa Lucía. Situación de los Servicios que Toman o Vierten Aguas a la Misma. Abril 1991. OSE.
- Montevideo Water Supply System. A Study of Water Supply Quality Problems Caused by Algae Growth in the Dam at Paso Severino. Final Report. Part 1 - Part 2. July 1990, OSE.
- Minería, Geología y Aguas Subterráneas del Uruguay. 1990 DINAMIGE.
- Interpretación Agronómica de la Carta de Reconocimiento de suelos del Uruguay. Boletín Técnico No. 9. Marzo 1983.
- Evaluación General Preliminar de las Inundaciones en la Rep. Oriental del Uruguay. Dirección de Suelos.
- Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay - Descripción de las Unidades de Suelos 1979, MAP.
- Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay - Tomo III - Apéndice - Partes I y II - Descripciones, datos físicos y químicos de los suelos dominantes. 1979, MAP.
- Proceedings of the First Regional Workshop on a Global Soil and Terrain Digital Database and Global Assesment of Soil Degradation - SOTER Report 3. 1988, MGAP, Dir. de Suelos, UNEP, ISRIC.
- Panorama de la Erosión y Conservación de los Suelos del Uruguay - Boletín técnico No. 4. 1978, MAP.
- Plan Nacional de Acción para Combatir la Desertificación en el Uruguay. Febrero/Marzo 1987, PNUMA.
- Memorias del Primer Taller Nacional de Investigación sobre Cuencas Experimentales. 1984, MAP. INC. IICA. Colorado State University.
- Erosión Actual - Depto. Canelones y Montevideo. 1985. MAP. Dir. Suelos.
- Carta de Reconocimiento de Suelos de la ROU - Departamentos Canelones y Montevideo. Escala 1: 100.000. 1982 MAP.
- Características Físicas de los Principales Suelos Agrícolas de Canelones-Montevideo. Su Interpretación Agronómica. Boletín No. 8. Parte III: Condiciones de Laboreo de los Suelos. Noviembre 1984. MAP. Dir. Suelos.
- Índice de Erosividad de Lluvias en Uruguay (Factor R de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo). 1983, MAP, IICA, INC. Julio Pannone, Fernando García, Luis Rovira.
- Una Metodología para Evaluar la Capacidad de Uso de las Tierras. 1983. MAP. IICA. INC. Ruben Puentes.

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

- La Categoría Taxonómica Más Específica para la Clasificación de Suelos del Uruguay. 1982. MAP.Dir. Suelos. Ing. Agr. Ruben Puentes, Juan C. Sganga.
- El Relevamiento de Reconocimiento de Suelos a Escala 1: 100.000 en la ROU - Metodología y Pautas. Agosto 1982, MAP, Dir. Suelos. Ing. Agr. Juan Sganga. Ruben Puentes.
- Manual para la Utilización de la "Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo en el Uruguay". Serie: Normas Técnicas en Conservación de Suelos No. 1. Diciembre 1983. MAP. Ing. Agr. Ruben Puentes. Ariel Szogi.
- Relevamiento Edafodasológico Semidetallado del Valle del Río Uruguay - Boletín Técnico No. 10. 1984, MAP. Dir. Suelos. Ing. Agr. Sganga, Panario, Liesegang, Molfino, Trambauer.
- Promoción de la Utilización Racional de la Nutria. Informe Final. 1980. SEPLACODI. INPMA. FAO.
- Aprovechamiento de Lobos Marinos. Proyecto Especial No. 16. 1975/1980. OEA. ILPE.
- Reunión Técnica sobre Conservación de Animales Migratorios del Hemisferio Occidental y sus Ecosistemas -Panamá. Rep. de Panamá. 1979. OEA.
- Modalidades en la Migración de Algunas Aves del Uruguay. 1963. Rodolfo Escalante.
- Lineamientos para Plan Maestro sobre el Manejo de Areas Silvestres y Conservación de la Fauna Silvestre en la ROU. 1979. INPMA. FAO. Carlos Ponce del Prado.
- Lista de Especies de Vertebrados del Uruguay. Parte 2. Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos. 1989.UR/Fac. Hum. y Ciencias. Federico Achával.
- Estudio sobre la Biología, Ecología e Importancia Socio-Económica de un Recurso Natural: La Nutria 1989. Ur. Fac. Hum. y Ciencias. Carlos Ricardo Rodríguez, Juan Carlos Rudolf.
- A Ciencia do Manejo da Fauna Silvestre. 1984. Cleber J. Alho.
- Primera Reunión sobre la Fauna y Su Habitat. "Medio Ambiente y Conservación de la Ornitofauna en el Uruguay. Diciembre 1973. Rodolfo Escalante, Eduin Palerm.
- Proyecto de Ley Orgánica de la Fauna Silvestre. 1987. P.E. (15 Capítulos).
- Atlas of the Distribution of Nearctic Shorebirds on the Coast of South America. Anexo 2. Canadian Wildlife Service Special Publication.
- Observaciones sobre Control de Chircales de Eupatorium bunifolium, Mediante Pastoreo y Quema. Notas Técnicas No. 6. 1989. Fac. Agronomía, Daniel Baycé, Osvaldo del Puerto.
- Flora, Fauna y Areas Silvestres. FAO/PNUMA 1988.
- Desarrollo Forestal y Medio Ambiente en el Uruguay. 2 - El Bosque Natural Uruguayo: Caracterización General y Estudio de Caso. 1990. CIEDUR. Ricardo Carrere.
- Desarrollo Forestal y Medio Ambiente en el Uruguay. 5 - El Bosque Natural Uruguayo. Sus funciones Ambientales. 1990. CIEDUR. Ricardo Carrere.
- Desarrollo Forestal y Medio Ambiente en el Uruguay. 6 - El Bosque Natural Uruguayo: Inventario y Evolución del Recurso. 1990. CIEDUR. Ricardo Carrere.
- Desarrollo Forestal y Medio Ambiente en el Uruguay. 7 - El bosque Natural Uruguayo: Utilización Tradicional y Usos Alternativos. 1990 CIEDUR. Ricardo Carrere.
- Evaluación de los recursos forestales en el Uruguay - Informe Final para ONUDI. Julio 1987. FUNCATE.
- Inventario Nacional para Selección de Nuevas Areas para Parques Nacionales. 1980. Auria Laffitte (Tesis) Mec. Ur. Fac. Agronomía.
- SERIE: La Erosión en Cárcavas. Parte I: La Forestación en el Control de Cárcavas en el Departamento de Maldonado. Boletín Técnico No. 12. 1987. MGAP. DCRNR. Dir. Suelos.
- Plan de Interpretación para el Parque de Vacaciones para Funcionarios de UTE-ANTEL. (Proyecto No.3: Fac. agr./P. de V.U-A. 1988. Montevideo.
- El Complejo Forestal. Situación Actual y Perspectivas. CIEDUR. 1989. Ricardo Carrere.
- Informe: Síntesis Técnico-Institucional Areas Programa y zonas Prioritarias para Desarrollo Regional Integrado. Anexo I y III. 1981. SEPLACODI-OEA Stephen O. Bender.
- World Resources: A Guide to the Global Environment., 1990. Oxford University.
- Primer Seminario Nacional sobre Conservación y Manejo de RNR. Junio 1979.
- Recursos Mundiales: Una Evaluación de la Base de Recursos que Sostiene la Economía Global. 1987. Instituto Internacional para el MA y el Desarrollo, Instituto de Recursos Mundiales.
- Estudio Sectorial Pesquero Tomo I, Documento Síntesis. IICA/CEPPI. 1990.
- Estudio Sectorial Pesquero. Tomo II. Estudios Específicos. 2a. Parte. IICA/CEPPI. 1990.
- OPP-OEA. Síntesis técnico-institucional Areas Programadas y Zonas Prioritarias para Desarrollo Regional Integrado. Montevideo. Octubre 1980.
- Zona del Este: El Mejoramiento Territorial en la Cuenca de la L. Merín. 1939. Florencio Martínez Bula.

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

- Niveles en Laguna Merín. Estimación de su Evolución entre Mayo y octubre 1989. 1989. Dir. Nal. de Hidrografía.
- Estudio para la Identificación y Evaluación Preliminar de los Impactos Ambientales de las Obras de Sistematización Hídrica Proyectada para los Departamentos de Rocha, Treinta y Tres y Lavalleja
- Informe Final. CLM. Hidrosud -Inysa. Julio 1989. Tomos I y II.
- Percepción Ambiental. Tesis: Ing. C. Pellegrino.
- Tesoro de Términos Ambientales. INFOTERRA, PNUMA.
- Declaración de Brasilia - PNUMA. Noviembre 1989.
- Glosario de Ingeniería Ambiental. 1988. Ing. Ben-Hur L. Batalha.
- Nuestro Futuro Común. Explicación al Reporte Brundtland.
- Poblaciones Indígenas y Desarrollo Económico. 1984.- Bco. Mundial. Washington D.C.
- The Environment: The Politics of Posterity.
- Nuestro Planeta - Tomo 2 - Número 2-1990. 1990 PNUMA.
- Perspectiva Ambiental Hasta el Año 2000 y Más Adelante. Abril 1989. UNEP. PNUMA.,
- La Infancia y el Medio Ambiente. 1990. PNUMA. UNICEF.
- Registro de Tratados y Otros Acuerdos Internacionales Relativos al Medio Ambiente. Mayo 1984. PNUMA.
- Programa de Mediano Plazo para el Medio Ambiente a Nivel de Todo el Sistema. 1990-1995. 1988. Nairobi. PNUD.
- Los Desafíos Ambientales de Uruguay hacia el 2000. FORO. Propuestas de los Partidos Políticos para Educar la Gestión Ambiental del Desarrollo Social y Económico. (24-25-26 octubre 1989. Documento Final.
- Conception d'un Systeme National d'information l'environnement. GERPA. Fevrier 1991. Tomas Togni Tarquinio.
- Encuentro Seminario por la Defensa de Nuestro Ambiente. Documento Resumen. Noviembre 1990. Colonia Valdense.
- Informe Reunión Regional para A.E. y C. Preparatoria de la Conferencia de las NU sobre Medio Ambiente y el Desarrollo. México 1991 NU/CEPAL.
- Plan de Protección Ecológica del Embalse de Paso Severino. Consorcio Hidroservice - Hidrosud. Setiembre 1981.
- Panorama Jurídico-Ambiental del Uruguay. Dr. Ricardo Mezzera. Dr. Marcelo J. Cousillas.
- Manual de Normas e Procedimientos Na Fiscalizacao das Reservas Ecologicas.
- Planificación del Desarrollo Regional Integrado: Directrices y Estudios de Casos Extraído de la Experiencia de la OEA Enero 1984. DDR/OEA. Servicios.
- Environmental Quality and River Basin Developement: A Model for Integrated Analysis and Planning. 1978. SG/OEA: Gob. of Argentina. OAS. UNEP.
- Estudio de Casos de Manejo Ambiental: Desarrollo Integrado de un Area en los Trópicos Húmedos
- Selva Central del Perú. 1987. OEA. PNUMA.
- Metodologías para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental - 2 Grandes Presas. 1989. Dir. Gral. Medio Ambiente. Madrid.
- Registro de Tratados y otros Acuerdos Internacionales Relativos al Medio Ambiente. Mayo 1989. PNUMA-
- The Biosphere Reserve and its Relationship to Other Protected Areas. 1979. UICN. MAB. UNESCO.
- Curso de Profundización: Importancia Biológica de las Zonas Húmedas. (1986). Coordinador: Pfr. Lic. Raúl Vaz Ferreira. 1989. UR. Fac. Hum. y Ciencias. Dep. Zool. Vert. Romeo M. Spínola.
- IUCN. Directory of Neotropical Protected Areas. 1982. IUCN.
- Project WWF/UICN 3248. Uruguay: Promotion of Conservation. January 1984/February 1985. INPMA. Juan S. Villalba-Macías (Head of Project). Br. Carlos Ma. Prigioni. Lic. Ethel Rodríguez.
- Proceso de Seguimiento de la Convención Ramsar. "Bañados del Este. Uruguay". 1989. Patrick J. Dugan. Antonio C. Diegues.
- Convenio de Ramsar: Proyecto de Informe del Uruguay en la Reunión en Canadá.
- Proceso de Seguimiento de Ramsar. Patrick Dugan. Antonio Diegues.
- La Reserva de la Biósfera y su Relación con Otras Areas Protegidas. Enero 1979. UICN.
- Estrategia para el Desarrollo de un Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas en Uruguay. 1988. FAO. PNUMA. DRNRN. Juan V. Oltremari A
- Parks on the Borderline: Experience in Transfrontier Conservation. 1990. UICN.

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

- Taller Internacional sobre Areas Protegidas y Comunidades Locales- Informe de la Rep. Oriental del Uruguay. Costa Rica. 3-9 Octubre 1989. Inst. Nacional Colonización.
- The World Bank's Operational Policy in Wildlands. Their Protection and Management in Economic Development. June 1986.
- Wetland Conservation. 1990. UICN. Patrick J. Dugan.
- Wildlands: Their Protection and Management in Economic Development. July 1986.
- Memorias del Taller sobre Areas Silvestres y Necesidades Humanas. 1989. FES/WWF.
- Sistemas Nacionales de Areas Silvestres Protegidas en America Latina. 1988, FAO/PNUMA, Ing. Forestal César Ormazábal.
- Algunos Antecedentes sobre el Desarrollo Agropecuario y Forestal del Uruguay, lo987, MGAP/OPP/FAO.
- La Producción Nacional de Papa. Información Censal 1980, Serie Informativa No 16, Junio 1987 MGAP.
- Representación de la Agricultura Extensiva de 1980 Mediante Modelos. Octubre 1989, MGAP, Serie Técnica No 21.
- Representación de la Producción Especializada de Carne y Lana de 1980. Junio 1989, MGAP.
- Producción, Industrialización y Comercialización del Arroz en Uruguay.
- Datos Comisión Sectorial del Arroz: Para Exportación del Arroz. 1988/1989.
- Representación de la Producción Especializada de Carne y Lana de 1980 Mediante Modelos. Serie Técnica No 20. Junio 1989, MGAP.
- Representación de la Agricultura Extensiva 1980, Serie Técnica No 21. Octubre 1989, MGAP.
- Tecnología y Producción en el Agro Uruguayo, Censo 1986. Diciembre 1990.
- Representación Mediante Modelos de la Producción Lechera de la Cuenca Sur. Serie Técnica No 19 Marzo 1989, MGAP.
- Unidad Noreste de Canelones. Informe: Avances del Programa de Reconversión y Desarrollo Agroindustrial de la Zona Sur del País. Julio 1990.
- Unidad Noreste de Canelones: Programas y Proyectos en Ejecución. Marzo, 1990.
- Fertilizantes - Boletín de Divulgación? 1. MGAP, Dir. Suelos y Fertilizantes.
- Seminario Sistemas de Producción Agroindustrial, Lecturas Seleccionadas. Setiembre 1984, IICA, MAP, DIPYPA, CIEDUR, CINVE. Fac. de Agronomía, Setiembre 1984, Asoc. Ing. Agron. del Uruguay.
- Situation of the Pesticides Used for Sheeps in Uruguay. MGAP, SUL.
- Proyecto de Asistencia Preparatorio "Fuentes Alternativas de Energía". Resumen de Resultados. Julio 1988, Dir. Nal. Energía-PNUD-ONUDI.
- Proyecto de Reglamento Complementario del Reglamento Nacional Sobre Manejo de Residuos Hospitalarios y Similares Dentro del Establecimiento (MSP). "Gestión de Desechos Radiactivos Hospitalarios".
- Geografía Energética del Ecuador. 1990, DDR/OEA, Corp. Andina de Fomento.
- Proyecto de Integración de la Energía a las Actividades Productivas del Uruguay. MIE/OEA. (2 tomos) Julio 1987.
- Boletín Epidemiológico. Voll - No 3: Hepatitis Viral. 1989, MSP.
- Programa Ampliado de Inmunizaciones, Plan de Acción 1987-1991. 1987, MSP.
- SISVEN: Sistema de Vigilancia Epidemiológica Nutricional - Boletín No 1. 1987, MSP.
- Manual Para el Uso del Sistema de Información Técnica, REPIDISCA. Mayo 1988, OPS/BID.
- Mortalidad General e Infantil por Causa, Sexo y Edad. 1989, MSP. Div. Estadística.
- La Infancia y el Medio Ambiente. 1990, PNUMA/UNICEF.
- El Estado Mundial de la Infancia. 1989, UNICEF.
- Situación Nutricional Materno Infantil. Mayo 1988, UNICEF.
- Percepción y Evaluación Clínica de la Prevalencia de Enfermedades Crónica. Estudio Médico Social. 1985, MSP. Proyecto AMRO 1700.
- Propuesta de Política sobre Tratamiento de los Residuos Infecciosos del Sector Salud. 1990, MSP.
- Aspectos Educativos do Problema do Lixo e Limpeza Pública. 1970, Fac. de Saude Pública da USP
- Consideraciones Ambientales de Salud y de Ecología Humana en Proyectos de Desarrollo Económico. Mayo 1974, Banco Mundial.
- Economic Instruments for Environmental Protection. 1989. Organization for Economic Cooperation and Development.

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

- Economic and Biological Diversity: Developing and Using Economic Incentives to Conserve Biological Resources. 1988, UICN. Jeffrey A. McNeely.
- Methods for Valuing Environmental Change. May 1988, John P. Hoehn.
- Environmental Accounting for Sustainable Development. 1989, The World Bank. Yusug J. Ahmad, Salah El Serafy, Ernts Lutz.
- Transformación Productiva con Equidad. La Tarea Prioritaria del Desarrollo de AL y C en los Años Noventa. Enero 1990, CEPAL.
- The Net Economic Value of Recreation on the National Forests: Twelve Types of Primary Activity Trips Accross Nine Forest Service Regions. February 1990. Daniel McCollum, George Peterson, J. Ross Arnold, Donald Markstrom, Daniel Hellerstein.
- Wasting Assets: Natural Resource in the National Income Accounts. June 1989, World Resources Institute. Repetto, Magrath, Wells, Beer, Rossini.
- Benefits and Beneficiaries. An Introduction to Estimating Distributional Effects in Cost-Benefit Analysis. 1987, Inter-American Development Bank, Elio Dondero.
- Environmental Management and Economic Development. 1989, World Bank.
- Manual Clínico Sobre Sustancias Tóxicas. Tratamiento de Emergencia en Caso de Intoxicación con Venenos Empleados Contra las Plagas. Diciembre 1966. OPS/OMS.
- Water Quality Criteria Summary. 1986, U.S. Environmental Protection Agency.
- Assessment of Chemical Contaminants in Food. 1988. UNEP and WHO.
- Los Plaguicidas son Peligrosos - Agrotóxicos. Agosto 1990.
- Estudio sobre Plaguicidas en el Embalse de Salto Grande - Informe Final, Período 1987.
- Análisis de las Tendencias Ambientales de America Latina y el Caribe. 1990, PNUMA.
- Proyecto: Plan Director de Saneamiento del Departamento de Montevideo. Pliego de Condiciones/Términos de Referencia. 1989, IMM.
- Proyecto de Saneamiento Urgano de Montevideo. Informe Final: Contaminación del Arroyo Carrasco. IMM, Mayo 1983.
- Compendios Estadísticos Departamentales. ROU, DGEC.
- Índice Toponímico de Entidades de Población - VI Censo de Población - IV Censo de Viviendas.
- VI Censo Población y IV de Viviendas -1985. Montevideo.-
- III Censo Económico Nacional. 1988, DGEC.
- Anuario Estadístico -1989 - URUGUAY. 1989, DGEC.
- Uruguay: La Mortalidad Infantil Según Variables Socioeconómicas y Geográficas.
- Industria Extractiva de la ROU. Estadística 1988, Montevideo 1990.
- III Seminario Estadístico Nacional - Informe del Grupo de Trabajo - Territorio, Clima y Medio Ambiente. Agosto-Octubre 1991.
- Curso de Interpretación de Imágenes de Sensores Remotos Aplicado a Levantamientos de Suelos. Ingeniería Civil. Ingeniería Forestal, Geología. 1987, Ministerio de Obras Públicas y Transporte, Centro Interamericano de Fotointerpretación, Bogotá, Colombia.
- Transición Hacia la Integración de las Políticas Educativas en los Países del Cono Sur. Octubre 1987, ANEP, IMS, OEA.
- Primer Seminario sobre Capacitación de Administradores y Planificadores de la Educación. Diciembre 1987, IMS, UNESCO.
- Educación Media - Reforma del Ciclo Básico. 1986-1988, ANEP.
- Seminario-Taller sobre Proyecto y Políticas en Educación. 1987, ANEP-OPP.
- Lineamiento Para El Desarrollo de la Educación Ambiental No Formal. 1989, UNESCO-PNUMA.
- Cómo Planificar un Programa de Educación Ambiental. IIED-US Fish en Wiidlife Service. Agosto 1987.
- Manual Para el Diseño de Proyectos de Educación Ambiental. AID, Fundación Natura, Marco A. Encalada.
- The Future of Ecotourism. January 1968, Héctor Ceballos-Lascurain.
- Documentos 1: La Ciudad Como Sistema de Interfases. La Institución Urbana. 1987, Rubén Pesci.
- Documentos 2: Sistema de Centros de Iniciativas. 1987, Rubén Pesci.
- Proyecto Relleno Sanitario. IMM, Cía. del Gas. PNUD/OPS.
- Environmental Guidelines for Settlements Planning and Management. Vol. I: Institutionalizing Environmental Planning and Management for Settlements Development. 1987, UNEP (Habitat).
- Ecosystème Urbain, Potential de Ressources. 1990, Secretariat D'Etat a L'Environment. Magda Manoni/Tomas Tarquinio.

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA FORESTAL

- La Articulación Urbano-Rural: Ecosistemas Ecológicos Peri-Urbanos. Junio 1990, Año 8, No 31, Eduardo Gudynas.
- Atlas de la ROU. Segunda Edición Actualizada, Isabel Daroczi, Elena García, Mibuel Ligüera.
- Conservación y Mejora de Playas: URU/73.007. 1979, MTOP/PNUD/UNESCO.
- Oceans Coastal Areas - UNEP.
- Consequences Sur L'Amenagement du Territoire Uruguayen de la Realization d'Un Lieu Fixe Sur le Rio de la Plata. Septembre, 1990, Ives Paris.
- Etude d'Impact - Liason Fixe Transmanche.
- Guías Metodológicas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental. 1.- Carreteras y Ferrocarriles. 1989, Madrid.
- Indicadores Básicos del Urubuy. No. 2. CLAEH.
- La T.V. en el Uruguay. Universidad Católica D.A. Larrañaga.
- Granitos Negros Filonianos del Uruguay. Facultad de Agronomía. Junio 1991.
- Los Árboles Cultivados en los Paseos Públicos. Atilio Lombardo. Diciembre 1958.
- Breve Historia de la Universidad de la República. Montevideo. 1989.
- Gramíneas Uruguayas. Bernardo Rosengurt. Blanca Arrillaga de Maffei. Primavera Izaguirre de Artucio.
- Elementos del Ciclo Hidrológico. Memoria Explicativa. Carta Hidrogeológica. Escala: 1.2.000.000. Dirección Nacional de Minería y Geología. MIE.
- IV Censo General de Estudiantes Universitarios (1988). Tomo II. Anexo Cuadros y Gráficos. Informe Relevamiento General. Instituto Ciencias Sociales.
- Desarrollo Turístico de la Actividad Termal en el Litoral del Uruguay. Segunda Parte. Ministerio de Turismo. 1989.
- La Conservación del Venado de las Pampas. Mariano Giménez Dixon. Ministerio de Asuntos Agrarios. Dirección de Recursos Naturales y Ecología. Provincia de Buenos Aires.
- Proyecto Plurinacional de Desarrollo Turístico. Secretaría General de la O.E.A. Washington. 1987.
- Desarrollo Urbano en el Departamento de Maldonado. Diagnóstico Preliminar. Arq. Isabel Viana. Octubre de 1990.
- Marco Normativo de las Políticas Sectoriales en el Area Agropecuaria. IICA MGAP. 1990.
- Biogeografía de América Latina. Monografía No. 13. Secretaría General de la O.E.A. 1973.
- Relevamiento de Pasturas Naturales y Mejoramientos Extensivos en Areas Ganaderas del Uruguay. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca del Uruguay. Junio 1987.
- El Manejo de Ambientes y Recursos Costeros en América Latina y el Caribe. Volumen 1. Organización de los Estados Americanos. Buenos Aires, Argentina, Diciembre 1990.

MANUAL DEL PREVENCIÓNISTA

2012

TOMO I CURSO
PREVENCIÓNISTA FORESTAL

UTU – ATLANTIDA

AÑO 2006

CURSO DE PREVENCIÓNISTA FORESTAL

MANUAL DE ESTUDIO Y CONSULTA

TOMO I (PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE)