

Mfn: 71



Las plantas y sus 13 residencias



Los seres humanos pertenecemos a una sola especie porque supimos adaptarnos a los climas calientes y a los fríos, a las montañas y a las llanuras, a las zonas fértiles y a las desérticas sin que por ello se operaran cambios fundamentales en nuestro código genético. Ni las plantas, ni la mayoría de las especies animales pueden decir lo mismo, porque debieron efectuar transformaciones radicales en sus cromosomas para adaptarse a los distintos ambientes del planeta. Son diferentes entre sí los líquenes en la vecindad del Ártico, el bosque de coníferas, las gramíneas del frío en las praderas, los árboles con hojas que se caen en el otoño en el bosque caducifolio, los árboles de hojas duras en el bosque esclerófilo, las resistentes plantas que viven en los desiertos, las gramíneas del calor en la sabana, los hongos que pueblan todos los hábitats, las algas de los mares, las plantas con flores y frutos de las praderas submarinas, las frondosas arboledas del bosque tropical y en particular las del bosque amazónico.

La vida y milagros de todas estas formaciones son referidas aquí con amenidad y sencillez.

2/20
of.

HFW

Las plantas y sus 13 residencias

Aristides Bastidas



corpoven

FILIAL DE PDVSA

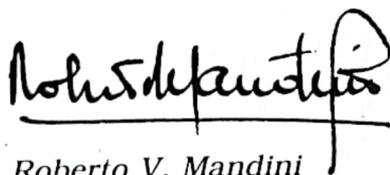
LAS PLANTAS.... un maravilloso mundo de adaptación.

Incorporar la obra de Arístides Bastidas a nuestra colección de Cuadernos Ecológicos, es para nosotros un verdadero orgullo. A su trayectoria como pionero del periodismo científico en Venezuela, difícilmente podríamos agregar algo más. Este trabajo es resultado de la recopilación de 13 artículos publicados en su columna "Ciencia Amena" del diario El Nacional.

Su contenido es esencialmente didáctico, y una importante contribución para el estudio de áreas tales como la biología, geografía, biogeografía y botánica.

A través del libro el autor destaca las maravillosas adaptaciones de las plantas a las diferentes condiciones de nuestro planeta, y las necesarias transformaciones radicales que debieron efectuar éstas en sus cromosomas, para adaptarse a los distintos hábitats.

Con esta obra Corpoven da continuidad a su política de divulgar y apoyar aquellas acciones orientadas a la promoción y motivación hacia la preservación y conservación del ambiente, que le ha caracterizado durante todos estos años, pudiéndose constatar que esta publicación se ha convertido en un importante vehículo de divulgación científica.



Roberto V. Mandini

Las algas

Los seres vivos más antiguos que conocemos, son las agrupaciones de microorganismos fosilizados en una roca encontrada en Australia. Las mediciones con la prueba potasio-argón, revelaron que habían vivido hace más de tres mil quinientos millones de años. No se sabe cómo resolvían los problemas de la ausencia de oxígeno libre, de su mantenimiento y de su reproducción. Hay una laguna de mil quinientos millones de años entre ellos y los vestigios iniciales de las algas de hace dos mil millones de años. De entonces datan las microscópicas algas verdiazules cuyas acumulaciones apreciamos a veces en la espuma esmeralda de las aguas estancadas. Teóricamente fueron el punto de partida de los siete tipos de algas que hoy distinguen los botánicos.

El fitoplancton, primer eslabón en las cadenas de la vida acuática, debió formarse en tiempos remotos, con algas unicelulares como las diatomeas con su aspecto de platos decorados de porcelana china; por dinoflagelados con órganos de locomoción y las euglenas, únicos seres de este mundo, que a pesar de sus dimensiones invisibles, son vegetales en el día cuando hacen la fotosíntesis y animales en la noche cuando consumen partículas orgánicas a su alcance. Estas formas precedieron a las algas pluricelulares, de las que se desprendieron las plantas que habrían de formar los bosques, las praderas y las sabanas. Algas que siguen en las aguas como sus descendientes continentales, porque lograron su adaptación a ese medio.

Las pluricelulares dan lugar a filamentos en algunos casos, ramificados. De no ser por el teñido de la clorofila, parecerían hilos inertes flotando o fijados por una punta a alguna superficie. Su tamaño puede ir desde unos cuantos centímetros al de la gigantesca *Macrocystis pyrifera*, cuyo cuerpo estructurado por haces de fibras, llega a alcanzar una longitud de setenta metros. Pero al igual que en sus hermanas chi-

Los hongos

Hay biólogos convencidos, aunque sin pruebas, de que el parasitismo de los hongos y de bacterias incapaces de hacer la fotosíntesis, le sirvió a la naturaleza para resolver el problema de reciclar los desechos de la población exclusivamente vegetal que había en el mar antes de que llegara el reino animal. Los hongos microscópicos y las mencionadas bacterias antecedieron a los animales de una célula y de billones de células en la descomposición de sustancias vivas o que habían estado vivas. Su objetivo era el de alimentarse, pero al hacerlo fabricaban el gas carbónico para las algas, en un período en que éste escaseaba y era para las plantas como el oro en polvo para la codicia humana.

El parasitismo de los hongos que siguen prosperando en todas las aguas lejos de ser un pecado, fue una virtud ecológica y en la mayoría de los casos no ha dejado de serlo. Carecen de la clorofila de las algas y aunque no han dejado de depredarlas, concertaron con ellas el único matrimonio inmunizado contra el divorcio. Lo celebraron cuando se mudaron del agua a la tierra y se percataron de que el uno no podía vivir sin el otro. El alga aportó los carbohidratos que elaboraba con su clorofila y el hongo, la humedad y el gas carbónico que produce con ellos la facultad de fijarse en las rocas y la de tomar de ella los minerales que atomizaba.

Esa alianza dio lugar a los líquenes cuyo imperio está en las zonas vecinas del Ártico. No obstante, hubo algas que se adaptaron a suelos húmedos y a la nieve donde pueden existir y reproducirse. Pero su éxito en tierra es insignificante al lado del que han tenido los hongos en todos los hábitats del planeta donde haya seres vivos o muertos. Antes de continuar permítámonos la siguiente reflexión: No debemos juzgar a las cien mil especies de hongos en que se ramificaron los pocos que durante millones de años vivieron en

el mar, a través de la minoría de los que hacen daños.

Nos referimos a los causantes de enfermedades llamadas micosis, a veces mortales, y a los hongos que dañan las siembras agrícolas y frutales. En el lado opuesto son innumerables los servicios que los hongos le prestan a la vida y a la especie humana. Están hechos de filamentos que al unirse en haces forman las estructuras de los pluricelulares visibles. Tampoco tienen savia ni tubitos para conducirla y al contrario de la células de las algas, las de los hongos trabajan colectivamente compartiendo un citoplasma o caldo común, en el que se verifican las reacciones bioquímicas. Si dispusiéramos de su envidiable capacidad para utilizar lo que se comen, desconoceríamos las hambrunas y todos los humanos estaríamos bien nutridos.

Decimos esto, no sólo por sus dones para obtener de una tabla abandonada, de un zapato viejo o del estiércol, la materia prima para fabricar su combustible, sus proteínas, sus vitaminas, sus ácidos y para abastecerse de minerales, sino también porque aprovechan la mitad de todo lo que ingieren. La longevidad humana ganó en promedio quince años de vida, con la revolución de los antibióticos cuyos padres son los hongos que los utilizan para que nadie les moleste. Los champiñones, las setas y las trufas, tan alimenticias, son el fruto de esos seres. No tienen la estructura filamentosa de la parte vegetativa del hongo y son reservorios de las esporas que se encargarán de la reproducción y la perpetuidad de las respectivas especies.

En los suelos suele hallarse un hongo terrible y venenoso que es el sombrerito. Pero hay otros invisibles tan abundantes que constituyen la mitad de los microorganismos de un buen suelo. Ellos fabrican humus como los demás microorganismos y los aventajan en que son los únicos descomponedores de la lig-

nina, la parte más dura de la madera, y en que sus filamentos o hifas cohesionan las partículas en el piso de los bosques. En un terrón de treinta gramos, la longitud de los filamentos de los hongos sería de tres kilómetros. Los hongos en tierra firme ampliaron el espectro de virtudes biológicas que empezaron a ofrendar en el mar y lo siguen haciendo ahora en todas las regiones en que se establecen.

3





4

3, 4

Ascomicetes y Basidiomicetes organizan su estructura reproductiva en la forma de paraguas o de orejas. Las Polyporaceae, "Orejas de Palo" crecen sobre troncos vivos o muertos, contribuyendo a su descomposición.

Los basidiomicetes de sombrerito o paraguas tienen cuerpos fructíferos carnosos; en la parte inferior del sombrero se localizan los basidios con sus esporas. Estos hongos son comestibles o muy venenosos.

Las praderas de *Thalassia Testudinum*

Sabemos que hace tiempo las ballenas, los delfines, las vacas marinas, las morsas, las focas y afines fueron mamíferos que renunciaron a la tierra seca y se adaptaron a la existencia acuática. Sin embargo, es poco difundido el hecho de que plantas con raíces, hojas, estomas, conductos vasculares, flores y frutos también dejaron los continentes para constituir praderas submarinas en las que hoy pastan entre otros animales, las tortugas verdes. Es errónea pues la creencia de que los microorganismos del fitoplancton, las algas y los hongos eran los únicos representantes del reino vegetal dentro de los océanos. Debemos al infatigable botánico, el Hno. Jesús Hoyos, buena parte de la información que hoy damos acerca de esta sorprendente verdad científica.

Las hojas de estas plantas adoptan formas de hilos o de cintas. Su éxito en un medio en que parecerían terrestres, se debió a la adquisición de complejos mecanismos fisiológicos. Regulan matemáticamente la absorción de agua, neutralizan la acción del exceso de sal y se autoproveen de una densidad que las libra del riesgo de flotar, siendo la apropiada para permanecer a una profundidad promedio de once metros en los fondos de las aguas litorales. La Universidad de Florida ha precisado que en cada kilómetro cuadrado de las extensas praderas submarinas de Miami, viven doscientos millones de camarones y ochenta millones de moluscos, ejemplarizando la exuberancia de la vida cuando hay un armonioso entendimiento entre las criaturas de su flora y de su fauna.

Confesamos que por empirismo imaginamos que estas plantas de tierra que tomaron el mar, eran parientes de las gramíneas sabaneras, pero por el contrario, pertenecen a familias rarísimas. La emperatriz de las plantas de esta comunidad es la ***Thalassia testudinum*** que como sus compañeras, se arraiga en fangos arenosos. En ellos despliega, si hay una transpa-

rencia que les facilite la llegada de la luz, el poder de su clorofila, capaz de una productividad que casi duplica la alcanzada por plantas de las selvas tropicales. La *Thalassia* es conocida por marineros y pescadores como grama de tortuga.

Un estudio de Hoyos revela que en Venezuela y en las islas vecinas se asientan cuarenta mil especies de plantas con flores y frutos, es decir, de fanerógamas. De todas ellas solamente tres aprendieron a vivir confortablemente y a reproducirse con toda libertad en los fondos litorales del Caribe. Ellas son, además de la *Thalassia*, la yerba de sollo, ***Ruppia marítima***, y la yerba de lodo, ***Halophila bailonis***. En las zonas templadas se halla la *Zostera*, que podría ser la más superdotada de las fanerógamas hidrófilas porque puede instalarse hasta los treinta metros de profundidad y porque puede, sin abrigo, ni calefacción, ni aparato termoregulador, afrontar sin dejar de multiplicarse, el intenso frío de los inviernos nevados.

Las plantas terrestres se envenenarían con una salinidad de ocho por mil en su entorno. Las fanerógamas marinas guardan tal fidelidad con su ambiente, que no sólo soportarían indemnes un cuarenta y cinco por mil de salinidad, sino que demandan un mínimo del veinte por ciento de la misma para la buena marcha de sus procesos vitales. El investigador Vareschi de la UDO, contó cinco mil hojas de estas plantas por metro cuadrado en las aguas marinas de Cumaná. Esto equivaldría al tupido esplendor del verde que sólo aparece en nuestras sabanas ganaderas con la llegada de las lluvias. Las praderas submarinas cuentan con un riego natural perpetuo y florecen y fructifican durante todo el año ya que nunca les falta su diaria ración de sol. Las fanerógamas terrestres son polinizadas por insectos, el viento y los colibríes, mientras otras se autofecundan.

¿Cómo sortean la carencia de estas estrategias las

fanerógamas submarinas? Sus flores unisexuales son poco atractivas. No habría forma de seducir, para que sirvieran de celestinas, entre las flores masculinas y las femeninas, a animalitos que como los demás habitantes del mar son indiferentes a los colores porque no los ven. Estas fanerógamas se valen de las corrientes acuáticas para el intercambio sexual. Los estambres liberan anteras, o bolsita de polen que en una lámina gelatinosa, llegan hasta los estigmas y los óvulos de la flor femenina, cuyo pedúnculo se arrolla en espiral para facilitar la formación del fruto y futura germinación de las semillas. Una vez más la naturaleza aplica la táctica de asignarle un papel en favor de la vida, a las condiciones que encuentra en cada hábitat.



5

5 Tortuga verde (*Chelonia mydis*) junto con los manatíes se alimentan directamente de las hojas de *Thalassia testudinum*.

La tundra: el imperio de los líquenes

Nada vive ni nada crece en la región de los hielos perpetuos que forman el Polo Norte. Pero en la franja inmediatamente inferior que circunda la Tierra, la vida ejemplariza el éxito de la porfía contra la adversidad. La Tundra se extiende por el norte de la URSS, de Escandinavia y de Canadá en el hemisferio boreal, y en el hemisferio austral está representada en la Tierra del Fuego. Su paisaje es monótono y frío y sin embargo ha sido tomado por especies vegetales y animales que lo habitan triunfalmente. Las reinas de estos campeones contra los contratiempos son plantas sin semillas para reproducirse, sin raíces para asirse al suelo, fotosintetizadoras por debajo del punto de congelación, longevas a toda prueba y capaces de conservarse vivas secas o sepultadas por la nieve. Estos superdotados seres son los líquenes.

Es casi un milagro que se multipliquen en un medio en que el largo invierno blanco discurre a oscuras, en que el verano es un turista y en que el termómetro asciende de cero grados centígrados sólo en períodos que van entre los cincuenta días y los ciento ochenta días. Estos líquenes cuentan con una nutrida clientela de comensales representados por las liebres árticas y los lemmings. Estos últimos son roedores medio hermanos de las ratas campestres y aprovechan tan bien esa alimentación, que cada tres años sufren una dramática explosión demográfica. Después de agotar las reservas de la tundra, emprenden un enloquecido viaje hacia las costas. Mueren por millones ahogándose en el mar cuando intentan cruzarlo o lanzándose desde los riscos, impulsados por la oleada de los que vienen atrás.

Este fenómeno tiene su explicación de uno de esos raros errores de la naturaleza. Los lemmings están equipados para soportar a campo travieso todos los meses del invierno, durante el cual siguen prosperando y reproduciéndose gracias a que pueden cavar el

hielo y sacar los vegetales adheridos al suelo. Por el contrario, durante esta estación, los linces, las zorras blancas, las lechuzas blancas y los búhos blancos, huyen al sur en busca de zonas de clima templado. Dejan en consecuencia de depredar y controlar a los insólitos roedores, contribuyendo a la sobrepoblación. El líquen de Islandia o *Cetraria islandica* es el más conspicuo de esta fraternidad en la tundra. Sus talos cartilaginosos y con apéndices, parecidos a hojas, constituyen parte del pasto de los renos y los caribúes.

Las especies de arbustos que se aventuran en estas latitudes en guerra contra el calor, aplican la conseja de arrojarse hasta donde llega la cobija. Algunos han vivido hasta doscientos años por la prudencia con que se valen del medio. Crecen a razón de un centímetro o menos por año y se echan a dormir hasta que regresan los anhelados rayos del sol. Los pertenecientes a las avanzadas fanerógamas, cuidan de formar capullos en el otoño y de hacerlos despuntar en flores ocho meses después, en vísperas del verano. Las semillas son dispersadas por el feroz viento boreal. Están dotadas de los medios para afrontar los percances de este hábitat y para llenarse de la más infinita paciencia.

En capas de hielo de hace diez mil años se han rescatado simientes que prendieron con todo vigor su maquinaria genética, apenas fueron colocadas en condiciones propicias. En la tundra se hallan los únicos sauces y abedules enanos, igual que los muchachos con poca alimentación, que reducen sus tamaños para compensar el déficit nutricional. La terquedad de la vida se aprecia también en el renacimiento de insectos diversos, después que la intemperie matara a todos los que estaban vivos. Dejan miríadas de huevos fecundados, que en los primeros charcos de hielo derretido en el verano, se autoincubarán para dar lu-

gar a jóvenes y adultos que tomarán la misma provisión de sus antecesores.

Sin estos aliados perderían su tiempo las flores rosadas y blanco verdosas de los arándanos; las flores blancas de las dryas, las cuales por cierto tienen las únicas hojas verdes por arriba y blancas por debajo; las de otras ericáceas, que además dan frutos comestibles; y las flores desplegadas y hermosas de la azaleas, carentes de perfume y provistas de un veneno fulminante pero inofensivo para el insecto que las poliniza. Estas especies son contadas, pues la mayoría de las que se instalan en este imperio de líquenes y musgos, son asexuales y se reproducen por yemas y espolones. En estas latitudes se ha establecido una amapola con características muy particulares. No pasa de los quince centímetros y se abriga con una red de pelillos que son malos conductores del frío. En menos de un mes florece y forma una semilla lista para germinar.

6





6, 7, 8
Ramalina, Usnea, Graphis, Parmelia. Su capacidad de adaptación a las condiciones mínimas y máximas de radiación, temperatura, humedad, le permite poblar hábitats extremos naturales, sin embargo, la contaminación de las grandes ciudades ocasiona su extinción.

La taiga

Por la frontera sur de la tundra se extiende la franja boscosa que bordea al planeta cruzado territorio de Eurasia y el Canadá. Es la taiga que con su verde, de un suave esplendor, insurge contra el imperio de un blanco desolado en las nieves del lado norte. En estas latitudes, el invierno dura de seis a ocho meses y el verano con su sol ardiente se marcha al mes de haber llegado. Hay lugares donde las temperaturas durante la estación nevada descienden hasta los setenta grados bajo cero. Los pinos y los abetos afrontan la situación, accionando un secreto mecanismo para impedir la cristalización de los líquidos contenidos en sus células. Además de éste, poseen otros dones fisiológicos para burlarse del frío.

Estas coníferas y otras constituyen hoy, la tercera parte de los bosques que existen en la Tierra. Carecen de flores y aunque algunas especies se defienden bien en los trópicos y hasta en los desiertos, las mencionadas prefirieron concentrarse en un hábitat sin competidores. El suelo de la taiga es pobre, los microbios descomponedores de los restos vegetales son lentos y su trabajo es ineficiente por la ausencia del calor ordinario. El humus que logran formar tiene una acidez que lo hace inasimilable por las plantas verdes. Los minerales se filtran al subsuelo. Las plantas de flores son escasas y pequeñas. Sin sus raíces largas y penetrantes no habrían podido morar en este entorno.

En este medio hay pequeños roedores que son el primer eslabón de la vida animal. Su número es suficiente para alimentar lince, zorras, halcones e incluso águilas. El único pájaro de esta región es el pitituerto, llamado así por su pico que se hizo curvo para hundirse en las piñas fecundadas de las coníferas y robarles las semillas aún tiernas. Allí crecen helechos a pesar de sus desventajas biológicas y de que el medio les niega la humedad y el calor, que dan los trópicos.

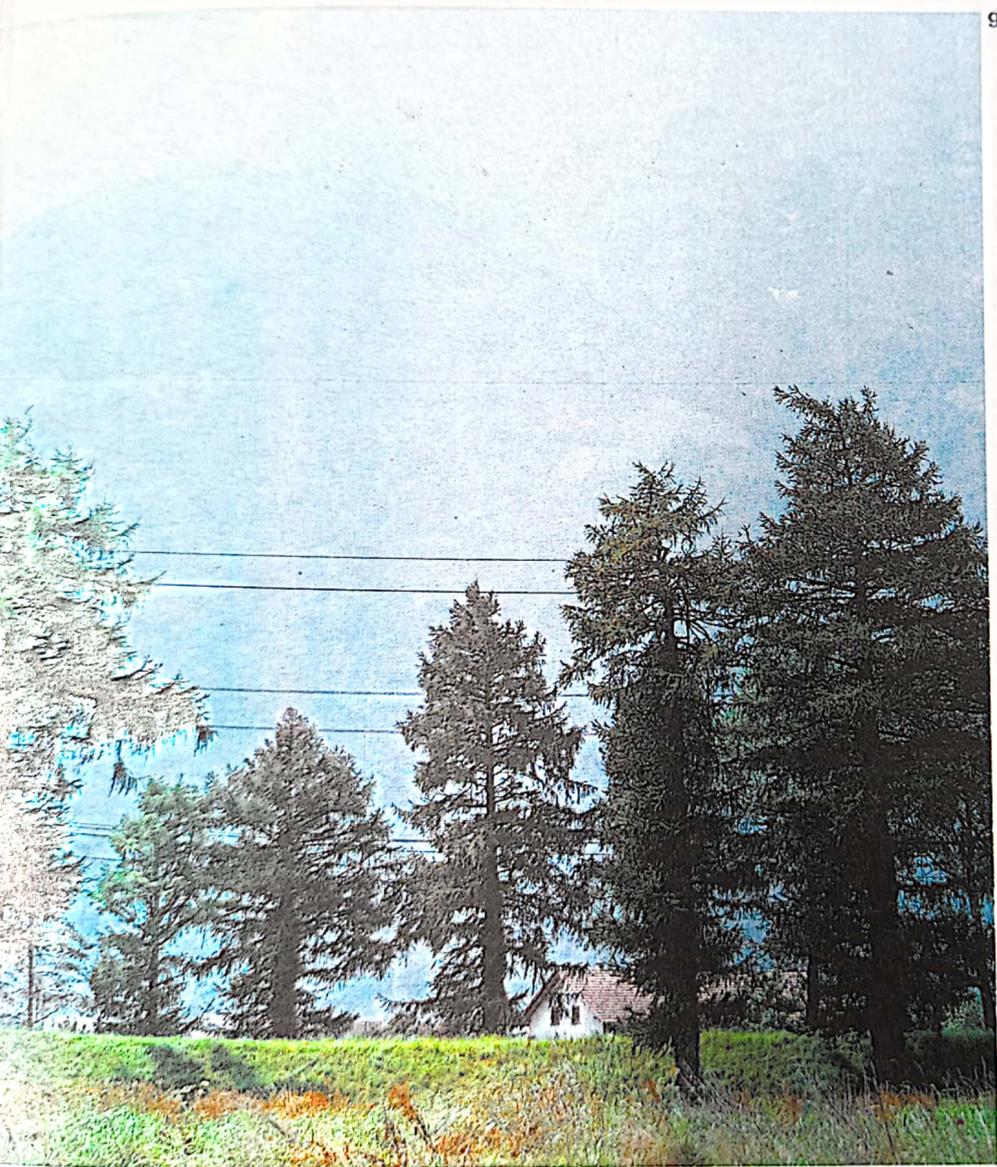
Estos bosques han facilitado el almacenamiento de aguas subterráneas, que alimentan arroyos y riachuelos en los cuales abrevan los osos omnívoros y los herbívoros antes, cuando aquellos que podrían inmolarlos de un zarpazo se hallan ausentes.

Hasta estos linderos ha llegado la irracionalidad de los taladores y madereros. Aunque parezca increíble no son éstos, ni los incendios provocados por rayos casuales, los principales enemigos de la vegetación. No hay peor cuña que la del mismo palo, podríamos decir al enterarnos de que los principales adversarios del bosque boreal son unos musgos que proliferan inconteniblemente hasta formar aglomeraciones de varios pisos que literalmente ahogan a las arboledas. Los planes conservacionistas de Canadá incluyen el control de estos engendros antinaturales denominados esfagnos. Son los que han dado lugar a las turberas en cuya proximidad se extinguen los pinos y los abetos. Entre las poquísimas plantas que enfrentan este reto, están unas diminutas carnívoras que toman de los insectos las sales minerales que no encuentran en el suelo.

Las coníferas tienen un diseño que les permite captar una cantidad de luz proporcionalmente mayor que la de los árboles con ramas convencionales en aquel lugar. Una finalidad no menos importante es que con su follaje retienen buena parte del agua de lluvia. Aunque viven en un colosal frigorífico, resguardan su agua y su existencia con las mismas técnicas de los cardones en el caliente sol falconiano. Sus hojas no son planas y tienen aspecto de agujas verdes, que en algunos casos llegan a los diez centímetros de longitud con un espesor de un milímetro y medio. Cuando llega el invierno cierran las ventanillas de la transpiración y paralizan casi todos sus procesos vitales.

Las coníferas conservan sus agujas a perpetuidad y cada año desarrollan otras cuya eficiencia es tan sa-

tisfactoria como la de hojas comunes, aunque tienen sólo una vena en vez de las múltiples que les contemplamos a las habituales. No se ha despejado la incógnita de su inmunidad a la congelación, carentes como están de la facultad de generar calor. En cambio se sabe que además de las semilla, entre los factores de su éxito, ya en la taiga, ya en Uverito, está la capacidad de sus raíces para asociarse con unos hongos llamados micorrizas, los cuales les suministran sales minerales disueltas por ellos en agua que también fabrican, a cambio de azúcares energéticos y de ciertos aminoácidos. No se cansa uno de admirar el acierto y la variedad de las estrategias de la naturaleza.



9
La Taiga. Es un bosque siempre verde, donde la mayoría de los árboles tienen forma cónica con troncos rectos y hojas en forma de agujas, tales como Abetos (*Abies*), Piceas (*Picea*), pinos (*Pinus*).

Las praderas

Los pinos y los helechos de hace trescientos millones de años demandaban torrenciales lluvias para desarrollarse, multiplicarse y poblar nuevos desiertos. Una probable mutación de las coníferas originó semillas diminutas que el viento habría arrastrado a terrenos en los que las nubes no eran tan pródigas. Al germinar y reproducirse entre hábitats de poca humedad, aparecieron las gramíneas. Las más altas formaron las praderas y las estepas. Esta vegetación colinda en grandes extensiones con el bosque de coníferas, llamado así por la forma de cono que tienen sus árboles.

El clima de las praderas tiene una media anual oscilante entre los cuatro y los nueve grados centígrados. Al marcharse el invierno cuenta con el agua de los deshielos y la abundante lluvia que llega del cielo. Las plantas saben esto y prevén la fuerte sequía del verano, apretujándose entre sí, para limitar la evaporación en el suelo. Con sus tallos y con sus hojas alargadas se protegen contra la acción directa de los rayos del sol. Así logran además, que sus restos sean convertidos en abonos orgánicos para sus descendientes. No es pues por egoísmo, que monopolizan la mayor parte de las áreas en que viven. Además, en sus zonas faltan las condiciones que posibilitan el surgimiento de los árboles.

Los árboles que esporádicamente osan invadir esta jurisdicción, se instalan sólo en las hondonadas con excedentes de humedad que las gramíneas aborrecen porque sus raíces tenues y rápidas en la absorción de las sales diluidas, se ahogarian en tales circunstancias. Prefieren las planicies de un mismo nivel donde están a salvo de charcos y enchumbamientos. Se considera que en Norteamérica y en Siberia un rayo cae anualmente sobre extensiones de cinco mil hectáreas de praderas desatando grandes incendios en los veranos. Pero las raicillas de las gramíneas salen indem-

nes del fuego, y al recibir la primera lluvia primaveral dan lugar a la alegre aparición de la pradera, que al mes alcanza su altura normal, entre uno y dos metros. La estepa tiene además de la gramíneas, especies de otros linajes.

El péndulo entre la fuerza de la vida y su declive, es particularmente notable en la estepa, cuyo nombre se debe a las gramíneas del género *Stipa* que prevalecen en ella. Al volver el sol, el desierto helado sufre una fascinante transformación. La humedad de la nieve derretida es aprovechada, en primer término, por la pulsátil que se cubre de flores lilas en abril, el renículo de primavera que despliegan sus corolas amarillas a principios de mayo, al igual que jacintos ondeando sus pétalos azules. A mediados de mayo reaparece tímidamente el verde de la estepa que en junio exhibirá su máximo esplendor. No obstante, permitirá la presencia de plantas ajenas a su familia.

Así entre el esmeralda de la estepa se observarán ramilletes de flores amarillas, azules, rojas, violetas, blancas y púrpuras. A fines de junio la policromía extra se habrá reducido al azul de tréboles, crisantemos y filipéndulas y el blanco de viudas, viboreras y campanulas. Hay otra estepa de gramíneas solamente. En agosto se seca todo y el paisaje toma un desolado color marrón. Las praderas norteamericanas y europeas acusan una evolución semejante pero no podrían nunca rivalizar con los cambios de crepúsculos irisados que ocurren en la estepa. Hace trescientos siglos, rebaños de antilopes y de gacelas, prosperaban con el forraje de las praderas en Norteamérica, igual que los bisontes que duraron hasta el siglo pasado cuando fueron diezmados.

Tigres, lobos, zorros, chacales y el tigre siberiano alcanzaron entonces su edad de oro, pero con la llegada del hombre civilizado, se inició una decadencia, que hoy los tiene al borde de la extinción. La pampa

argentina es un remedo de las praderas del Viejo Mundo, ya que sus gramíneas nativas, fueron sustituidas por las europeas, más apetecidas por el ganado vacuno, extranjero también. Actualmente las praderas y las estepas han perdido el aspecto de océanos infinitos que ofrecían en la prehistoria, cuando los hombres desconocían el arte de fundar ciudades. El estado de Illinois y los estados situados al Oeste del Misissippi, ocupan extensiones que otrora fueran el edén de herbívoros y de depredadores que convivían contribuyendo recíprocamente a la perpetuidad de sus especies.



10

10
Pradera. Vegetación herbácea densa, característica de climas continentales de latitudes medias, con suelos calcificados.

El bosque caducifolio

Abedules y álamos temblorosos, semi-esquimales del reino vegetal, ocupan en el hemisferio norte, la línea de transición entre los bosques de coníferas y los árboles con flores y frutos y medianamente adaptados al frío. Este es el bosque de clima templado constituido por pocas especies, en comparación con las innumerables del bosque tropical. El bosque de clima templado también circunda la Tierra, pero sus pobladores, al contrario de los pinos y los abetos, son sensibles al invierno prolongado y al verano corto. No soportan más de tres meses de nevadas y demandan más de ciento veinte días con dieciséis horas de sol. Poseen infalibles relojes biológicos asociados a la clorofila.

Entre el diez y el veinte de octubre, cuando se reduce sensiblemente el horario solar, robles, hayas, avellanos y afines renuncian al verdor de sus hojas, las cuales adquieren matices oscilantes entre el amarillo y el rojo. Se trata de un luto anticipado y en colores ya que así se inicia el viaje hacia la muerte de las hojas que pronto dejarán desnudas a las ramas, en las que trabajan diligentemente. La hojarasca cubre el suelo y a los líquenes que mueren por la falta, incluso, de la tenue luz que aprovechan tan óptimamente en las extensiones de la tundra. El otoño es padre así del áureo y deslumbrante paisaje con que se inicia y del desierto sin vida con el que le abre las puertas al invierno.

Los pájaros han emigrado en pos de ambientes generosos, al igual que los gatos monteses, las martas, los linces, los roedores y grandes manadas de ciervos y de otros herbívoros. Los árboles se ven gigantes desvelados que elevarán sus brazos al cielo implorando clemencia. Si el invierno se queda más del tiempo normal, los pinos, abetos y abedules aparecen como por encanto para adueñarse de la situación. Se debe a semillas de anteriores generaciones que esperaron la

oportunidad para valerse de su pericia en neutralizar los garfios de las temperaturas bajo cero. Si la primavera es puntual, los árboles aún desnudos se cubrirán de flores que insectos recién nacidos se encargarán de polinizar.

Pequeñas plantas, vivaces y graciosas, pisan los aceleradores de sus mecanismos fisiológicos. Si no lo hacen reaparecerá la sombra de los árboles privándolas de la fuerza vitalizante de la luz. Apenas vuelve el sol, ellas emergen de bulbos, tubérculos y tallos subterráneos y a la semana convierten los valles en majestuosas acuarelas que se desvanecen casi de inmediato, porque las flores fecundadas y las otras se despojan de sus pétalos para emprender la fase culminante de sus vidas en sólo un mes: la formación de semillas, técnicas de sobrevivencia adicional a la de sus órganos bajo tierra, por los cuales se les llama geofitas.

Las autoras de este paraíso momentáneo y sin la tentación de la manzana, son anémonas, hepáticas, pulmonarias, verónicas, azucenas, carcáminas, violetas, lirios de la nieve, uvas de zorro, campanillas, fumarias y muchas otras. Son las únicas bellas durmientas del bosque que existen fuera de los cuentos de hadas, pues viven aletargadas los once meses de cada año. Entre sus compañeras de hábitat existen otras plantas que aprenden a soportar hambre y a desacelerar los procesos fisiológicos de la sobrevivencia y del crecimiento. Son las **oxallis**, las **Galias**, las violetas y los arbolitos hijos de los grandes. Todos saben valerse de las débiles radiaciones refractadas por las moléculas del aire bajo la sombra. Son las mismas que nos permiten verlo todo sin la luz directa.

El bosque de clima templado es vulnerable en otros aspectos. Si el clima se vuelve seco se deja desplazar por las hierbas de las estepas como en Siberia. Le cede espacio más pronto que el de coníferas, a las inertes turberas de un musgo que también asedia a

la tundra. Y si el hombre los depreda sin restablecerlos, se dejan vencer por los arbustos de medio metro, es decir, por la landa conocida entre nosotros como monte. Árboles de esos, con hojas que se caen están representados en los Andes más meridionales y en Nueva Zelandia donde sus especies son más variadas. Hoy los europeos luchan por la rehabilitación de estos bosques destruidos por sus antepasados hasta mediados de este siglo.

11



11 Bosque caducifolio tropical (tropofilo), característicos de regiones de marcada sequía, ocasionada por la distribución de los vientos alisios y la precipitación anual. Los árboles comúnmente presentes: Algarrobo, Apamate, Ceiba, Araguaey.

El bosque esclerófilo

La tundra, la taiga, la pradera y el bosque caducifolio le dan la vuelta al hemisferio boreal. El bosque que les sigue no tiene esa continuidad y está presente únicamente en reductos de Hemisferio Boreal y del Hemisferio Austral, es el bosque de árboles y arbustos con flores y frutos de hojas perennes inalterables ante el frío de las nieves. Este es el bosque esclerófilo, que se aviene con las temperaturas medias y las lluvias que en Australia llenarían un lago de mil doscientos milímetros en la extensión ocupada por el bosque. En los tres hábitats anteriormente aludidos no hay sitio para los vertebrados de sangre fría, con excepción de unas cuantas especies de truchas sus parientes y ranas.

Estas y los caracoles desnudos en el bosque esclerófilo complementan la comida vegetariana de los jabalíes. Es inexplicable cómo esas dos criaturas vuelven a la vida descongelándose después de cada invierno. La flora, típica de este terreno, es de encinas, robles caducifolios, alcornoques y arbustos. Vale aclarar que andan juntos pero no revueltos porque cada quien puebla un sector con exclusividad, aunque acepta la vecindad de especies pequeñas. Este bosque es llamado también mediterráneo, porque es característico del mar a que alude. En efecto, ocupaba enormes áreas en el sur de Europa y en el norte de Africa de lo cual se colige que sirvió de marco a la aparición y al desarrollo de las primeras culturas occidentales.

Los desaparecidos y famosos cedros del Libano eran un eslabón de este sistema ecológico. Sellaron su suerte al ofrecer las maderas más preciadas por la industria naviera de los fenicios y por la industria de la construcción. Curiosamente familiares de los cedros surgieron también en el bosque esclerófilo de la California, donde hay hermanos de las encinas. Estos seres fueron exaltados por las civilizaciones paganas. Los griegos consideraban a la encina como el árbol sa-

grado de Zeus. Sus sacerdotes observaban el movimiento de sus ramas a causa del viento, para presagiar el porvenir. Los romanos poblaban de encinas las avenidas que conducían a los templos del detonante Júpiter.

El comportamiento de la flora de este bosque no es uniforme. Un arbusto, el durillo, florece en primavera y a fines del otoño entrega sus frutos. Otros, el brusco, trabaja mejor en medio del lacerante frío de diciembre, para ofrecer abundantes cosechas de drupas rojas y brillantes, que engalarán las cenas de Navidad. Los espárragos, con su aspecto tierno y frágil, crecen velozmente al terminar el invierno y las madreselvas y zervas llenan de moras los valles cuando finaliza el verano. Las bellotas de las encinas son amargas pero desde los tiempos de los egipcios se sabe que son buenas para sebar los cerdos que las apetecen.

En China y en el resto de Asia no está representado este bosque, en cambio existe en el sur de Chile, formado por especies que son réplicas de las californianas. En el suroeste de Australia, eucaliptus de hasta ochenta y cinco metros de altura son expresiones del bosque esclerófilo, el cual se caracteriza en el cono surafricano, por una inesperada diversificación. En áreas de veinte kilómetros cuadrados se cuenta hasta dos mil especies. En todas las regiones las plantas de este bosque tienen en común las hojas chiquitas, pelillos para abrigarse y estomas hundidos para ahorrar el agua, dado que en las zonas que ocupan, los veranos suelen ser acentuadamente cálidos y secos. Los pájaros de este hábitat, se quedan en su mayoría en los cambios de estación, ya que la sobrevivencia del verde, es señal de que la comida no se les acabará.

En este bosque faltan los ciervos, por lo cual los lobos que formaban grandes manadas están en camino de la extinción. Lo que allí abunda, con excepción

de Australia y Nueva Zelanda, son ratones de campo, musarañas, conejos, liebres y erizos, en la compañía de sus depredadores, comadrejas, tejones o sus equivalentes, además del gato montés, que en Norteamérica ha sido reemplazado por el puma, cazador de cabras monteses, corzos y venados, especies que tienden a extinguirse en ese hábitat. Entre unas y otras arboledas pueden formarse las maquias o agrupaciones de arbustos de uno a tres metros, como el olivo silvestre, el palmito, las jaras, el madroño, el mirto y los brezos, la coscoja, el lentisco y el romero.



12



13

14

12, 13, 14
Bosque siempre verde templado (uniestratificado) dominado por árboles con hojas esclerofilas, persistentes, coníferas y hayas australes en Chile y Eucalipto en Australia.

El bosque tropical

El calor sofocante, las abundantes lluvias y la intensa humedad se hallan por igual en los bosques tropicales del sudoeste asiático como en el centro y el sur de América y en el corazón de África. Sin embargo estas regiones no comparten ni la misma flora ni la misma fauna. Tienen plantas y animales propios que las caracterizan, lo cual sugiere que no fue igual en ellas la evolución de la vida. Los naturalistas están bien enterados de las intimidades de la tundra con sus principados de líquenes, de la taiga, con sus extensiones de pinos y abetos; de las praderas con sus elegantes gramíneas; del bosque caducifolio y su color áureo en el otoño; del bosque esclerófilo y su perpétuo verdor en medio del frío y de las sabanas en las llanuras igual que un libro abierto.

El bosque tropical es como una cadena de jeroglíficos, al alcance de la vista y retándonos a que les adivinemos su significado. Es asombroso su régimen de convivencia y es difícil predecir, el modo en que hasta cuarenta especies de árboles de cincuenta metros de altura, se pusieron de acuerdo para establecerse en una sola hectárea. Unidos por sus copas, es tan denso su follaje que apenas dejan llegar al suelo el uno por ciento de la luz del sol. El interior de la selva es tan penumbroso como el de una fantástica e inmensa catedral solitaria con la diferencia de que está impregnado de gas carbónico y de un vapor de agua que moja a quien lo recorra.

Las hojas de estos árboles son impresionantes. Con su consistencia de cuero y sus concentraciones interiores pueden vivir a perpetuidad. Tienen un canal por donde el agua se desliza hasta sus puntas para caer gota a gota. Son brillantes a fin de reflejar parte de la luz que no necesitan, con la menor transpiración posible. Hay plantas menores y audaces que compiten exitosamente con aquellos gigantes, a pesar de que les es imposible hacer la fotosíntesis a la sombra, son

los bejucos que trepan los troncos, enrollándose en torno a ellos o agarrándose a los mismos con estacas y zarcillos, hasta alcanzar las alturas donde está la luz, ante la que harán despuntar sus hojas.

Están las plantas epifitas entre las que sobresalen las orquideas con sus ingeniosos mecanismos para seducir a sus polinizadores. Estas plantas liberan miles de ingravidas semillas que germinan encima de las ramas ajenas. Hay especies cuyas raíces crecen decenas de metros hasta enterrarse en el suelo y otras que se quedan colgando y abasteciéndose con vapor de agua y partículas de polvo y minerales flotantes que capturan. Este es el gran hogar de centenares de miles de especies de insectos. Son tantos sus enemigos que se disfrazan de estacas, de hojas secas y de líquenes para disminuir el riesgo de ser merendados. Hay una mariposa que duerme la siesta confiada en la cabeza de lechuga dibujada en sus dos alas.

Esta exuberancia se ha pautado sus propias leyes y deja de existir cuando éstas son irrespetadas. El calor de 27 grados centígrados en promedio al año y los nueve meses de lluvias, facilitan la acción acelerada de hongos, bacterias, protozoarios sobre la descomposición de la materia orgánica. Un resto vegetal o animal es reciclado y absorbido por las raíces antes de incorporarse al suelo. De allí que tierras aptas para el esplendor del bosque tropical, serían la ruina para la agricultura. Los árboles de este hábitat saben aprovechar los nutrientes superficiales del suelo y los que extraen de metros más abajo.

En el bosque tropical vemos las típicas relaciones entre depredadores y presas, sin que por ello se altere la armonía de la selva. Cada mañana el cantar de los pájaros es el despertador de los animales diurnos y cada anocheceer el sordo aleteo de las lechuzas es el agitador de los animales noctívagos. Una muestra de las diferencias de la fauna en los bosques tropicales,

la tenemos en el bosque Australiano, donde hay los primeros del hombre, los orangutanes y los gibones; en el centro de Africa, donde aparecieron sus otros primos, el gorila y el chimpancé y en el de centro y Sudamérica donde los monos conservan el rabo aunque no lograron la inteligencia de los antropoides mencionados.

15





16



17

15
Las Mayas (*Bromelia* sp.) Epifito con raíces adheridas a los troncos, son abundantes en los bosques nublados; se caracterizan por sus hojas arrosetadas, las cuales le permiten retener los nutrientes contenidos en el polvo y la humedad atmosférica.

16
Malanga (*Philodendron fendleri*). Epífita trepadora de tallos largos, flexibles; suelen encaramarse en las copas de los árboles para dirigirse hacia la luz.

17
 Bosque nublado en laderas de montañas con lluvias estacionales y neblina casi todo el año. Árboles de 20-30 m. de alto de follaje abundante, perenne y con troncos y ramas con numerosos epifitos: orquídeas, bromelias, malangas, helechos.

39

La selva amazónica

La selva del Amazonas y sus estratos geológicos son un inmenso reservorio del ayer y del presente de la vida terrestre. Una gran parte de esta insólita exhibición de una naturaleza triunfal, sigue inexplorada. Tiene regiones inextrincables donde la vegetación sólo le abre paso a los animales que siempre han convivido en paz con ella. Son territorios vírgenes a las miradas y a las huellas de los seres humanos desde hace un poco más de 400 millones de años. En ese entonces, plantas primitivas, arácnidos, insectos sin alas y extraños anfibios, establecieron un imperio biológico que no ha cesado de ascender y que culminó con una flora y una fauna propias, oriundas de aquí y no de otra parte.

En esta selva florecen manifestaciones de la vida, que si bien tienen equivalentes en otros continentes, no son iguales. En algún refugio atestado de maleza, de humedad y de insectos, surgieron los marsupiales inexplicablemente ramificados en Australia. En algún pozo de la abundancia se formó el antecesor de los caribes, el cual debió tener un vínculo sanguíneo muy estrecho con el antecesor de las pirañas de Africa, igualmente eficientes en el arte de mondar cadáveres con dientes afilados como navajas de afeitar. En el Amazonas se insinúa el sentido de la equidad porque nadie intenta vivir sin dejar vivir. Es como si las diferentes especies tuvieran noción de que el espacio es para todos.

En media hectárea del Amazonas es difícil hallar dos plantas de la misma familia. Pero dispersas en este territorio, más grande que los Estados Unidos, hay representaciones proporcionales de las especies más conocidas y más raras. En algunos claros vemos un muestrario viviente de la evolución, desde las algas más primitivas hasta las fanerógamas.

Si fueran cronistas nos dirían cuándo aparecieron las raíces como soportes y los tallos para crecer verti-

calmente en busca de la luz; quién fue el diseñador de las semillas y quién el pragmático con alma de artista que introdujo las flores. Pero estos seres lo callan todo, y las incontables variedades de animales si poseen una historia oral, la expresan en un lenguaje que todavía no sabemos traducir.

Quizás cuando hubiera sólo un continente, la cuenca del Amazonas fue el aposento de un mar interior, cuyas aguas saladas arrastradas al océano por los ríos fueron sustituidas por las aguas dulces. Hubo del-fines que se negaron a sucumbir readaptándose al nuevo medio y a los problemas de su menor densidad, dando lugar a las toninas. De igual modo evolucionaron los parientes de la vacas marinas o manatíes.

En una dimensión tan llena de majestad y de misterio es normal la existencia de seres extraordinarios pero no monstruosos. Entre ellos están las grandes, poderosas, pero pacíficas dantas y las anacondas acuáticas y cazadoras de caimanes, con sus cuerpos gruesos como poste y con unos ocho metros de longitud.

Aquí reside el capibara o chigüire, el roedor más grande del mundo, en la vecindad de ratas con membranas entre los dedos como los patos para nadar y hasta procrear en el agua. En la llamada "tierra firme" hay sabanas discontinuas con un tiro de vida. Otro distinto es el de la zona anegada durante la mitad del año. Los indios, como los antiguos egipcios, siembran en el fecundante limo que dejan las aguas, yuca amarga, maíz y arroz silvestre. Los jíbaros, reductores de cabezas humanas, pueblan la tierra seca y deben cuidarse de que los agricultores de las tierras inundables, no los recluten por la fuerza de sus flechas y servatanas, para que les hagan el oficio de braseros y los ayuden en época de cosechas.

En algún punto del Amazonas se alojó el primate, que aunque tenía un antepasado común con los del

Africa, con los lemúridos de Madagascar y con los antropoides, fundó la estirpe de los monos del Nuevo Mundo. Estos, al igual que los rabipelados y otros, ostentan un rabo prensil o quinta mano, del que carecen sus parientes del resto del mundo. El Amazonas, con sus árboles de setenta metros como el castaño del Pará es una voluminosa enciclopedia de la vida y de la naturaleza de la cual apenas hemos hojeado la primera página del primer tomo. Cuando aprendamos a descifrar las incógnitas de la fuerza que allí lo hace crecer todo, descubriremos hechos y verdades que no concebimos hoy ni siquiera en los linderos de la fantasía.

18





19



20

18
Bilbergia pyramidalis. Nativa de América Tropical. Actualmente cultivada por su valor ornamental.

19
El Seje (**Jessenia bataua**) distribuida en la región sur del Orinoco. De la pulpa de sus frutos se extrae un aceite para curar el asma y se prepara una bebida refrescante.

20
Gucamaya roja (**Arpa chloroptera**). Aves grandes de cola larga, puntiaguda, pico curvo y llamativos colores. Identifican el bosque pluvial y deciduo tropical por los gritos estridentes.

43

El desierto

La fuerza de la vida se advierte una vez más en las criaturas vegetales y animales que pueblan los grandes desiertos. En estos territorios los vientos suelen llegar con poca humedad o sin ninguna, originando un insignificante régimen de lluvias al año. En los arenales nada nace ni crece, pero sí en las tierras áridas, menos pobres de lo que creemos. Las aguas que reciben son insuficientes para diluirles y filtrarles hacia abajo, las fecundas sales minerales que conservan en su superficie. Semillas indemnes al candente sol de todo el año, germinan velozmente en estos suelos, al caer el primero de unos cuantos y breves chaparrones. No hay tiempo que perder y a los treinta días la recién nacida se ha transformado en una planta madre que luego de florecer, libera una semilla. Los desiertos bordean los dos trópicos y se cree, que en parte son la consecuencia de diez mil años de agricultura y de talas de los humanos para sus industrias. Son el del Sáhara con nueve millones de kilómetros cuadrados, al Norte de Africa; el de Australia con tres millones trescientos mil km²; el de la Patagonia en Argentina con 673.400 km²; el Thar al oeste de la India y Pakistán con 595.700 km²; Kalahari en el Sur de Africa con 569.00 km²; el Takla Makan en China con 518.000 km²; el de Irán con 388.500 km² y el Atacama en Perú y Chile con 362.600 km².

Con excepción del desierto de Irán, todos son sedes de ciertos seres vivientes y están cruzados por ríos, con sus cabeceras en distantes y boscosas montañas. Son aguas que no encontraron ningún otro declive para dirigirse al mar, a un río más grande o a un lago, que el que le ofrecieron estos imperios de la sequía y de la soledad. Las temperaturas de los desiertos pueden ascender a los cuarenta y ocho grados centígrados en el día y descender a los diez grados centígrados en la noche. Ese contraste entre el calor y el frío se explica por la falta de aire húmedo. Resulta que

el aire seco del desierto le abre las puertas de par en par a los rayos calientes para que aterricen con toda su intensidad y hace lo mismo a la llegada de las sombras para que se marchen con toda prontitud.

En el desierto de Nevada tiene sus dominios el saguaro, un cactus de hasta quince metros y con raíces en su torno con la misma longitud. Pasa momificado la mayor parte del año pero al caer una lluvia apreciable, almacena en un santiamén tres mil doscientos litros de agua a lo largo de su tallo inflado. Otra planta, la reina de la noche, prefiere guardar líquidos en sus depósitos subterráneos de grandes bulbos, ya que carece de los mecanismos de los cardones y otras xerófilas para impedir la evapotranspiración. En las noches llegan de lejanos mares, brisas que por la falta de sol preservaron parcialmente su humedad.

Las mismas originan un rocío que determinadas plantas toman con sus hojas. Los insectos vuelan entre el follaje de las plantas de cuya savia se alimentan. Ellos a su vez son servidos en la mesa de arañas y alacranes, y de los pocos pájaros, amigos de este hábitat. Roedores, omnívoros figuran en el menú de serpientes muy solicitadas por zorras y comadreja. Muchos animales pasan el día en residencias subterráneas a sabiendas de que la tierra refresca porque es mala conductora del calor.

La rata canguro ha innovado las técnicas de este hábito. Al volver a su refugio, tapa la entrada, con el fin de que el vapor de agua de sus exhalaciones se quede en las paredes de la cueva y aumente la frescura. Este marsupial de Australia, nunca bebe agua y siempre orina. La produce combinando el hidrógeno de los vegetales que come con el oxígeno que inhala. Dromedarios y camellos fabrican agua de modo análogo y el hidrógeno lo toman de la manteca de sus gibas. En el Sáhara vive el sapo de Azada, que antes de que cesen las lloviznas, cava con palas en sus patas tra-

seras la única sepultura para seres vivos. Se ubica dentro de ella, segrega una sustancia gelatinosa que al endurecerse le preservará el agua de su cuerpo y disminuirá después a cerca de cero sus procesos vitales. Nueve o diez meses después al caer la primera lluvia, se cruzará en el charco inmediato con una hembra y al mes los renacuajos serán adultos prestos a repetir el enunciado ciclo.

21





22



23

21
Pitahaya, Susucure. *Acanthocereus pentagonus*. Cardón trepador, con tallos columnares illexibles, flores blancas y frutos rojos, ovoides comestibles. Es común en los bosques xerófitos de la costa del Caribe.

22
Tuna. (*Opuntia wentiana*). Tuna es el nombre popular para las especies de *Opuntia*, reconocibles por sus tallos claviformes o discoideos, articulándose con facilidad y constituyendo poblaciones, a veces impenetrables, en los bosques xerófitos costeros.

23
Médanos. Dunas de arena en las cercanías de Coro y en secciones de los Llanos. Se encuentran temporalmente cubiertos por arenas movedizas transportadas por el viento, lo cual le da un aspecto de aridez a la topografía de estas áreas. Los cujíes (*Prosopis*) son los árboles típicos de este paisaje.

47

Las sabanas

La sabana es de gramíneas como la pradera, pero se diferencia de ella en que es perenne, es propia de los trópicos y se moriría de frío en la zona templada. Se le encuentra en los límites norte y sur de la selva africana; en el centro y el oeste de Australia; en grandes extensiones de la India y Pakistán; y en los llanos de Colombia y de Venezuela. Esta vegetación ocupa la cuarta parte de nuestro país, y como en otros suelos, es la clave de una serie diversificada de animales, en contraste con el número limitado de especies de la tundra, la taiga, las praderas, el bosque caducifolio o de hojas caídas y el bosque esclerófilo de hojas permanentes. Por su ardiente calor, es un paraíso para los reptiles, después del Amazonas.

Es realmente prodigioso que esta vegetación homogénea y monótona, sea el punto de partida de los más variados mamíferos, aves, insectos y animales de sangre fría. El plato que los alimenta es directa o indirectamente el mismo: las hojas de este forraje que en tiempos de agua se restablece velozmente. En el África ha dado lugar a antilopes, cebras, elefantes, roedores, serpientes como la pitón, onzas y leones sin contar las gacelas y las jirafas que rumian el pasto como los vacunos. Obsérvese que el león debía llamarse rey de la sabana, pues sería tonto si viviera en la selva, donde le fallarían los únicos cotos de caza que tiene en la sabana. El espesor de la capa en que crece la sabana es estrecho, ya que está limitado por un fondo de roca sólida.

En nuestros llanos, palmas, chaparros y morichales obran el milagro de vencer esta contrariedad. En el África hay un árbol que desarrolla en sus raíces virtuales taladros con la fuerza necesaria para hendir la roca y cruzarla en busca de sustentación y sales minerales diluidas. Es el baobab, mencionado en "El Principito", como gigante de un país encantado, con sus troncos de hasta veintitrés metros de diámetro,

sus ramas de más de dieciséis metros y sus frutos comestibles de hasta veinte kilos de peso. Nuestra sabana es a veces interrumpida por pequeñas formaciones de cedros, caobas y saqui-saquis, instalados en lomas con suelos profundos.

La sabana es en parte natural y en parte artificial. Hace un millón de años ocupaba territorios que sólo ella podía colonizar. El hombre le ha venido quitando espacio a la selva, mediante la tala y la quema, para incrementar los pastos de la ganadería. Un ejemplo de sus excesos en este sentido lo tenemos en las extensiones cercenadas al bosque amazónico del Brasil para el establecimiento de fincas pecuarias. No sabemos ni cuál será el costo en oxígeno, ni cuándo ni cómo la naturaleza se desquitará por este nuevo agravio. Nuestros llanos están cubiertos de una laminilla de moléculas de alúmina y de óxido de hierro. A este fenómeno han debido contribuir las quemadas, no obstante que los minerales vitales vuelven al suelo con las cenizas.

En este paisaje los gavilanes, con otras rapaces, enfocan, sin el obstáculo de los ramales, las ratas, los acures o los lagartos que su digestión reclama. Es incontable la variedad de aves de este hábitat en que los gabanos alternan con las paraulatas, las garzas con las guacamayas azules y las palomitas del mismo color. Tragavenados que nunca se han comido a ninguno son amigas de las presas pequeñas, mientras los agresivos caribes se espantan cuando ven venir una baba. Los venados caramerudos forman rebaños tranquilos en presencia del jaguar, hasta que emprenden la veloz retirada, cuando detectan en la conducta nerviosa del felino, el hambre que le afecta.

El puma dejó la sabana tal vez en pos del venado matacán residenciado en la selva. A los linderos de ésta intentan escapar, inútilmente, morrocayos, terecayos y caripatúas, cuando las llamas los amenazan

50

con quitarles la invulnerabilidad de sus corazas. Hay lomas aisladas donde las arboledas le han ganado la partida a las gramíneas. Se trata de los bosques de galería, donde los araguatos con sus barbas se sienten a buen recaudo, en la compañía de los monos cariblanos, los monitos arañas y los primates más inteligentes después del hombre en América: los monos capuchinos. Durante los cinco o seis meses del verano, las gramíneas toman la textura de la madera, pero hay quienes las apetece. La termitas se comen sus desechos y los reciclan mientras los chigüires ingieren golosos el pasto duro y seco que los demás herbívoros rechazan.



24



25



26

24
Búfalo. (*Bubalus bubalus*). En condiciones naturales, en África y Asia, sus rebaños viven en bosques húmedos, densos, cruzados por cursos de agua. En Venezuela se han introducido, para su explotación y sustitución del ganado vacuno, en las áreas inundables de los Llanos y del Delta del Orinoco.

25
La garza real. (*Egretta alba*). Abundante en riberas de lagunas, esteros y manglares, se alimenta de peces y otros animales acuáticos.

26
Muco, Taparón o Mamey Hediondo. (*Couropita guianensis*). Crece en los bosques cálidos y húmedos, tiene flores grandes, vistosas, rojas o amarillas, fragantes, dispuestas en racimos, originándose en el tronco principal (cauliflora). Frutos esféricos, marrones, cuelgan de un largo pedúnculo y contienen numerosas semillas cuya pulpa desprende un olor repugnante.

51

Los manglares

En las aguas del mar en las zonas tropicales de Asia, África y América hay otras fanerógamas que forman bosques arbustivos, sin la menor nostalgia por el agua dulce en que se desarrollan las plantas terrestres. No tienen sus tallos y sus hojas sumergidas como sus lejanas parientes, las *Thalassias* de las praderas submarinas. Hemos aludido a los manglares que todos hemos visto desde nuestras playas caribeñas. Los naturalistas dudan entre las dos razones que pudieron determinar la afición de esas plantas por un hábitat que inicialmente debió de resultarles incómodo: o fueron empujadas hacia el mismo por otras más competentes en los suelos ordinarios o los suyos fueron invadidos por las aguas marinas y no tuvieron más remedio que adaptarse.

Los mangles son arbustos que monopolizan el privilegio de vivir y reproducirse en lodos cubiertos de agua marina en los cuales perecerían casi todas las demás plantas. Los mangles en su reino se comportan igual que un ser humano en el suyo, que fuera capaz de saciar su sed con agua salada. Ya sabemos la horrible muerte de los náufragos que cometen este error. Una planta corriente perdería la humedad de sus raíces en el líquido oceánico, porque éste es mucho más denso, merced a las grandes cantidades de sal común y de otras sustancias que carga en disolución. O sea que el agua de mar le absorbería el agua dulce a las células de una raíz común y las desecaría. En los suelos normales son las raíces las que actúan como papel secante sobre el agua y las sustancias disueltas en su derredor.

El mangle resolvió el problema opuesto. En el interior de sus raíces hay más densidad que en el agua circundante de los pisos cenagosos de su medio. Hace un siglo el gran naturalista Adolfo Ernst consignaba el fruto de sus observaciones sobre esta original criatura, que puede hacer gala de la exclusividad de

sus propiedades. Para conservar el agua potable de su savia ha reducido las estomas o ventanillas que abundan en las hojas a fin de transpirar poco.

El mangle es uno de los cientos de miles de tataranietos de las algas y del fitoplacton. Estas plantas primigenias, que datan de los periodos más rudimentarios de la vida, poseen mecanismos para permanecer triunfalmente en los mares. Las fanerógamas o plantas con flores y semillas, última palabra en la evolución del reino vegetal, carecen de esos mecanismos. Las únicas excepciones son los mangles y las thalassias que al tomar para sí un medio que nadie podría disputarles, crearon recursos adicionales y provistos de esa inteligencia sin par que hallamos en los hechos de la naturaleza. El citoplasma de la células del mangle alberga porciones de sal que asfixiarían a las células de otros seres vivos, vegetales o animales.

El exceso de sal es tan mortal que sirve para esterilizar el pescado y las carnes. Este exceso impide la proliferación de los microbios y los mata de inmediato. También haría lo mismo con cualquier animal terrestre. Ahora bien, el mangle al aceptar su morada debió solucionar otras dificultades. En el lodo no hay oxígeno para respirar. Sus raíces, sin una fuente alterna de oxígeno, perecerían. El mangle entonces desarrolló raíces adventicias, es decir, raíces que parten del tallo o descienden de la ramas y en cuyas puntas se producen raicillas al tomar contacto con el agua. La parte externa de estas raíces toma oxígeno del aire para dárselo a la parte sumergida.

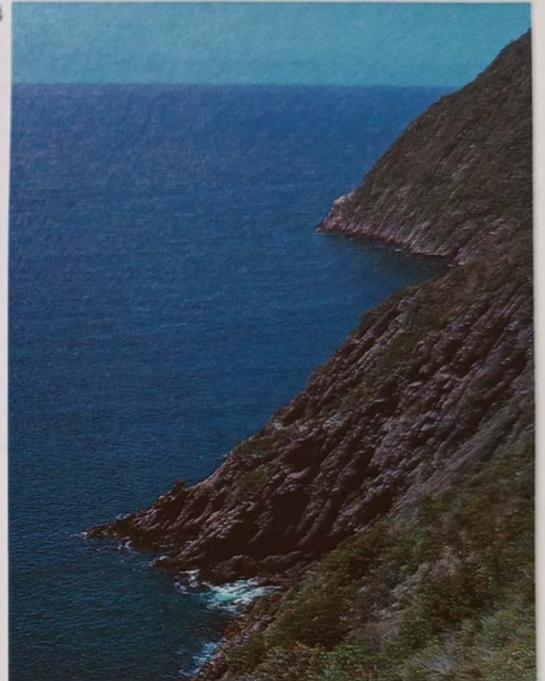
Otra contrariedad era la de que las raíces podían descomponerse por el permanente contacto con la humedad. Para impedir este riesgo, el mangle produce tanino, un compuesto químico que hace incorruptibles a las maderas, y convierte en suela el cuero.



27



28



29

27, 28

Manglares. Localizados en las zonas intermareal de los trópicos y subtropicos dominada por árboles con raíces en zancos o pneumatoforos. En Venezuela están representados: **Rhizophora mangle**, **Avicennia germinans**, **Laguncularia racemosa**, **Conocarpus erectus**.

29

Zona litoral rocosa, de gran belleza escénica con una rica biota marina y una escasa vegetación esclerofila configurada por la acción abrasiva y desecante del viento.

55

Donde quiera que las plantas instalen una residencia invitan a ciertos animales a que sean sus compañeros de hábitat.

Hemos visto el poder del reino vegetal para generar especies cabalmente adaptadas a hábitats diametralmente opuestos tanto por su suelo como por sus temperaturas. En la tundra, tan extensa en Alaska y Siberia están ausentes los arbustos y los árboles. Pero el hielo no puede impedir la prosperidad de líquenes y musgos, la producción de alimentos para liebres árticas y de otros roedores así como sus depredadores; los armiños, los bisones y afines. En el otro extremo están los desiertos con temperaturas diurnas de hasta 60 grados centígrados, en los cuales hay pequeñas plantas y cactáceas dotadas de ingeniosas estrategias fisiológicas para burlar la sequía. Estos vegetales sostienen a su vez una fauna airosa ante la aridez en que les toca vivir.

Exponentes de ella es un sapo que se autosepulta durante diez meses con sus signos vitales casi en cero pero al cabo de los cuales y con el primer chaparrón se despierta, contrae nupcias y deja descendencia en los escasos dos meses que duran las lluvias. En estos dominios señorea la rata canguro que nunca bebe agua pero orina siempre. Fabrica la que necesita al combinar el oxígeno inhalado con el hidrógeno de los carbohidratos de la celulosa seca que consume tal y como nosotros el pan y la azúcar. En sus trece residencias las plantas instalan sus propias manifestaciones y prodigan una dieta específica a los animales que las acompañan. Escapa a la comprensión científica esta facultad para vencer los extremos del calor o del frío sin los termostatos de nosotros los mamíferos.

Las plantas sin un sistema nervioso que regule sus funciones y sin un sistema inmunológico que las proteja de virus, bacterias y gusanillos, son cajas de sorpresa tan gratas como enigmáticas. En ellas hay una serena y enérgica voluntad para conquistar nuevos espacios y multiplicarse en los que poseen, obteniéndose con el sudor de sus raíces y de sus hojas la materia

prima para la propia existencia y la ajena. Eso lo vemos por igual en las microscópicas diatomeas del mar con sus diseños de plásticos de porcelana china, en el monte de los Olivos que en Jerusalén conociera a Salomón y refugiara a Jesús y en las secoyas de cien metros de altura y trece de diámetro que datan de la época en que se construyeron las Pirámides de Egipto.

La bioquímica contemporánea ha elaborado aminoácidos artificiales reproduciendo en el laboratorio las condiciones de la atmósfera primigenia del planeta. Pero ha tenido que disuadirse de sus intentos por lograr tan sólo una precaria imitación de la fotosíntesis. Este proceso, única fuente directa o indirecta de todos los alimentos y de todos los combustibles que mueven a los seres, sigue siendo un secreto bien guardado. No está escondido en una caja fuerte con gruesas paredes de acero, sino en algo tan pequeño y tan aparentemente frágil como es una hoja verde. Apenas la clorofila toma contacto con la luz, no importa que esté nublado, logra secuestrarla y almacenarla convertida en energía química.

De inmediato se prenden los motores de todas las células de las plantas y al tiempo que produce celulosa, su primordial elemento de construcción, desencadena acciones químicas que darán lugar a los azúcares, a los aminoácidos de las proteínas, a las vitaminas, a las grasas en las oleaginosas y a la acumulación de minerales en cantidades que parecieran pesados en finísimas balanzas de precisión. En las fanerógamas los órganos femeninos y masculinos de las flores copulan y engendran las plantitas en miniatura que hay en toda semilla. Ellas son como el niño que trae el bollo de pan debajo del brazo, porque la acompañan todos los nutrientes para germinar y crecer, mientras empieza a autoabastecerse con la fotosíntesis.

Hay biólogos que excluyen de las plantas a los hongos

porque esos igual que nosotros los del reino animal, carecen de la clorofila y no saben producir su comida. Sin embargo, son imprescindibles en la formación de los buenos suelos y en los reciclajes de las sustancias orgánicas muertas para que retorne la vida. En este caso el número trece está librado del carácter cabalístico que se le atribuye porque es el indicador del número de los habitantes de las plantas. Donde quiera que están, ellas constituyen una despensa gratuita para mantener no sólo a las llamadas especies superiores del reino animal, sino también a los mundos de microbios y de protozoos la mayoría de ellos, amigos del principio de que vivir es ayudar a vivir.

30





31

32

30
Hollín. (*Coprinus sp.*) Fases jóvenes y adultas del basidiocarpo exponiendo sus basidiosporas negras.

31
Rana Blanca o Cantora (*Hyla crepitans*). Esbelta y frágil, es una de las ranas comunes de coloración variable y provista de una poderosa voz.

32
La interrelación insecto-flor es de gran importancia para la polinización cruzada, dispersión y garantía de la biodiversidad genética.

Glosario

A

- ***ANTENAS:** Parte del estambre, más o menos abultada, en que se contiene el polen.
- ***ADVENTICIAS:** Se ha clasificado de adventicio, todo órgano que nace fuera de su sitio. Así decimos que las yemas son adventicias cuando nacen fuera de la axila de las hojas; que las raíces son adventicias si no proceden de la radícula del embrión o de la raíz principal en que aquella se transforma.

C

- ***CADUCIFOLIO:** Así se llaman los árboles y arbustos que no se conservan verdes todo el año, porque se les cae la hoja al empezar la estación desfavorable (estación fría o seca). A este término se opone el de perennifolio.
- ***CLOROFILA:** Dicese del pigmento a que deben el color las partes verdes de las plantas, localizado en los cloroplastos de sus células.
- ***CITOPLASMA:** Protoplasma, propiamente dicho, esto es la substancia viva, excepción hecha del núcleo o de los corpúsculos nucleoides, si se trata de bacterias o de virus complicados.
- ***CROMOSOMA:** En el núcleo celular, corpúsculo de fácil teñidura, con diversas afinidades con respecto a los colorantes básicos. Cada especie o variedad (y aun cada tejido) tiene un número constante de cromosomas.

D

- ***DINOFLAGELADOS:** División que comprende organismos flagelados, asimétricos, unicelulares y uninucleados.
- ***DRUPA:** En general, se llama así toda suerte de fruto carnoso con un hueso en su interior.

E

- ***ESCLEROFILO:** Aplicase a los vegetales de hojas duras, coriáceas.
- ***EUGLENA:** Un género de organismos que tienen uno o dos flagelos y cromatóforos, en la mayoría de las especies, y un cuerpo generalmente alargado en forma de huso clasificados como algas (euglenophyta) por los botánicos y como protozoos (euglenida) por los zoólogos.
- ***ESPORA:** Cuerpo uni-multicelular, asexual, reproduc-

tor o en descanso que es resistente a condiciones ambientales desfavorables y produce un nuevo individuo vegetativo cuando el entorno le es favorable.

***ESTOMA:** Diminuta abertura, fraguada en la epidermis de los órganos verdes de las plantas superiores que pone en comunicación el sistema de oreamiento con el aire circundante, y se abre y cierra en determinadas condiciones.

***ERICACEAS:** Gran familia de dicotiledóneas pertenecientes al orden de las ericales. Se distingue por la presencia de estambres en número doble o mayor al de lóbulos de la corola.

***ESPOLONES:** Prolongaciones huecas situadas en la base de un pétalo o un sépalo.

***ESFAGNOS:** Nombre de un género de musgos, típico de las turberas.

***EPIFITAS:** Aplicase a los vegetales que viven sobre otras plantas sin sacar de ellas su nutrimento.

***ESTIGMAS:** Superficie apical, áspera o pegajosa del pistilo, adaptada a la recepción del polen.

F

***FITOPLANCTON:** Plancton vegetal o parte vegetal de un plancton cualquiera.

***FANEROGAMAS:** Aplicase al vegetal que tiene órganos reproductivos visibles.

***FILIPENDULA:** Pendiente de un hilo; como los tubérculos de la filipéndula, sostenidos por una delgada raíz, las semillas de ciertas especies de acacia, en el extremo de un largo funículo.

G

***GAMETO:** Célula haploide, diferenciada sexualmente y destinada a tomar parte en un proceso de fecundación.

***GEN:** Unidad genética fundamental contenida en los cromosomas.

***GIBA:** Resalto en forma de corcolia de un órgano laminar o macizo.

***GEOFITAS:** Planta perenne que está profundamente incluida en el substrato del suelo.

H

***HABITAT:** Entorno físico donde vive una planta o animal.

***HIFAS:** Se ha usado este vocablo para designar a células muy alargadas, especialmente cuando son de origen secundario y casi incoloras.

***HIDROFILA:** Aplícase a las plantas que viven en el agua o cerca de ella.

L

***LIGNITA:** Carbón de origen relativamente reciente, intermedios entre la turba y la hulla; a menudo conserva estructuras de los restos leñosos a partir de los cuales se formó.

***LIMO:** Suelo que contiene como mínimo un 80% de linio y menos de un 12% de arcilla. Fragmento de roca, partícula mineral o detrítica del suelo con un diámetro de 0,002-0,05 milímetros.

***LEMURIDO:** Familia de primates prosimios de Madagascar incluidos en los Lemuroideos. Todos sus miembros son arborícolas.

M

***MUTACION:** Cambio brusco en el genotipo de un organismo, no debido a recombinación.

O

***ORGANULO:** Parte de una célula con función propia.

P

***PEDUNCULO:** Cabello o rabillo de una flor, en la inflorescencia simple, o de una inflorescencia.

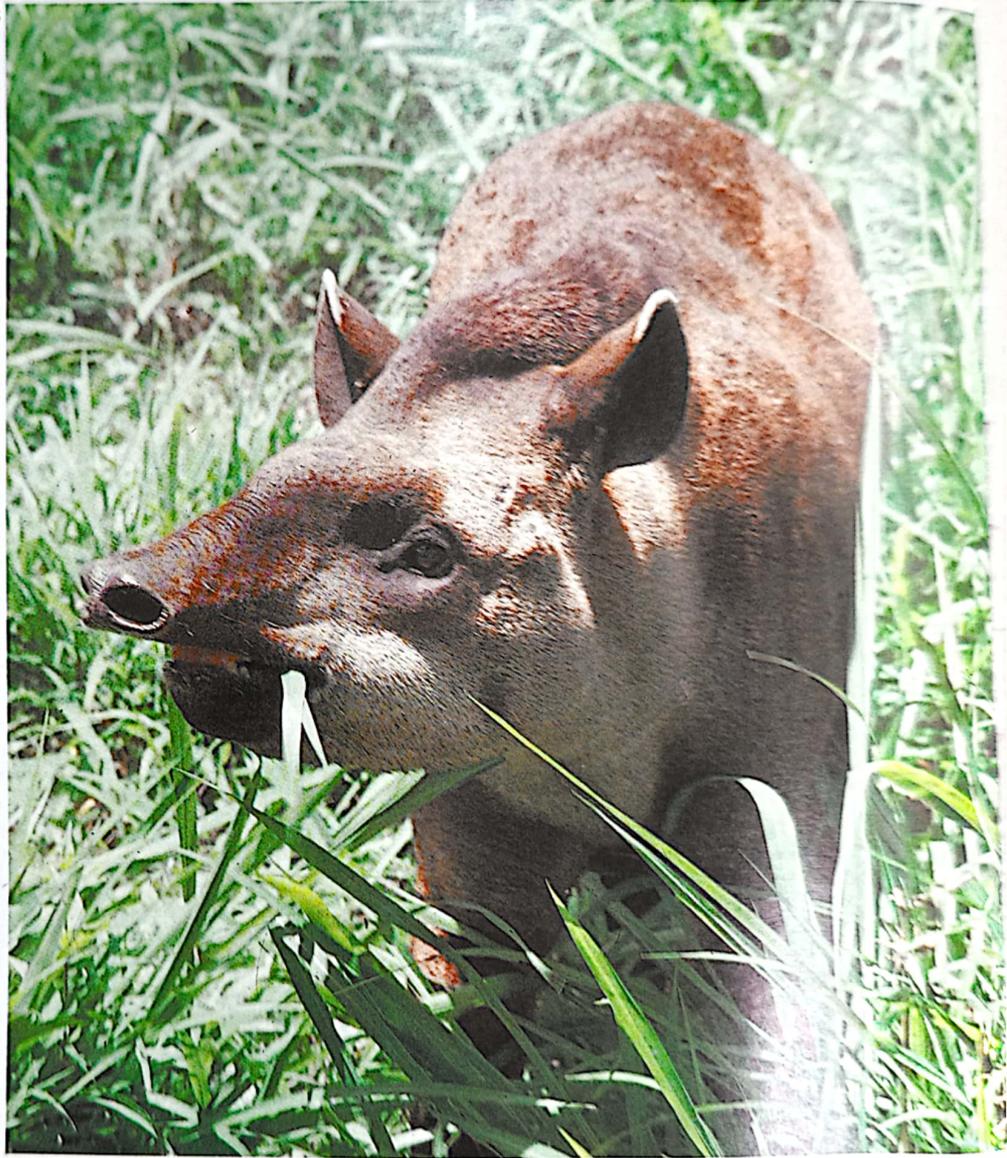
***PROTOZOARIO:** Tipo diverso de microorganismos encarióticos, la estructura varía desde un simple protoplasto uninucleado hasta formas coloniales.

***PULSATILA:** Tipo diverso de microorganismos encarióticos, la estructura varía desde un simple protoplasto uninucleado hasta formas coloniales.

Z

***ZOOSPERA:** Tipo diverso de microorganismos encarióticos, la estructura varía desde un simple protoplasto uninucleado hasta formas coloniales.

33



33
Danta, Tapir, Gran Bestia. (*Tapirus terrestris*).
Su forma de torpedo y dura piel facilita su desplazamiento a través de los densos bosques tropicales y cruzar ríos y caños; sin embargo, su enemigo natural es el Jaguar y el hombre que la caza indiscriminadamente.

62

Contenido

Las algas	5
Los hongos	9
Las praderas de Thalassia Testudinum	13
La tundra: El imperio de los líquenes	17
La taiga	21
Las praderas	25
El bosque caducifolio	29
El bosque esclerófilo	33
El bosque tropical	37
La selva amazónica	41
El desierto	45
Las sabanas	49
Los manglares	53
Donde quiera que las plantas instalen una residencia invitan a ciertos animales a que sean sus compañeros de hábitat	57

Coordinado por la Gerencia de Protección
Integral de Corpoven, S.A. filial de
Petróleos de Venezuela, S.A.

Av. Libertador con Calle El Empalme
Edif. Petróleos de Venezuela, Torre Oeste
La Campiña. Caracas 1060-a

Diseño gráfico

Argelia Garbán R.

Fotografías

Prof. Jesús Hoyos.
Fundación La Salle.

Prof. Justiniano Velásquez.
Instituto de Zoología Tropical. Facultad
de Ciencias. Universidad Central de
Venezuela.

Prof. Miguel Castillo
Instituto de Zoología Tropical. Facultad
de Ciencias. Universidad Central de
Venezuela.

Prof. Santiago Gómez.
Instituto de Zoología Tropical. Facultad
de Ciencias. Universidad Central de
Venezuela.

Prof. Martín Correa Viana.
UNELLEZ.

Centro de Documentación de la
Embajada de la República Federal de
Alemania en Venezuela.

Asociación Cultural Humboldt.

Fotocomposición

Di Bari, S.R.L.

Impresión

Editorial Arte
1991

Aristides Bastidas nació en San Pablo, Yaracuy en 1924.

En abril de 1945, con sólo el primer año de bachillerato aprobado se inició en las lides del periodismo impreso. Aunque siempre ha escrito sobre los diversos campos de esta profesión, se le destaca como el pionero del periodismo científico en Venezuela. Desde octubre de 1968 hasta octubre de 1981 dirigió la Página Científica dominical creada por él en "El Nacional" y desde febrero de 1971 escribe cinco veces a la semana la columna "La Ciencia Amena".

Es autor de la biografía de Rafael Vegas publicada por la editorial Seix Barral. Su volumen "La Ciencia Amena" llena dos ediciones. Ha publicado "Aliados Silenciosos del Progreso", sobre hallazgos de la investigación agropecuaria en Venezuela; "El Anhelito Constante", obra que recoge sus escritos humanísticos; "Los Organos del Cuerpo Humano, ¿Cómo funcionan?, cuyo título explica su contenido; "Hombres de la Salud y la Ciencia", en la que recoge sus entrevistas con sobresalientes personalidades; "El Atomo" y sus Intimidaciones", en que pone la energía nuclear al alcance de todos; "Ciencia y Tecnología, dos bienes sociales" en que habla de la historia del conocimiento y sus objetivos; "Científicos del Mundo", cincuenta minibiografías publicadas por la Academia de la Historia y "Nuestros Compañeros de Hábitat", sobre la vida de los animales venezolanos y "La Tierra Morada de la Vida y del Hombre", donde narra la historia de la evolución del planeta y de nuestra especie.