

**Plan pedagógico: Profesorado de Educación Secundaria en Biología**

**Fecha:** 15 y 17 /04/2020; 22 y 24/04/2020

**Asignatura:** Ecología y Etología

**Docente:** Prof. Y Lic. Florencia E. Román (florenciaemanuela@yahoo.com.ar)

- **Actividades para 15 y 17/04/2020 4 Hs. Cátedra**
- **Actividades para 22 y 24/04/2020 4 Hs. Cátedra**

**Contenido o tema a desarrollar:** Unidad 2. Causas históricas y actuales de la distribución. Factores que afectan a la distribución.

**Bibliografía:**

- Begon, M. *et al.* 1997. *Ecología Individuos, poblaciones y comunidades*. Ed. Omega, S.A. Barcelona.
- Cabrera, A.L. y A. Willink. 1973. *Biogeografía de América Latina*. Programa Regional de desarrollo científico y Tecnológico. Washington D.C. USA. 120pp.
- Malanca, S. *et al.* 2009. Módulo III. Paleontología. La Vida y sus Cambios. Postítulo en Ciencias Biológicas. UNSa. FCN. Salta.

**Guía de Actividades:**

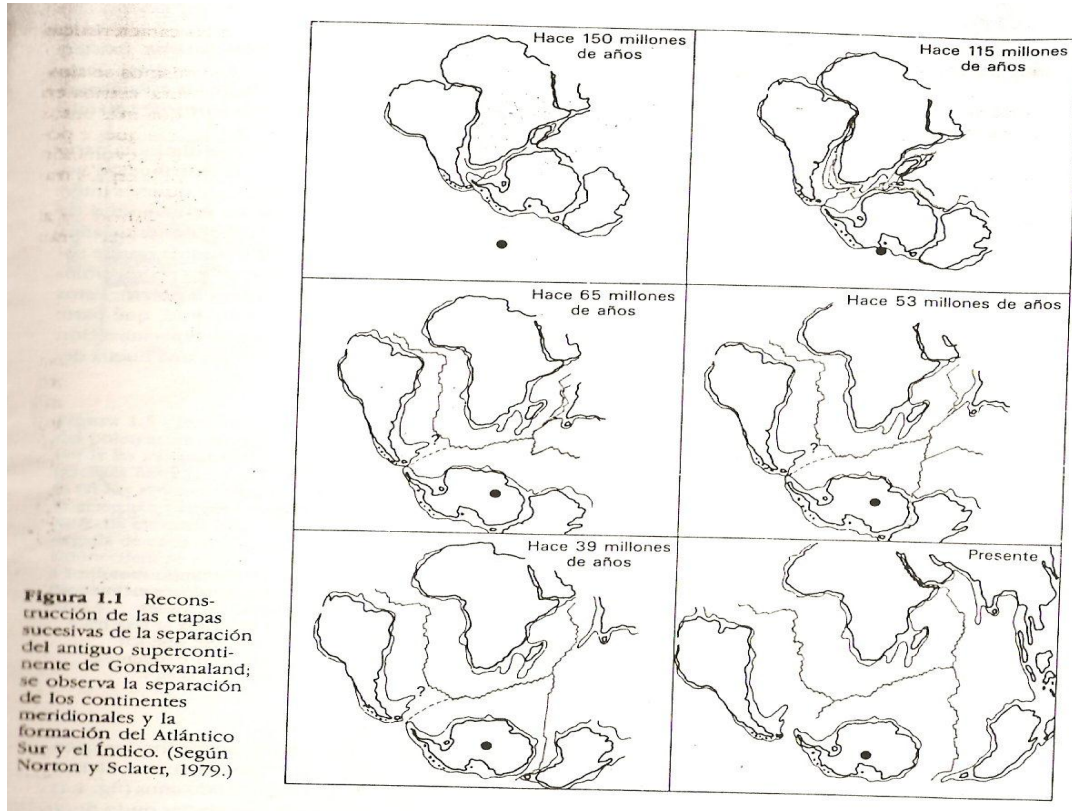
Es importante tener en cuenta que los acontecimientos pasados, ocurridos en la Tierra, pueden tener profundas repercusiones para el presente. En nuestro mundo, los organismos viven donde lo hacen por razones que son a menudo, por lo menos en parte, accidentes de la historia (Begon, *et.al.*, 1997).

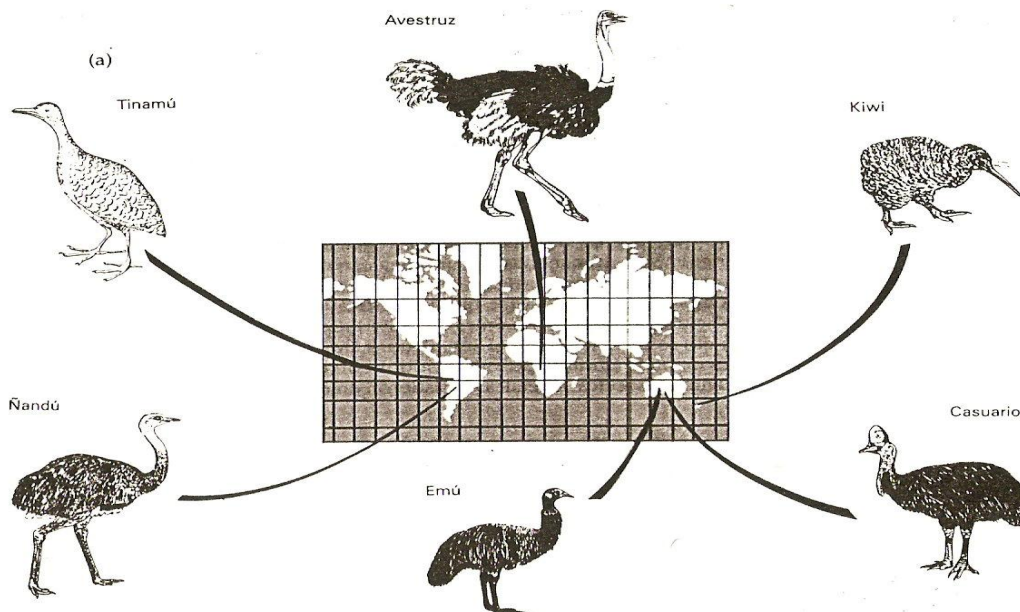
- 1- Lea atentamente el texto "Factores que determinan la distribución de los organismos" de Cabrera y Willink, 1973.
- 2- Elabore un mapa conceptual explicando brevemente los factores intrínsecos y extrínsecos que determinan la distribución de los organismos. Cite ejemplos en cada caso.
- 3- Analice los siguientes ejemplos e indique a qué tipo de factores corresponde cada uno.  
A)

La curiosa distribución de los organismos entre los continentes, aparentemente inexplicable en términos de dispersión a gran distancia, condujo a los biólogos a sugerir, que debieron ser los propios continentes los que se desplazaron. La idea fue rebatida por los geólogos hasta que posteriormente, las mediciones geomagnéticas exigieron la misma explicación. El movimiento de las placas tectónicas de la corteza terrestre, con la consiguiente migración de los continentes, reconcilió a los geólogos y biólogos. Así, mientras los reinos animal y vegetal estaban sufriendo grandes desarrollos evolutivos, las poblaciones fueron divididas y separadas, y las áreas de la tierra se desplazaron a través de las zonas climáticas.

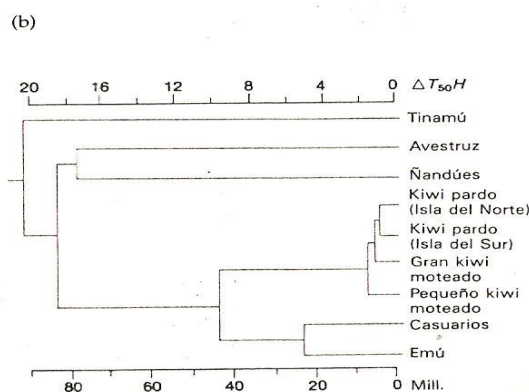
Las distribuciones de las grandes aves no voladoras sólo empiezan a tener sentido a la luz del movimiento de las masas de tierra. Cada una de estas aves ha evolucionado en su

propio continente y ha sido adaptada por los ambientes existentes allí en el pasado. Pero sus distribuciones muy dispares están determinadas esencialmente por los movimientos prehistóricos de los continentes y por la subsiguiente imposibilidad para cada una de ellas de llegar al medio ambiente de las otras aves.





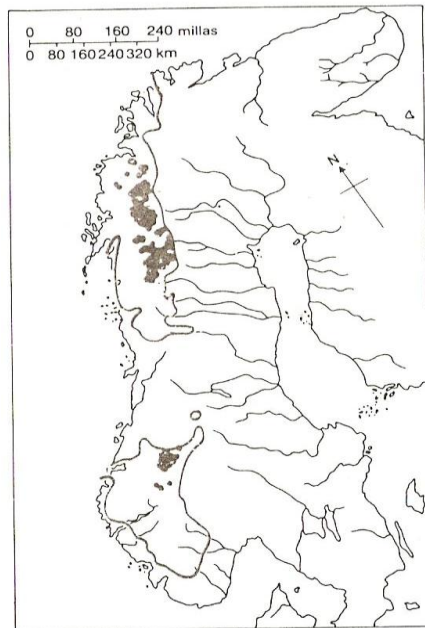
**Figura 1.2** (a) La distribución y el grado de afinidad de un grupo de grandes aves no voladoras pueden ser explicados, por lo menos en parte, por la deriva continental (véase la figura 1.1). (b) Los grados de afinidad pueden ser medidos con una técnica de hibridación del DNA. El DNA de doble hebra es dividido en dos hebras separadas mediante la aplicación de calor. A continuación se pueden combinar las hebras de especies diferentes, separándolas luego de nuevo por calor. Cuanto más similares son las dos hebras, tanto más elevada será la temperatura necesaria para separarlas,  $\Delta T_{50H}$ . La temperatura de separación proporciona una medida del parentesco de las especies y un valor estimativo del momento en que divergieron. Mill = millones de años. La primera divergencia fue la de los tinamúes con respecto a las restantes especies (agrupadas bajo el nombre de Ratitae). Las divergencias subsiguientes concuerdan con las fases de la rotura de Gondwanaland y la subsiguiente deriva continental (figura 1.1): (i) la grieta entre Australia y los demás continentes meridionales; (ii) la aparición del Atlántico entre África y Sudamérica; (iii) la aparición del Mar de Tasmania hace unos 80 mill, seguida probablemente por una migración a través de las islas de los antepasados del kiwi hasta Nueva Zelanda hace 40 mill. La divergencia de las diversas especies de kiwis parece ser muy reciente. (Según Diamond, 1983, a partir de datos de Sibley y Ahlquist.)



B) Los cambios del clima se han producido en unas escalas de tiempo más breves que los movimientos de las masas de la tierra, y gran parte de la distribución que observamos actualmente en las especies representa fases de la recuperación con respecto a desviaciones climáticas pasadas. En particular, las épocas glaciares del Pleistoceno (período que se caracterizó por experimentar alrededor de 4 a 5 glaciaciones con períodos interglaciares más cálidos relativamente regulares) son responsables de distribuciones afectadas tanto por cambios históricos del clima como por amoldamientos precisos de los organismos a su medio ambiente actual. Un ejemplo de distribución de especies que necesita ser explicado en términos de historia es la presencia de manchas aisladas de especies de plantas con flor, altamente especializadas para tolerar el frío, en las floras árticas y alpinas de Norte América y de Europa. Con frecuencia dichas especies se encuentran en una única localidad. Otras se presentan en dos o más regiones curiosamente aisladas (distribuciones disjuntas bicéntricas o policéntricas). La distribución bicéntrica de *Campanula uniflora* en Noruega es un ejemplo típico.

Una explicación de estos centros separados de distribución dice que representan hábitats localmente apropiados que suministran las condiciones especializadas únicas necesarias para el crecimiento de las plantas de dicha especie. Se supone que los propágulos de la especie se dispersaron hasta dichos lugares atravesando las áreas intermedias en donde los hábitats no eran apropiados.

Otra interpretación dice que las distribuciones actuales son reliquias de poblaciones que tuvieron antes una distribución más amplia. Cuando la capa de hielo se desplazó hacia el sur, algunas áreas de gran altitud permanecieron libres de hielo (aunque de todos modos con un frío intenso). Las poblaciones de algunas especies vegetales persistieron en estas áreas sin hielo o "nunataks", y cuando el hielo se retiró permanecieron en sus fortalezas aisladas.



**Figura 1.3** Distribución de *Campanula uniflora* en Noruega: distribución bicéntrica característica. Las líneas gruesas son «isotermas»: líneas que unen aquellos lugares en los que la temperatura máxima media en verano es de 22 °C. (Según Ives, 1974.)

- C) La flora y la fauna de las islas presentan varios rasgos que las diferencian de la flora y la fauna de los continentes. Las biotas de las islas ilustran tres puntos importantes y relacionados entre sí. A) el elemento histórico en el ajuste entre los organismos y ambientes, B) el hecho de que no existe un organismo perfecto para cada tipo de ambiente, y C) los factores evolutivos, como ser la selección natural, que actúa sobre los organismos y los ajusta al mismo tipo de ambiente.

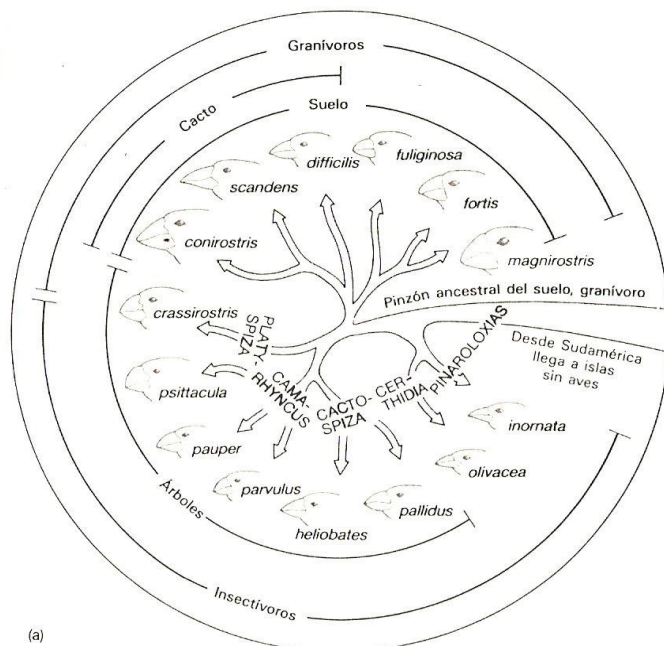
Por lo que se puede decir que la fauna y la flora de las islas muestran dos caracteres distintivos: en **primer lugar**, están limitados a aquellos tipos que poseen un antepasado que consiguió llegar a la isla, aunque la magnitud de esta limitación depende de la distancia a la que se halla la isla con respecto al continente y varía de un grupo de organismos a otro en función de su capacidad intrínseca de dispersión. En **segundo lugar**, y debido al aislamiento, la tasa de cambio evolutivo en una isla puede ser a menudo suficientemente alta. Es decir que el aislamiento reproductivo permitirá la evolución más localizada de los ajustes entre los organismos y sus ambientes. De hecho, el aislamiento reproductivo es un paso esencial en la división de una especie ancestral en dos especies. Esto contribuye a explicar por qué las islas contienen muchas especies únicas así como muchas razas

o subespecies diferenciadas que se pueden distinguir de las formas del continente, pero que no pueden ser consideradas especies distintas.

Las moscas *Drosophila* de las islas Hawai proporcionan uno de los ejemplos de la formación de especies en las islas. En todo el mundo existen probablemente unas 1500 especies de *Drosophila*, pero por lo menos 500 de ellas se encuentran únicamente en las islas Hawai. Es probable que ello sea debido, al menos en parte, al hecho de que existen islas dentro de las islas en Hawai, debido a que las corrientes de lava han aislado frecuentemente unas áreas de vegetación.

El elemento histórico de “cual vive en qué isla” es bien aparente: las especies más antiguas viven en las islas más antiguas, y a medida que se formaron nuevas islas, unos pocos individuos llegaron hasta ellas y acabaron evolucionando hasta nuevas especies. Por lo menos algunas de estas especies parecen ajustarse al mismo ambiente que otras en islas diferentes.

El ejemplo más famoso de evolución y especiación en las islas lo constituye el caso de los pinzones de Darwin en las islas Galápagos. Estas 13 especies explotan una amplia gama de tipos de alimentos y de hábitats; pero todas están estrechamente emparentadas, y probablemente evolucionaron a partir de una forma similar a la del pinzón de Cocos actual. La selección natural ha actuado sobre el material que consiguió llegar hasta las islas Galápagos; ha producido unos organismos que se hallan ajustados a unos ambientes habitados en otras partes por unas especies bastante diferentes.



(a) Los pinzones de Darwin explotan una amplia gama de tipos de alimento y de hábitats, y muestran diversas formas de pico, a pesar de estar estrechamente emparentados. (b, página siguiente) distribución de las diferentes

Cabrera, A. L. y A. Willink. 1973. Biogeografía de América Latina. Programa Regional de desarrollo científico y Tecnológico. Washington D. C. 120 pp.

### 3

#### FACTORES QUE DETERMINAN LA DISTRIBUCIÓN DE LOS ORGANISMOS

Una vez originada una nueva entidad específica o infraespecífica, ésta tiende a ampliar su área, ocupando las zonas que le sean ecológicamente adecuadas.

En esta ampliación del área geográfica juegan papel dos procesos sucesivos: la migración y la *ecesis*, es decir, el traslado del individuo o de su descendencia a cierta distancia del punto de origen y su subsiguiente establecimiento en la nueva localidad.

El ritmo de ampliación del área y su total extensión dependerán de factores diversos, unos intrínsecos y otros extrínsecos, que pueden ser favorables o adversos.

#### FACTORES EXTRÍNSECOS

##### Factores Geográficos

Las características geográficas constituyen factores de gran importancia en la distribución de los organismos, y actúan en forma favorable en ciertos casos y en forma adversa en otros. Los mares, los ríos, las montañas, los desiertos pueden ser unas veces caminos de la migración y otras barreras infranqueables. La Cordillera andina sirve de ruta a muchas especies: una pequeña planta compuesta de suelos pantanosos, *Cotula mexicana*, se extiende desde las montañas de México hasta el centro de la Argentina. El género *Alnus*, de área holártica, llega hasta el noroeste de la Argentina a lo largo de la Cordillera. Plantas de otros géneros, como *Polylepis*, *Werneria*, *Chuquiraga*, y muchas más ocupan regiones muy extensas a lo largo de la Cordillera andina.

Entre los animales podemos mencionar, por ejemplo, el vencejo blanco (*Aeronautus a. andicola*), que se extiende por la Cordillera desde Bolivia hasta Río Negro (Argentina); varias especies de picaflores (Trochilidae) se hallan desde Venezuela hasta Bolivia, Perú o el norte argentino. Un género de avispas solitarias (*Hypodynerus*) es común desde Tierra del Fuego hasta Colombia por esta misma vía. La Cordillera andina constituye, en cambio, una barrera para las especies de la costa del Pacífico, pues sólo excepcionalmente pasan al lado oriental de los Andes.

Muchas especies tropicales descienden a lo largo de los ríos Paraná y Uruguay hasta las riberas del Río de La Plata, como el laurel (*Ocotea acutifolia*), el arrayán (*Blepharocalyx tweedii*), el mata-ojo (*Pouteria salicifolia*), etc., y son muchos los animales que utilizan esa

misma vía, como, por ejemplo, mariposas del género *Morpho*, el lobito de río (*Lutra platensis*) y otras. Como es lógico, ríos y mares son vías de migración para las especies acuáticas y barreras para las terrestres.

Las corrientes marinas son muy importantes en la distribución de la fauna marina, y pueden también en ciertos casos ser portadoras de balsas naturales que llevan la fauna de continentes a islas o de unas islas a otras (Galápagos, Antillas). Estas corrientes marinas influyen también en el clima de una región determinada, como pasa, por ejemplo, con la corriente fría de Humboldt y las costas de Chile y del Perú y las Galápagos.

#### Factores Edáficos

10

La naturaleza del suelo puede también facilitar o impedir la ampliación de un área. Si bien los suelos francos de pH medio pueden ser colonizados por numerosas especies, hay otras que requieren suelos especiales: suelos arenosos, suelos profundos, salobres, ácidos, etc. Las especies halófilas, como *Salicornia ambigua* o *Distichlis spicata*, ensanchan su territorio fácilmente porque enfrentan poca competencia de otras especies en suelos salinos; las plantas salmófilas amplían su área a lo largo de las cadenas de dunas. Por otra parte, tanto los suelos salados como los atenales, constituyen barreras para la mayoría de las plantas. Los factores edáficos sólo influyen en animales de vida subterránea, fósiles o que necesitan ciertos elementos, especialmente minerales de la tierra o la roca. Podemos mencionar entre los primeros, lombrices de tierra (*Oligoquetos*); entre los segundos una especie de avispa (*Hemidula*), que sólo hace sus cuevas en zonas salitrosas de la Provincia del Monte, o los caracoles que necesitan de sustancias calcáreas para la formación de su concha.

#### Factores Climáticos

El clima es el factor más importante en la distribución de las plantas. Cada especie requiere condiciones especiales de temperatura, humedad y luz para germinar, crecer, florecer y fructificar. Cuando los factores climáticos exceden el grado de tolerancia de una determinada especie, ésta no puede vegetar ni desarrollar su ciclo vital.

Las especies de climas cálidos no germinan cuando la temperatura desciende por debajo de ciertos límites. Para germinar, el maíz, por ejemplo, necesita temperaturas superiores a 9°C. El ananá o piña detiene su crecimiento vegetativo por debajo de 16°C. En cambio las especies de climas templados o fríos son incapaces de vegetar en regiones de temperatura elevada. Lo mismo ocurre en lo que se refiere a la humedad y a la luz. Numerosas especies, como el trigo, el rábano, el hinojo y la espinaca, necesitan para desarrollarse, florecer y fructificar largos períodos de luz alternados con períodos cortos de oscuridad: son plantas *longediurnas* características de las regiones templadas, donde los días son muy largos durante la estación favorable para el desarrollo, la primavera y el verano. Otras, como el sorgo, el arroz, el maíz, el algodón, el tabaco y las judías o frijoles son *brevidiurnas*, es decir requieren largos períodos de oscuridad alternados con días cortos; estas

especies son características de las regiones cálidas, donde los días son cortos todo el año. Un tercer grupo de plantas, entre ellas el girasol (*Helianthus annuus*), son indiferentes a la longitud del día.

La dirección y la intensidad de los vientos dominantes son también de gran importancia para la dispersión de las plantas, en especial para las de diseminación anemófila.

Para los animales estos factores son en general menos importantes, aunque la humedad, la temperatura y la duración relativa del día y la noche han sido causa de adaptaciones especiales. Según el mayor o menor grado de tolerancia respecto de estos rasgos climáticos, los animales pueden ser *euritermos*, *eurifóticos* o *eurhídricos*, cuando toleran cambios grandes, y *estenotermos*, *estenofóticos* y *estenohídricos*, cuando son más sensibles a estas variantes. Por ejemplo, muchos animales de desierto se adaptan a las altas temperaturas del día, a la intensa irradiación solar y a la sequedad del ambiente, adoptando un género de vida nocturna, o se esconden bajo piedras, troncos, grietas, etc., o desarrollan en el curso de su evolución dispositivos especiales para evitar la pérdida de agua.

#### Factores Bióticos

Muchos vegetales están íntimamente ligados a ciertos animales, de los cuales depende su polinización o su diseminación. Otras veces, los animales actúan como depredadores destruyendo las plantas. Por otra parte, también los vegetales actúan sobre otras especies de plantas en la competencia por la luz, por el espacio o por los nutrientes, o bien secretan sustancias que inhiben el desarrollo de otras plantas.

Así, la presencia o ausencia de animales polinizantes o diseminadores condiciona el alcance del área de las especies adaptadas a ellos. Muchas especies de orquídeas poseen áreas geográficas muy reducidas porque sus flores están adaptadas a polinizadores muy exclusivos, de área también restringida.

Numerosas plantas, como ciertas especies de *Prosopis*, *Celtis spinosa*, etc., crecen a lo largo de las rutas por donde se transporta ganado que come los frutos y va dejando las semillas en sus excrementos.

Los animales parásitos, o en alguna forma asociados a otros, acompañan a éstos en su distribución. Con relación al segundo caso, se llama *foresis* a la facultad de algunos animales de utilizar a otros como vehículo o medio de transporte; un ejemplo común de foresis lo ofrecen muchos ácaros que se valen de insectos, para lo cual algunas avispas poseen dispositivos especiales.

Ciertos animales pueden pasar largas temporadas sin alimentarse, como muchos que hibernan (topos, osos, algunos roedores, etc.), o pasan por un estado de *diapausa* (insectos), o se enquistan cuando las condiciones son desfavorables (protozoarios, rotíferos, tardígrados).

Otro factor importante de la dispersión de los animales es su estrategia reproductiva; los de descendencia numerosa se propagan más fácil-



mente, aunque muchas veces más importante que la cantidad son las posibilidades de supervivencia (huevos de invierno, enquistamiento, etc.).

**Factores Humanos**

El hombre es el factor biótico más importante en la limitación o expansión de las áreas. Destruyendo la vegetación o implantando cultivos ha modificado el área geográfica de muchísimas especies vegetales y animales, y ha sido la causa de la extinción de muchas especies y de la introducción de otras. Puede asegurarse que son muy escasos los territorios donde el hombre no haya alterado la vegetación natural y por lo tanto también su fauna.

**FACTORES INTRÍNSECOS**

**Morfología**

12

La morfología de las diásporas es un factor decisivo en la extensión del área de los vegetales. Frutos o semillas pesados, desprovistos de estructuras u órganos especiales, tienen pocas probabilidades de alejarse de la planta madre. En cambio, la presencia de pelos largos o de alas que facilitan el transporte por el viento, o bien de ganchos o de glándulas para adherirse a los animales, favorece la rápida diseminación a distancia. Otro tanto ocurre con los frutos o semillas carnosos, apetecidos por aves y mamíferos, que se encargan de transportar las semillas lejos de su lugar de origen. Los frutos de muchas especies de la familia de las compuestas, con vilano en forma de paracaídas formado por cerdas o por pajitas, son trasladados por el viento a enormes distancias. Los abrojos (*Xanthium* sp.), cuyosseudofrutos se hallan cubiertos de poderosos ganchos, las flechillas (*Stipa* sp.) cuyos antecios poseen un antopodio punzante que se incrusta en la piel de los animales, y muchas otras especies vegetales constituyen ejemplos de diásporas fáciles de transportar. Los animales comen los frutos del tala (*Celtis spinosa*) y de muchas otras plantas y excretan sus semillas todavía viables a distancias considerables.

Según Engel (1943), las distancias a que una especie puede propagarse en función del tiempo y del medio de transporte de sus diásporas son las siguientes:

Tiempo (años)	Caída directa (m)	Transporte por el viento o por las aves (km)
Primera etapa	50	1-50
A los 100	100	2-100
A los 1000	1000	20-1000
A los 10 000	10 000	200-10 000
Promedio anual:	1	20 m - 1

Para el desplazamiento de especies animales es muy importante la posesión de órganos más o menos efectivos. Formas con alas pueden ampliar su área de dispersión más rápidamente que las que no las tienen; formas con patas, como muchos mamíferos y aves, pueden moverse mejor que los seres que carecen de ellas o las tienen rudimentarias (onicóforos, lombrices, perezosos). El tamaño y el peso de los animales pueden también facilitar o entorpecer su movilidad; así, muchos animales muy pequeños (tardígrados y muchos insectos) son llevados a largas distancias por el viento. La presencia de órganos especiales, como pelos o uñas, que les permita fijarse a otros animales, puede ayudar también a ampliar el área de su dispersión.

#### Número de Diásporas y Poder Germinativo

Como es lógico en las plantas, el número de frutos o de semillas que produce una especie tiene gran importancia para la ampliación de su área geográfica. Especies que producen gran número de semillas, como las crucíferas, las cariofiláceas, las compuestas, etc., tienen más probabilidades de perpetuarse y de invadir nuevas áreas, que aquellas cuyo número de semillas es menor. También es muy importante el poder germinativo de las semillas y el hecho de que una misma planta posea semillas con diferentes períodos de reposo.

En los desiertos costeros del Perú y del norte de Chile hay varias especies de plantas anuales de ciclo vegetativo muy corto, pero que producen millones de semillas capaces de subsistir en estado latente durante varios años; de este modo, cuando, tras una larga sequía, sobrevienen algunas lluvias, las semillas germinan y aparecen estas plantas en gran profusión y cubren de flores lo que, hasta unos días antes, era desierto absoluto. Diversas especies de *Calandrinia* y de *Tetragonia* son ejemplos de este tipo de plantas efímeras.

13

#### Multiplicación Vegetativa

Otro medio de dispersión de las especies es la multiplicación vegetativa, sobre todo en el caso de muchas criptógamas, especialmente en los líquenes; en éstos pequeñas porciones de micelio que rodean a un alga unicelular se desprenden de la colonia madre y pueden ser llevadas por el viento a enormes distancias y dar origen a otras colonias.

Pero en las plantas superiores la multiplicación vegetativa por medio de estolones, rizomas, bulbos, etc., si bien contribuye a ampliar el área, lo hace en forma muy lenta y más bien tiende a determinar la dominancia de la especie en el área original. Muchas fanerógamas con multiplicación vegetativa, como los juncos (*Scirpus californicus*), la lágrima de la virgen (*Nothoscordum inodorum*), la gramilla (*Cynodon dactylon*), etc., cubren extensiones más o menos grandes como especies dominantes.

Sin embargo hay plantas acuáticas, como las lentejas de agua o lem-náceas, cuya multiplicación vegetativa por fragmentación de matitas es mucho más efectiva que la reproducción sexual, ya que las nuevas plantitas son arrastradas por el agua a distancias considerables.

### Antigüedad de la Especie

La edad de la especie constituye un factor significativo de la extensión de su habitat, ya que una especie cuyo origen se remonte a miles o millones de años ha tenido más tiempo para extenderse que otra originada hace menos tiempo. Esta correlación entre edad y área, que ha sido ampliamente estudiada en los vegetales por Willis (1949) es, sin embargo, muy relativa, ya que sólo tendrá valor en igualdad de otras condiciones, como morfología, adaptabilidad, etc. Por otra parte, hay especies antiguas cuyas áreas se han reducido por envejecimiento o por competencia con otros taxa si bien más jóvenes, más agresivos. Existen muchos ejemplos de géneros muy antiguos, como *Ginkgo*, *Araucaria*, etc., cuyas áreas actuales son mucho menores que en tiempos geológicos remotos.

El caballo (*Equus*) habitaba en el Pleistoceno todos los continentes menos Australia; luego se extinguió en Norte y Sudamérica, y en épocas modernas sólo quedaban unos pocos en Eurasia y África. Los camélidos, originarios de Norte América, eran allí abundantes en el Terciario superior; en el Pleistoceno aparecen en Eurasia, norte de África y América del Sur, y quedan reducidos actualmente, como nativos, a Asia y América del Sur.

### Plasticidad Genética y Tolerancia Ecológica

14

Muchas especies son genéticamente muy homogéneas y casi toda su descendencia posee las mismas características y el mismo grado de tolerancia con respecto a los factores ambientales. La descendencia de estas especies requerirá condiciones del medio idénticas a las de sus predecesores y sólo podrá ocupar áreas con tales características.

Otras, en cambio, son genéticamente heterogéneas, es decir la descendencia posee pequeñas diferencias morfológicas y también grados de tolerancia diversos, de modo que habrá formas aptas para ocupar microambientes diversos. Especies como el zurrón de pastor (*Capsella bursapastoris*), el capiquí (*Stellaria media*) y muchas otras, están adaptadas a ambientes muy diversos y han podido extenderse por casi todo el globo. A mayor tolerancia ecológica, mayores serán las posibilidades de ampliar el área geográfica. La jarilla o gobernadora (*Larrea divaricata*) es característica de zonas muy áridas de Norte y Sudamérica, pero puede vegetar también en regiones más húmedas cuando no hay competencia de otras especies, transformándose en planta invasora de desmontes y orillas de caminos.

### Composición Química

La composición química de los vegetales puede también influir mucho en la ampliación del área. Cuando un vegetal contiene sustancias apetitosas para los herbívoros, el efecto será negativo ya que muchas plantas serán destruidas por éstos. Pero si las sustancias apetecibles se hallan en los frutos, el efecto puede ser favorable a la ampliación del área geográfica porque los herbívoros esparcirán sus semillas.

Otras veces, la presencia de sustancias tóxicas o desagradables para los herbívoros determina que una especie sea respetada por el ganado y pueda extenderse ampliamente. Esto parece ocurrir con algunas especies de *Senecio*, como *Senecio rudbeckiaefolius*, del noroeste de la Argentina, y *S. grisebachii*, del noreste del mismo país, que invaden áreas considerables sin ser tocadas por el ganado.