

UR
44
C.1

UR. 44

UR 44
c.1

Instituto de Urbanismo y Planeación, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile, Foch 27104, Casilla 3007, Avenida Pedro Aguirre Cerda 669, Santiago, Chile

Asignatura : ARTA DOCENTE DE URBANISMO
2º año. 1968. 4a. Unidad

"Ecología Urbana"

Profesores : A. Gurovich
R. Urbina

2a. clase del Prof. René Urbina (1968)
2a. Edición, 1969.

"SINTESIS DE PRINCIPIOS Y RELACIONES DE LA
ECOLOGIA VEGETAL, ANIMAL Y HUMANA"

Bibliografía consultada en la preparación de esta
clase:

- 1- George Clarke "Elementos de Ecología"
Ed.: Omega S.A. Barcelona, 1963.
Biblioteca: R.U.
- 2- Eugene Odum "Fundamentals of Ecology"
Ed.: W.B. Saunders Co., London. 1965
Biblioteca: Facultad de Ciencias.
- 3- Eugene Odum "Ecología"
Ed.: Cía. Editorial Continental S.A.
México. Biblioteca: R.U.
- 4- Amos Hawley "Ecología humana"
Ed.: Tecnos S.A., Madrid, 1966.
Biblioteca: R.U.

BIBLIOTECA
D.E.P.U.R.

DOCUMENTO UR-44
Agosto, 69

ECOLOGIA DE LAS POBLACIONES Y DE LAS COMUNIDADES

Prof. René Urbina

Por su especialización como una rama dentro del campo general de la Biología a la Ecología no le interesa fundamentalmente como objeto científico lo que pudiéramos llamar niveles inferiores de la organización biológica: protoplasma, células, tejidos celulares, órganos, sistemas de órganos ni tampoco los propios organismos, sino que fundamentalmente le interesan las agrupaciones de organismos o poblaciones y, como envolventes de poblaciones, las comunidades bióticas.

La primera afirmación que podemos hacer sobre este tema es que la agrupación de individuos de una misma especie crea una causalidad de nuevos efectos a través de las relaciones mutuas. Como este es el caso en general de todos los animales y vegetales que no viven aislados sino que tienden a agruparse, la Ecología presta mucha atención a esta condición gregaria, de agrupación en comunidades.

Como ejemplo opuesto a esta situación gregaria tenemos el caso de una gran cantidad de árboles distribuidos a gran distancia en una pradera de modo que podemos calificarlos de aislados.

En este caso las condiciones del ambiente que se crea al pie de cada árbol (en que la sombra arrojada por cada uno de ellos al girar el sol, no cubre permanentemente un punto determinado del suelo, sino que cada punto recibe por lo menos durante un cierto tiempo del día la luz solar), son muy distintas a las que se crean en una agrupación de la misma cantidad de árboles, con una alta densidad, por ejemplo en un bosque; dentro de este bosque se produce una integración de las sombras de todos los árboles creando una sombra permanente sobre el suelo la que determinaría condiciones de humedad, aireación y de temperatura que naturalmente influyen sobre los árboles mismos y otras especies vegetales vecinas, y sobre el suelo, creando nuevas situaciones bióticas tanto en lo referente a la vida de otras especies vegetales inferiores como a la vida de especies animales, situaciones distintas a las que subsistirían en el ambiente de la pradera con árboles dispersos.

Ahora bien, la asociación no sólo se produce entre individuos de una misma especie animal o vegetal, sino que entre especies animales o vegetales que dependen de una relación mutua. En este caso se dice que estas especies vegetales o ani-

males constituyen una comunidad natural; y la parte de la Ecología que estudia las relaciones que se crean entre los animales y vegetales de una comunidad recibe el nombre de Sinecología o Ecología de la Comunidad.

En otras palabras también podemos decir que el conjunto de la flora y de la fauna de un determinado ecosistema constituye la biota de la región o comunidad biótica.

Las múltiples relaciones entre los individuos de una comunidad biótica se producen en lugares y tiempos específicos y en circunstancias particulares del medio natural. O sea que la vida comunitaria es un proceso de espacio-tiempo.

El área en que se desarrolla una comunidad biótica la llamaremos habitat, de modo que este habitat es la residencia común para todas las especies que constituyen la comunidad. Y a su vez esta comunidad se define por un fin común que es su propia adaptación a ese habitat.

Sobre este término habitat que los arquitectos y urbanistas solemos usar en nuestra jerga, conviene aclarar que en Ecología tiene el significado de área de residencia pero definida en cuanto a sus condiciones físico-químicas específicas que, de alguna manera, la diferencian de otras unidades espaciales, o sea de otros habitats; entonces el habitat está definido por sus rasgos inorgánicos.

De modo que debemos distinguir claramente 2 elementos en esta relación: a) por un lado una comunidad biótica.
b) por otro, un habitat a-biótico o inorgánico.

Así, podemos decir que los miembros de la comunidad crean un medio ambiente por sus relaciones mutuas, pero no forman parte del habitat.

El juego se produce entre el habitat inorgánico y una comunidad orgánica que debe adaptarse a aquel. En este sentido se puede decir muy en general que el habitat es una causa y que la comunidad es un efecto.

El proceso de esta causalidad se puede establecer así: las reacciones de los organismos al habitat y la interacción consiguiente entre ellos (que a su vez produce nuevas reacciones en el propio habitat físico-químico y sus consecuentes nuevas inter-acciones orgánicas) hacen surgir una comunidad biótica que tiene una organización coherente y una pauta de crecimiento.

La base característica de la comunidad está constituida por la vegetación del habitat. Esto sigue del hecho de que el modo de vida sedentario de las plantas da a la asociación de los organismos un carácter distintivo y estable.

"Toda asociación de plantas comprende especies de diferente altura de tallo y de profundidad de las raíces. El típico bosque caedizo tiene como miembros más prominentes el roble, el nogal americano, el arce y otros árboles altos cuyo follaje forma el techo del bosque. Por debajo del techo existe generalmente una segunda capa formada por el follaje de los arbustos de tallo medio. Un tercer estrato se compone de plantas de tallo más corto tales como flores, hierbas y helechos. Finalmente existe un piso cubierto de musgo, líquenes y otra vegetación que crece a poca altura. El número de tales capas raras veces es superior a 3 ó 4 en los bosques caedizos. En un campo de maíz las capas pueden ser solamente 2, pero en selvas tropicales el espacio entre el techo y el suelo puede comprender una docena o más de estratos de vida vegetal.

Existe además una gradación numérica en el bosque desde la parte más alta a la más baja. Plantas grandes tienen gran necesidad de luz, agua y alimentos mientras que las más pequeñas tienen, de acuerdo con su tamaño-necesidades más modestas. Por ello existe en un área dada más espacio para los arbustos que para los árboles, más para las hierbas y fanerógamas que para los arbustos y más para los musgos que para las hierbas y flores. La asociación vegetal adopta en consecuencia una forma jerárquica cuyos estratos están simbióticamente interrelacionados entre sí".

El papel de la vegetación en la comunidad es fundamental en cuanto a que son las plantas las que, por decirlo así, traducen el habitat inorgánico. Traducen sus valores físico-químicos para transformarlos en alimentos para los animales. Es decir, los vegetales cumplen el papel de auto-tróficos y productores y los animales el papel de consumidores. (los herbívoros en un primer nivel, los carnívoros en un segundo, y ciertas especies mayores de carnívoros, en el tercero). Tampoco podemos olvidar la función que cumplen los vegetales sobre el ambiente y sobre el clima local, a través de su reacción a las temperaturas, a la humedad y además, en cuanto a que proveen de refugio y de espacios para la reproducción a las especies animales.

En resumen se puede afirmar que las especies animales de la comunidad son dependientes de las vegetales.

Dentro de las comunidades es importante destacar el rol, o sea la función que le corresponde a cada una de las especies. Esta función de los organismos se denomina nicho ecológico. El organismo que ocupa el nicho de mayor importancia en la comunidad se llama organismo dominante: es decir aquel que de bido a sus relaciones y reacciones con respecto al habitat es ca paz de controlar la comunidad asignándoles a las otras especies posiciones subordinadas.

Por ejemplo, en el caso del bosque sabemos que son las plantas más altas las dominantes porque son las que regulan las condiciones de luz del habitat y a través de ello determinan las especies vegetales del área e indirectamente la composición de las especies animales de la comunidad; aunque no siempre debe pensarse en que solamente son grandes árboles de bosques los dominantes porque hay otros tipos de habitats o de ecosistemas terrestres como las praderas o campos, las selvas, los pantanos, las montañas, los páramos, etc. En cada uno de ellos algún elemento vegetal es el dominante.

Sin embargo, la dominancia no es absoluta puesto que cada organismo de la comunidad ejerce alguna influencia sobre los otros en algún grado. Estos organismos se concen como influ- yentes en tanto que los organismos dominantes son los que ejercen el grado máximo de control de las relaciones habitat-comunidad.

Los nichos ecológicos tienen que ver con la cadena de alimentos en que cada eslabón sirve de nutrición para el si -- guiente. Existe una degradación numérica de nichos en la comunidad basada en los hábitos alimenticios de los organismos. Numerosas clases de materiales vegetales sostienen un número grande también de especies animales herbívoros: Ahora, los carnívoros que devoran directamente a los herbívoros constituyen una variedad más pequeña de formas de la vida. Y finalmente las cadenas de alimentos se acaban con las especies representadas por relati vamente pocos individuos.

También existe una degradación de nichos con respecto al tamaño de los organismos que los comprenden. Dicho de otra manera, la comunidad puede ser ordenada según una pirámide de habitantes. En los nichos que se encuentran en la base de la cadena de alimentos los organismos son comparativamente numerosos pero de pequeño volumen mientras que en los eslabones sucesivos o finales los números son pequeños y el tamaño es superior.

La situación en la comunidad como un todo es análoga a la de la matriz vegetal. Más organismos pequeños que grandes pueden ocupar un área concreta; sin embargo la gradación de los números de habitantes no es solamente una materia de mecánica espacial; de mucho mayor importancia en la formación de la pirámide de habitantes son las inter-dependencias de los organismos de diferentes tamaños. Los pequeños se reproducen más de prisa que las criaturas más grandes y por ello pueden producir un número mayor del que se necesita para mantener a la especie. Ahora, este márgen de exceso del número de organismos de especies inferiores o pequeñas sirve para mantener a cierto número de organismos más grandes. Estos a su vez, debido a su tasa de reproducción relativamente más lenta producen un exceso algo menor que sirve a su vez para el mantenimiento de otros organismos más grandes que a su vez son menores en número.

Se llega finalmente a un estadio en que los números son tan pequeños y los hábitos alimenticios tales, que el exceso no es suficiente para mantener un nicho más en relación de la cadena de alimentos.

Respecto a la regulación de la cantidad de individuos dentro de una comunidad baste decir que el número de habitantes de diferentes especies se regula para asegurar la supervivencia de cada especie y el mantenimiento de la unidad superior dentro de la comunidad biótica.

Con respecto a la primera necesidad, la supervivencia de cada especie, una especie tiene que tener un número suficiente de individuos para compensar rápidamente, mediante la reproducción, la devastación que pueda ser provocada por los enemigos o por ciertas inclemencias climáticas, si nó, corre el riesgo de extinguirse. Por otro lado, la mantención de una población demasiado grande es perjudicial porque puede agotarse repentinamente la fuente de abastecimiento alimenticio exponiéndose así toda la especie a la extinción. Además el exceso de agrupación puede provocar enfermedades epidémicas.

De tal manera que existe un número óptimo por encima o por debajo del cual las posibilidades de sobrevivir determinada especie disminuyan considerablemente. Ese número es el más apropiado para la estabilidad de la comunidad.

El hombre actúa como un agente, generalmente inconsciente, que altera las relaciones de número entre los organismos de una comunidad; al destruir un tipo de vida o una clase de una cierta especie, elimina al enemigo de esa especie que encuentra en

ella su fuente alimenticia. O al introducir una nueva forma de vida, aumenta los enemigos de esa especie y aumenta el alimento de otras especies y en esta forma desequilibra la trama de la vida en ese habitat.

Sobre esto se pueden dar distintos ejemplos de cadenas alimenticias que han sido modificadas por la intervención del hombre (el caso de los lobos con respecto a las cabras y de éstas con respecto a un determinado insecto polinizador de una planta que les sirve de alimento; el caso de los conejos y de los zorros; el caso de la extirpación de la plaga de la rata oriental en los ingenios de azúcar de Jamaica y que fue combatida mediante la introducción de la mangosta carnívora cuya especialidad es la destrucción de roedores; se obtuvo la destrucción completa y rápida de la rata oriental, pero la mangosta comenzó a alimentarse de las ratas nativas de las cañas, a tal punto que la población de las ratas de cañas se redujo considerablemente y la mangosta que había aumentado en número se empezó a alimentar de las aves de corral y de los pájaros que anidan en el suelo, de las culebras que a su vez impedían la multiplicación de insectos perjudiciales al cultivo de la caña, etc., etc.)

Estos ejemplos pueden ser estudiados con más detalle en "Ecología Humana" de Amos Hawlwy George Clarke en su libro "Elementos de Ecología" dice: "Todo incremento en el número de los individuos de una población aumenta la competición, frente a las necesidades vitales; las rivalidades entre los individuos de una misma especie son más agudas que las que median entre individuos de diferentes especies".

"Cuando una población vegetal se ha desarrollado de tal forma que los individuos están creciendo juntos, sus raíces entran en competición para el agua y las sustancias nutritivas, mientras que sus ápices lo hacen para la luz para aumentar la competición se retrasa paralelamente la intensidad del crecimiento."

Cita el ejemplo de un tronco de acacio falso, caído por el huracán en 1944 y nacido en el año 1929 en que se comprueba el efecto de la competencia por lo siguiente: Los anillos de crecimiento hasta el año 1934 son bastante regulares y correspondientes a un desarrollo normal; durante los años 34, 35 y 36; son anillos extremadamente estrechos y de 1937 para adelante, se recupera nuevamente el crecimiento normal. Esto se explica debido a que desde su nacimiento junto con algunos árboles que se establecieron por su cuenta en una zona que fue abandonada en ese tiempo, el árbol creció rápidamente; pero, al ir aumentando de ta

maño fue también aumentando su competencia con los árboles vecinos respecto a las sustancias nutritivas, al agua y especialmente a la luz. En el año 1937 se talaron la mayor parte de dichos árboles para la construcción de una casa y al desaparecer la competencia se incrementó el desarrollo de este árbol.

Muchos ejemplos de los efectos peligrosos de la sobrepoblación podrían aducirse para otros tipos de vegetales y animales. Los mismos principios se manifiestan entre los microbios: las bacterias agotan los alimentos de que disponen, al multiplicarse y producirse la acumulación de metabolitos hasta que queda totalmente inhibido el crecimiento de la colonia. En los lugares donde la competencia por el espacio es intensa, las ostras se desarrollan adquiriendo una forma alargada indeseable para el mercado. Los ostricultores deshacen a menudo las acumulaciones de ostras jóvenes, separándolas para que puedan desarrollarse favorablemente adquiriendo la forma bien redondeada de las ostras solitarias.

Otro defecto de las acumulaciones excesivas de animales es la baja de las tasas de reproducción, por ejemplo se da el caso de la mosca drosófila cuyos cultivos en frascos determinan distintas tasas de reproducción por hembra según sea la densidad de acumulación de estas moscas. Al aglomerarse excesivamente se producen interferencias en la alimentación y posiblemente en la puesta de huevos; las frecuentes colisiones y la interrupción en la alimentación determinan la nutrición deficiente y una disminución de la fecundidad aunque la cantidad de alimentos de que dispone sea elevada.

En algunos animales la proporción entre ambos sexos es también de importancia para el éxito de la reproducción aunque son muchos los animales que se reproducen mejor cuando existan equivalencias numéricas entre los individuos de ambos sexos, esta condición resulta desfavorable para algunas especies polígamas. Así, por ejemplo, entre los faisanes, cada macho dispone de un harem de unas cinco hembras y si los machos están en mayor número en la población, las consiguientes luchas y las molestias ocasionadas a las hembras que están incubando hacen disminuir la intensidad de la reproducción.

Para las especies que requieren lugares muy especiales para la cría o para la anidación, el primer efecto que puede determinar el exceso de población puede ser una falta decisiva de lugares para la cría.

Lo que hemos dicho respecto al aumento excesivo del número de organismos en una comunidad, no significa que la agrupación de individuos en una especie sea negativo; por el contrario, hay numerosos efectos favorables de la agrupación, tanto entre los vegetales como en los animales, respecto a humedad, a temperatura, etc., como es el caso de las abejas que regulan su temperatura dentro de sus colmenares mediante su forma de agrupación más o menos apretada; respecto a la protección contra los depredadores o enemigos de una determinada especie como por ejemplo, los pájaros pequeños que se agrupan cuando los ataca el águila o el halcón lo que parece desorientar al atacante. Otros efectos beneficiosos del aumento numérico de una población pueden manifestarse también en la división del trabajo dentro del grupo.

Un grupo no solamente puede ser incapaz de crecer rápidamente y extenderse sino que además después de haberse reducido por debajo de un tamaño crítico puede ser ya incapaz de conservarse. Esta última posibilidad incide en el principio de la población mínima. Parece que, para que una población pueda sobrevivir indefinidamente en un ambiente determinado, su número debe conservarse por encima de una frecuencia crítica. Se podrían establecer algunas aplicaciones de este concepto a las poblaciones humanas, por ejemplo, en la subsistencia de ciertos centros poblados pequeños que, al no alcanzar un número mínimo de población en circunstancias determinadas de tiempo y de espacio, pueden tender a desaparecer.

Volvamos un poco más atrás en esta revisión general de las relaciones intraespecíficas (es decir, de aquellas interacciones de los organismos de una misma especie) dentro de las cuales nos hemos ocupado hasta el momento del problema del número o del crecimiento de la población de una especie determinada. Veremos ahora algo relativo al origen de los grupos de individuos de una misma especie el que puede deberse a tres causas:

- a) La reproducción
- b) El transporte pasivo
- c) La locomoción activa

La primera causa, la reproducción es suficientemente explícita para nosotros como para que nos detengamos por ahora en analizarla. Respecto a la segunda, el transporte pasivo, es un fenómeno completamente distinto al de la reproducción, pero que también determina la construcción de agrupaciones de individuos prácticamente de la misma especie. Consiste en que mediante algún agente se produce un transporte llamado pasivo porque no hay participación directa de la especie. Por ejemplo, un

agente es el viento sobre los insectos (por ej.: los mosquitos), que los barre de algún lugar determinado llevándolos a otro acumulándolos en otros lugares más resguardados. También es frecuente esta acción en los ambientes acuáticos.

Aún cuando no es exactamente lo mismo podríamos establecer un paralelismo cierta analogía con las concentraciones de población humana que se producen a veces por causas de agentes telúricos como los terremotos o las inundaciones que expulsan población de ciertos lugares; aunque naturalmente aquí el transporte no es pasivo, existe sin embargo cierta analogía. En todo caso este ejemplo de transporte de población humana o de formación de grupos humanos en un habitat distinto al original o simplemente en un nuevo habitat sirve para analizar la tercera causa de formación de grupos que es el transporte o la locomoción activa.

Las agrupaciones de individuos de la misma especie originadas por la locomoción activa de los individuos pueden originarse de dos maneras:

- 1º) Mediante el desplazamiento de los organismos hacia el mismo lugar a consecuencia de respuestas provocadas por determinados estímulos del ambiente; y
- 2º) Por la atracción de los organismos hacia otros organismos de su misma naturaleza.

La constitución de grupos debido a la locomoción activa está muy generalizada en el reino animal, pero también algunas algas móviles y los enjambres de esporas de vegetales acuáticos presentan este comportamiento. Como ejemplo de la forma de agrupación mediante los estímulos del ambiente, se da el caso de los insectos que se concentran en un foco luminoso, debido al fenómeno llamado fotofactismo positivo. O también el caso de los animales que se concentran en torno a otro animal muerto, por ejemplo, podemos pensar en los animales que comen carroñas (hienas, cuervos, recordemos los jotes típicos del paisaje urbano vecino a los mataderos en las ciudades del sur de Chile).

En estos casos cada individuo reacciona independientemente y la formación del grupo es una consecuencia secundaria.

En otros casos existe también el caso de cierto tipo de gusanos marinos que constituyen agrupaciones que reaccionan también individualmente frente a algunos aspectos del ciclo lunar y nadan hacia la superficie del mar. Sólo cuando los animales han constituido de esta manera un gran enjambre, inician

sus actividades reproductoras. Así vemos que la reacción de los animales frente a los estímulos físicos que conducen a la formación de agrupaciones tiene gran importancia para la supervivencia.

Otro caso conocido es el caso de las bandadas de salmones que se preparan para la reproducción en las cabeceras de los ríos y que por semanas anteriores vienen desde centenares de kilómetros desde dentro del océano. Después de sus actividades reproductoras los salmones adultos retornan al mar (por

lo menos así sucede con los salmones del Atlántico. Los salmones adultos del Pacífico mueren en los ríos, "La gran cantidad de materia orgánica en descomposición que se incorpora a los ríos por la muerte de los peces que se acumulan en las partes estrechas puede consumir localmente el oxígeno contenido en el agua y originar importantes trastornos ecológicos; los materiales nutritivos originados a consecuencia de la descomposición pueden estimular posiblemente el desarrollo del placton del que dependen los peces jóvenes. Cuando los huevos hacen eclosión un gran número de jóvenes especies aparecen en las cabeceras de cada río-salmonífero constituyendo otro ejemplo de agrupación en esta especie.

Habíamos visto que había una segunda modalidad para la locomoción activa como forma de agrupación. Esta es la atracción mutua entre individuos de la misma especie. Se da el caso de las estrellas de mar que colocadas en un acuario despojado tienden a formar acumulaciones por entrelazamiento de sus cuerpos. Pero en cambio si dentro del acuario se colocan plantas o varillas de cristal que simulen plantas, las estrellas de mar pertenecen espaciadas conformándose con el contacto con estos objetos, es decir, parece que los individuos de ciertas especies satisfacen simplemente la necesidad física de humedad o contacto. "En los bancos de peces, en las bandadas de aves y en las manadas de mamíferos, los grupos se originan mediante la atracción mutua o mediante una base altamente o completamente específica". Hay un dicho: "los pájaros de un mismo plumaje vuelan juntos", debido a la atracción hacia otro de la misma especie. Los miembros de estos grupos no descienden necesariamente de los mismos padres y generalmente no les une ningún parentesco, pero durante la estación de la cría, se constituyen unidades dentro de algunas poblaciones en las que los miembros son parejas reproductoras y están emparentados según lo indicamos anteriormente.

Este caso de la agrupación por la modalidad de la atracción mutua podríamos compararlo -si quisiéramos ya adelantarnos a hacer algunas analogías dentro de lo que más adelante desarrollaremos como Ecología Urbana con la formación de ciertos grupos humanos. Hay ciertos lugares tradicionales donde se forman grupos de gente dentro de las ciudades: ciertos espacios, plazas, calles o esquinas en que la principal característica parece ser la satisfacción que encuentran los individuos en concentrarse, juntarse. Sin ir más lejos podemos recordar el caso de agrupación de jóvenes en el Café Copelia en Providencia. Recordemos también entre las especies animales el caso tan conocido de las ovejas que tienen un gran sentido gregario, a veces con consecuencias muy lamentables puesto que encuentran la muerte por centenares por seguir ciegamente a la primera oveja. Podrían hacerse algunas analogías con los humanos, pero mejor las dejaremos para otra oportunidad.

Continuando el análisis de las relaciones intraspecificas que se dan dentro de las poblaciones y comunidades ecológicas, preocupémonos ahora de las características de natalidad y mortalidad por una parte: de potencial biótico y resistencia ambiental; forma del desarrollo de la población, equilibrio y fluctuación, en fin otras características o relaciones semejantes inclusive la de rendimiento óptimo.

Hablamos de una población mono-específica cuando todos los organismos que viven en un determinado habitat y en una circunstancia de tiempo determinada, pertenecen a una sola especie, lo cual es raro. Generalmente hay una combinación de muchas especies vegetales y de muchas especies animales coexistiendo. En este caso podemos hablar de una población mixta o de una población poliespecífica. Sobre estas relaciones nos ocuparemos más adelante.

Natalidad y mortalidad son conceptos relativamente claros en su enunciado general, por lo tanto no nos detendremos mayormente. Sin embargo, cabe decir que "tanto la natalidad como la mortalidad varían bastante de una especie a otra y además con la edad de los individuos componentes; pero en general se puede decir que la natalidad es más elevada hacia la edad madura de la vida antes de que se presente la senilidad. Respecto a la mortalidad es mucho más variada en algunas especies se observa una considerable mortalidad en los estados de huevo de larva o semilla y en otras especies las mortalidades elevadas aparecen tardíamente!"

La relación matemática porcentual entre la natalidad y mortalidad, es decir, de los nacimientos divididos por las muertes, multiplicando todo esto por 100 recibe el nombre de índice vital.

Debemos distinguir además la natalidad potencial de la natalidad real que es inferior a aquella. Lo mismo se puede decir respecto a la mortalidad. El índice vital es naturalmente más alto cuando se alcanza la natalidad potencial y la mortalidad potencial. Este índice vital varía para cada especie y depende de procesos vitales internos del organismo. Esta máxima intensidad de aumento de la población lo llamamos potencial biótico.

El valor del potencial biótico es el incremento potencial. En condiciones naturales el potencial biótico pleno de una población animal o vegetal no se alcanza nunca en general debido a que las condiciones raramente son completamente favorables. Ya hemos visto que muchas causas que se oponen a estas condiciones completamente favorables son el propio aumento numérico de la población que produce cambio en las condiciones: disminución de la capacidad alimenticia de los lugares de cría, acumulación de metabolitos, etc.

La combinación de todas estas diferentes causas que tiende a restringir el desarrollo de la población recibe el nombre de resistencia ambiental. Dicho en otras palabras, la capacidad de aumento de la población radica en las propias especies, pero el grado en que este aumento se alcanza en la realidad está determinado por el ambiente incluyendo los cambios introducidos en este último por la propia especie y los aspectos del mismo constituídos por otros miembros de la especie. Por consiguiente, la intensidad efectiva del incremento de una población está determinada por el equilibrio establecido entre su potencial biótico y la resistencia ambiental que le corresponde.

Si bien hay algunos factores ambientales que son independientes de la intensidad de población -que podemos llamar también densidad de población- hay otros cambios que afectan directamente al ambiente; estos los llamaremos factores dependientes de la densidad. Por ejemplo, poblaciones animales que al desarrollarse producen escasez de alimento, de oxígeno o de lugares de reproducción; o poblaciones vegetales que igualmente pueden producir falta de materias nutritivas inorgánicas, aumentan los valores del pH, etc. Hay ciertos depredadores que actúan independientemente de la densidad de su población alimenticia: por ejemplo se ha comprobado que un determinado tipo de lechuza al actuar sobre una población de ratones de Inglaterra comía únicamente 4 a

6 ratones de bosque, diarios, independientemente del tamaño de la población víctima. "pero en otros casos la acción depredadora constituye un factor dependiente de la densidad si cada depredador mata más presas cuanto más abundantes son. En los períodos de abundancia son muchos los depredadores que matan más presas que las que pueden comer. Un incremento de la densidad de las presas puede determinar también el aumento de los depredadores al permitirles una reproducción y un desarrollo más intenso de su población, así como la atracción de los depredadores de las regiones vecinas".

Todo lo relativo a forma de desarrollo de la población, a equilibrio y fluctuación de la población y a rendimiento óptimo deberemos sobrepasarlo, ya que requieren cierto desarrollo matemático, que no es el caso llevar adelante en esta oportunidad. Baste sólo decir que la tendencia general de las especies es a un incremento constantemente acelerado de su población en condiciones favorables. Pero, como ya hemos visto que existen factores de resistencia ambiental la población sufre interacciones que tienden a mantener un cierto tamaño de población, deteniendo entonces el crecimiento ilimitado. Sin embargo, todos estos conceptos son en sí bastante complejos y buscaremos una oportunidad en que algún especialista pueda desarrollarlos con mayor extensión y conocimiento por sus relaciones con la demografía humana y con nuestro propio ámbito de preocupación general como Arquitectos y Urbanistas.

Hay ciertas relaciones intraespecíficas de las poblaciones que requieren una atención especial. Una de ellas es la necesidad de espacio; naturalmente cada organismo requiere un cierto espacio para su subsistencia que puede llegar a ser un espacio tan mínimo como su propio tamaño como sucede en ciertos casos de animales y vegetales, pero en general todas las especies requieren un espacio relativamente amplio donde puedan buscar su alimentación y donde puedan cumplir todas sus funciones. Se han hecho experimentos de laboratorios que comprueban que la confinación a espacios más reducidos que los que corresponden a la especie tienen efectos negativos sobre la reproducción, sobre el comportamiento, incluso conduciendo a veces al canibalismo entre especies de insectos, por ejemplo.

Aún dentro de las llamadas formas sésiles, o sea, los vegetales y los animales inmóviles o fijos se produce automáticamente la adquisición del espacio mínimo porque al aumentar la acumulación de individuos de la especie la competencia determina la inhibición del desarrollo y finalmente reduce la desapa-

rición de una parte de la población. Esto se comprueba fácilmente en los árboles que nacen de lechos de semillas o almácigos. Por ejemplo, en Nueva Escocia los pinos blancos nacen de semillas que forman un almácigo con una densidad aproximada de 75.000 plantitas por hectárea; al desarrollarse a una edad de 60 u 80 años la densidad se reduce 100 veces, es decir, llega a sólo 750 árboles por hectárea sin ninguna intervención del hombre, es decir, debido a procesos naturales.

En otras partes sabemos que el hombre debe intervenir para asegurar un cierto espacio mínimo para la supervivencia de las especies que le interesan. Así proceden los ostricultores, los explotadores de bosques granjeros, etc.

Se denomina ámbito del hogar el territorio o área precisa en que un animal, un individuo de una especie se instala y que suelen las especies animales defender ardorosamente. En algunas ocasiones el territorio pertenece a un grupo social, como es el caso de las colmenas de abejas o las colonias de hormigas; o también puede pertenecer a una pareja o a una familia o a un individuo solitario. Hay un proverbio chino que dice: "Una colina no puede albergar a dos tigres".

Dentro de sus propios territorios los animales adquieren típicamente una exaltada actitud de dominación frente a otros miembros de su misma especie. "Las dimensiones del territorio o del ámbito del hogar pueden medir varios kilómetros en el caso de los grandes mamíferos o aves de rapiña o bien medirse en metros o en unidades aún menores en el caso de animales de menor tamaño. Los osos pueden merodear en extensiones de 30 a 40 kilómetros mientras que los puerco-espines limitan sus actividades a excursiones de 1 kilómetro poco más o menos y la extensión del hogar de los castores es generalmente inferior a 1 kilómetro de diámetro". La extensión del hogar de varias clases de ratones varía desde menos de media a más de una hectárea. Entre los nidos de hormigas pueden mediar distancias de un sólo metro aproximadamente. Sin embargo, recorren decenas de metros en busca de alimento, pero en general, se ha observado que los miembros de una colonia no irrumpen en el territorio de otro.

Finalmente debiéramos enunciar, por lo menos, movimientos de poblaciones que parecen regirse por ciertas leyes: tales son las migraciones de retorno.

Ahora nos preocuparemos de las relaciones más fundamentales de la Ecología, cuales son las relaciones entre las distintas especies. Intentaremos analizar brevemente los diferentes tipos de relaciones mutuas inter-específicas.

Se comprueba la existencia de una gran complejidad de ellas. Hay toda clase de relaciones no solamente entre especies animales sino que entre especies animales y vegetales, o entre las especies vegetales; e incluso hay dependencias de especies vegetales con respecto a especies animales.

La interdependencia puede existir entre especies de muy diferentes clases y tamaños, como por ejemplo entre las gigantescas segudias y las microscópicas bacterias o entre los elefantes y las pulgas.

Las relaciones mutuas entre dos especies diferentes pueden resultar beneficiosas para ambas partes, perjudiciales para las dos o bien benéficas o perjudiciales para una de ellas e indiferente para la otra. Sin embargo; es difícil precisar el grado de cada una de estas cualidades porque en algunos casos lo que puede ser beneficioso para un individuo de una especie puede no ser beneficioso para la especie misma. Estas relaciones pueden agruparse en dos categorías principales.

Primero, la simbiosis en la que una o ambas especies resultan beneficiadas y ninguna perjudicada (Simbiosis significa "vida en común"). En segundo lugar, tenemos en antagonismo en cuyo caso una de las dos especies, por lo menos, resulta perjudicada.

Las asociaciones simbióticas a su vez se dividen en las siguientes formas:

- a) mutualismo: en las que ambas especies aparecen beneficiadas y en que ninguna de ellas puede sobrevivir bajo condiciones naturales sin la otra.
- b) Otra forma simbiótica es el comensalismo en que sólo una especie es la beneficiada; la otra no es afectada.

La Segunda gran categoría de relación inter-específica, o sea, el antagonismo entre diferentes especies, comprende a su vez: a) la antibiosis, b) la explotación (la cual incluye el parasitismo y la depredación) y c) la competencia o competición.

A las dos grandes categorías, simbiosis y antagonismo, podríamos agregar una tercera que es la de neutralidad o tolerancia en que las relaciones son prácticamente indiferentes para ambas especies.

En la relación simbiótica el beneficio recibido por uno o por ambos miembros de dos especies consiste principalmente en la obtención de alimento pero puede también consistir en la obtención de albergue, sustrato o transporte.

Una asociación puede ser continua o transitoria; obligada o facultativa (es decir, voluntaria) para ambos miembros de la simbiosis o simbiotes.

En las relaciones de explotación, los miembros de una especie obtienen beneficios aprovechándose de otra especie. La expresión más corriente de la explotación inter-específica es el uso de una especie vecina como fuentes de alimento, pero también existe la utilización de otra especie animal o vegetal para la fijación, soporte o transporte de la especie explotadora.

Las formas de explotación llamada parasitismo y depredación tienen en común algo muy importante y es que los efectos negativos tienden a ser cuantitativamente pequeños en una relación prolongada o histórica dentro de una comunidad estable. Esto se explica, porque de otra manera, un perjuicio demasiado considerable de una especie a otra conduciría a la extinción de ésta e indirectamente tal vez a la extinción de la primera. Por lo tanto, la relación negativa de parasitismo o de depredación con efectos cuantitativos considerables sobre la especie depredada o que sirve de huésped al parásito se presenta sólo en el caso de relaciones muy recientes o temporales.

Otra condición propia del parasitismo es la de que el organismo parásito reside sobre o en el interior del cuerpo de otro organismo viviente de mayor tamaño para obtener alimentos de sus tejidos.

En esta forma el parasitismo tiene cierta relación con la depredación, puesto que, permite a una especie alimentarse de otra, pero en la depredación es necesaria la muerte de la presa para el alimento de los depredadores. Sin embargo, existen algunos parásitos que causan regularmente la muerte de sus huéspedes y también existen los casos de algunos depredadores que comen algunas partes de sus víctimas a veces sin producirles daños importantes.

En términos generales en el parasitismo el débil se beneficia a expensas del fuerte, mientras que en la depredación las relaciones están invertidas; el fuerte explota al débil.

En general, los depredadores son animales, pero hay un reducido número de plantas también depredadoras. La depredación como hemos dicho, implica en general la muerte de la especie alimenticia; por esto se dice que los depredadores viven del "capital". A diferencia de los parásitos que mantienen vivos a los individuos de la especie parasitada y de ellos se dice que viven del "interés", aunque a veces tanto suben el interés, es decir, el daño que causan a la especie parasitada es tan grande que reducen en forma importante el capital.

El capital humano suele ser parasitado y sus mejores valores físicos, intelectuales y morales, disminuidos por éllo

Digamos algo respecto a la competencia o competición que es otra modalidad del antagonismo entre las especies. Algunos ejemplos: "Los líquenes compiten entre sí por el espacio sobre un saliente de roca seca y también compiten con los miembros de otras especies.

También compiten en una roca sumergida, las ostras, los mejillones y otros animales fijos; compiten por el espacio, y, a través de él, por el alimento.

Los plantales de árboles rivalizan con los pequeños arbustos y hierbas para la obtención de la luz. Las raíces de un árbol del bosque se empeñan en una lucha invisible pero continua con las raíces de otros árboles para disputarse el agua y las sustancias nutritivas.

Varias especies de parásitos contienden por los tejidos más escogidos de sus huéspedes. Los saltamontes no sólo luchan con otros insectos por la hierba, sino también en cierto modo con los ratones y conejos así como también con las ovejas y antílopes que consumen el mismo alimento. De modo análogo varias especies carnívoras luchan por la misma presa. Cuanto más se parece a otro un organismo más semejantes serán sus necesidades y por tanto será más intensa su rivalidad para la satisfacción de aquellas en el ambiente común. Ello significa no sólo que la competición entre los individuos de la misma especie es particularmente aguda sino también que la intensidad de la competición de las especies está directamente relacionada con la semejanza ecológica entre ellos.

La rivalidad entre las especies del mismo género es por consiguiente más intensa que la que existen entre las especies pertenecientes a géneros diferentes como lo indicó Darwin hace ya mucho tiempo".

Aquí también podrían hacerse algunas analogías con formas de conducta de los seres humanos.

"Dos especies que tienen que satisfacer las mismas necesidades en su ambiente inmediato no se mezclan generalmente para constituir poblaciones mixtas de tipo estable.

Las especies más próximas de un mismo género tienen distribuciones geográficas diferentes o si coinciden en la misma región, habitan diferentes tipos de habitat u obtienen sus alimentos u otras necesidades de manera ligeramente diferente. En otras palabras, ocupan diferentes nichos en el habitat.

Cuando dos especies próximas que compiten son incapaces de vivir en el mismo habitat, las condiciones ambientales son las que deciden cual de ellas es la destinada a sobrevivir. Si se modifican las condiciones como ocurre generalmente al cambiar las estaciones en las regiones templadas, puede resultar favorecida una especie diferente.

Al terminar todos estos capítulos referentes a las relaciones intraespecíficas e inter-específicas habría que entrar a analizar la comunidad ecológica. Pero estos conceptos generales de comunidad fueron enunciados al comienzo de esta clase, sin embargo, cabe agregar algunas ideas.

"Los vegetales y los animales que viven en cualquier zona natural constituyen un conjunto en el cual cada individuo encuentra tolerable el ambiente y halla en él la satisfacción de sus necesidades más indispensables. La presencia de muchos organismos es necesaria para la vida continuada de otros miembros del grupo y a pesar de la existencia de antagonismos indudablemente los individuos que continúan viviendo en la zona han sobrevivido a cualquier acción desfavorable.

La mutua tolerancia y las interacciones beneficiosas han determinado la existencia de un cierto grado de integración dentro del grupo.

Un grupo de vegetales y animales mutuamente acoplados y que pueblan una misma zona natural, se designa con el nombre de "comunidad". Para evitar las identidades del término

"comunidad", con el uso del mismo término en el lenguaje corriente en distintos sentidos, científicamente se utiliza el término biocenosis que es una forma abreviada de la palabra biocoenosis. El término fue planteado por Möbius en 1880, tomando como ejemplo la comunidad de un banco de ostras donde él creyó advertir una forma especial de agrupación de los seres vivientes. Una biocenosis puede estar compuesta principalmente por animales o vegetales o por el conjunto de ambos y no necesita necesariamente ser autosuficiente.

Pero este concepto de biocenosis está desarrollado con largueza en el documento "Caracteres fundamentales de una Ecología General" de August Thienemann; editado por IVUPLAN para esta Unidad de Ecología Urbana.

Allí pueden Uds. estudiarlo con mayor propiedad antes de que iniciemos en la próxima clase el examen de los conceptos básicos de la Ecología Humana, tercer capítulo de nuestro programa.