

Dime qué te contaron y te diré cómo eres

IRENE PISANTY

Contar y enumerar son hábitos milenarios. Se cuentan cuentos; se cuentan días y meses y años y también, desde hace mucho, se cuentan individuos. Se cuenta a los miembros de una familia o de una comunidad, se cuenta a los animales de un rebaño o a las semillas de una cosecha, y todo ello desde hace tanto tiempo que ya no me acuerdo cuándo me contaron que les dio a los humanos esta manía. Vieja y rutinaria como es —o como aparenta ser— esta costumbre no se nos ha quitado.

Aunque a veces contar parece una rutina aburrida pero necesaria, esta práctica puede ser una herramienta magnífica para saber qué pasa sin que nos lo tengan que contar por ahí. En particular, contar a los seres vivos nos permite plantear y contestar preguntas que van mucho más allá del simple ¿cuántos hay?

La demografía es una de las experiencias contables más apasionantes, aunque no sea la más antigua. Ocupada de averiguar cuántos individuos y de qué edades (o estadios de desarrollo) se encuentran en un momento determinado en algún sitio, la demografía tiene múltiples aplicaciones prácticas. En caso de que esto no resulte obvio por sí sólo, bastaría con preguntarles a las compañías de seguros qué opinan al respecto. Los censos de población, aplicados cada diez años con bombo y platillo en nuestro país, no son más que un ejercicio sencillo

de demografía. Cuando se logran resultados claros (cosa que no siempre sucede) estos censos permiten saber cuántas personas hay, cómo se distribuyen en grupos de edad, qué actividades desempeñan, cuántos viven en cada ciudad o poblado, y así sucesivamente. La aseguradoras no se ocupan de censar a toda la población, por el contrario, les preocupan sólo algunos grupos. Por ejemplo, atienden sólo a personas de cierto nivel socioeconómico y de cierta edad. Esto último es porque no solo saben cuántos años tiene un potencial cliente sino también cuál es la posibilidad de que éste enferme o muera, y así le cueste dinero a la aseguradora. Por ello, es muy difícil conseguir seguros de gastos médicos o de vida para las personas mayores.

Lo mismo les pasa a los automóviles. Asegurar un carro nuevo es muy fácil, si se tiene el dinero, mientras que asegurar una carcachita es difícil. Al contar cuántas personas mayores enferman o cuántos coches viejos se accidentan se puede obtener la probabilidad de que esto suceda y con esta información se establecen las políticas de las aseguradoras. En otras palabras, contar y clasificar a los individuos también permite hacer un jugoso negocio, o bien tratar de planificar el crecimiento de un asentamiento urbano o de organizar los servicios que sus habitantes van a necesitar.

Contar es una práctica frecuente en la ecología. Claro que después de padecer horas de trabajo de campo contando es posible producir un abu-



Fotografía: Irene Pisanty

Irene Pisanty: Laboratorio Especializado de Ecología. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias, UNAM.

tridísimo listado del cual no se pueda extraer más información. Sin embargo, generalmente se puede ir mucho más allá de la mera descripción de, por ejemplo, una población cuyos individuos han sido cuantificados. Para lograrlo, frecuentemente se recurre a técnicas demográficas muy semejantes a las utilizadas por las compañías de seguros. Una de las prácticas más frecuentes es la elaboración de una tabla de vida, que no es más que una representación ordenada del número de individuos con ciertas características que se presentan a lo largo de varios intervalos de tiempo (figura 1). Las características pueden ser la edad o el estadio de desarrollo, que generalmente se agrupan en intervalos, basándose en el conocimiento previo que se tiene de los organismos que se están estudiando, aunque existen procedimientos numéricos más formales para hacerlo. Este tipo de análisis ha permitido a los ecólogos —y a las ecólogas también—, adentrarse en los procesos permanentes de cambio que caracterizan a las poblaciones naturales y en los cuales quedan registrados los efectos de los procesos de selección natural. A pesar de que esta última aseveración suene exagerada, no lo es. Las tablas de vida registran las tasas de mortalidad, de natalidad y de fecundidad de una población. Obviamente, podremos esperar mayores tasas de mortalidad en alguna o algunas etapas de la vida. Por ejemplo, las plántulas suelen correr mayores riesgos de morir por depredación o por desecamiento o simplemente por ser pisadas por algún animal, que las plantas adultas. Esto equivale a decir que la selección natural actúa más intensamente sobre las etapas juveniles que sobre las adultas, lo cual queda expresado en las tablas de vida como tasas bajas de sobrevi-

vencia o, equivalentemente, altas de mortalidad.

Lamentablemente las tablas de vida son un registro de los procesos de selección natural en una población en un sitio y en un momento determinados, pero no son un recuento de la evolución de las mismas. No todos los procesos demográficos relevantes en un plazo corto tienen efectos evolutivos, es decir, a largo plazo. Todas las poblaciones son dinámicas y cambiantes en mayor o menor grado, pero muchas veces esos cambios, que demográfica y aún ecológicamente resultan relevantes, son intrascendentes evolutivamente hablando.

Una vez desarrolladas las técnicas demográficas elementales todo parecía simple. Había que salir al campo, encontrar al organismo de nuestras pasiones, seguir el comportamiento numérico de su población y ¡listo!: ya sabíamos todo, o al menos todo lo que nos habíamos atrevido a preguntar. Claro, contar a los animales que tienen el mal hábito de desplazarse, además de que a muchos les gusta hacerlo de noche, no resultó tan simple, y hubo necesidad de desarrollar diversas técnicas de muestreo que permitieran no solo contar a un cierto número de individuos, sino asegurarse de que no se estaba contando al mismo individuo repetidamente. Además, ha sido necesario ir aprendiendo a poner marcas que nos permitan identificar a los animales, sin que esto afecte ni sus funciones ni su conducta.

Algún incauto quizá habrá pensado que si de contar seres vivos se trata siempre es mejor acogerse al reino vegetal. Finalmente, las plantas no se mueven por todos lados, no tienen la costumbre de dormir de día y salir de noche y, además no nos muerden si llegamos con una etiqueta numerada y se

la ponemos en algún lado de su cuerpo. Enormes fueron las frustraciones de quienes así pensaron, al grado de que la demografía animal, a pesar de las grandes dificultades que plantea, sobre todo si se trabaja en sistemas naturales, tuvo un desarrollo mayor y más rápido que la vegetal. ¿En qué radican tantas dificultades para las plantas si pareciera, como dijo John L. Harper, que “están ahí, esperando a ser contadas”?

Lo primero que un demógrafo vegetal debe preguntarse es a quién va a contar. El ecólogo interesado en los leones sabe perfectamente bien dónde empieza y dónde acaba un león. Lo sabe no sólo por su propia conveniencia sino porque es obvio: la expresión de cada genotipo se traduce en un león único (figura 2). Por el contrario, aquello de que fenotipos vemos, genotipos no sabemos, es muy cierto para las plantas. Una semilla producida por la combinación de gametos representa, ciertamente, un genotipo tan único como los de cada león. Sin embargo, una vez que germina, el desarrollo de la semilla es muy diferente al del león. En éste, una pata delantera no equivale a una trasera; ni una pata derecha es lo mismo que una izquierda. Por el contrario, la planta crece a través de la producción reiterada de partes que son equivalentes morfológica y anatómicamente entre sí. En otras palabras, las plantas ven creciendo a partir de la producción de nodos y entrenodos y de las estructuras que en ellos se encuentran, como son hojas, ramas, flores y en ocasiones raíces adventicias. Estas partes se conocen como módulos (figura 3) y son morfológica y fisiológicamente equivalentes entre sí, además de encontrarse interconectados por el floema y el xilema.

El patrón de producción de módulos de una planta está determinada genéticamente y se traduce en la arquitectura característica de cada especie. Contrastando con la estabilidad de su forma, el tamaño de los módulos suele ser muy variable, dependiendo de las condiciones ambientales, como parte de la bien documentada plasticidad de las plantas. Adicionalmente, los módulos pueden sobrevivir después de haber sido formados si crecen en un sitio adecuado, o bien pueden no hacerlo si las condiciones microambientales con las

Tabla de vida				
x	N	lx	dx	qx
intervalo considerado	número de individuos por clase de edad o desarrollo	número (estandarizado) de sobrevivientes al inicio del intervalo x	número (estandarizado) de muertes entre x y x + 1	tasa de mortalidad

Figura 1.

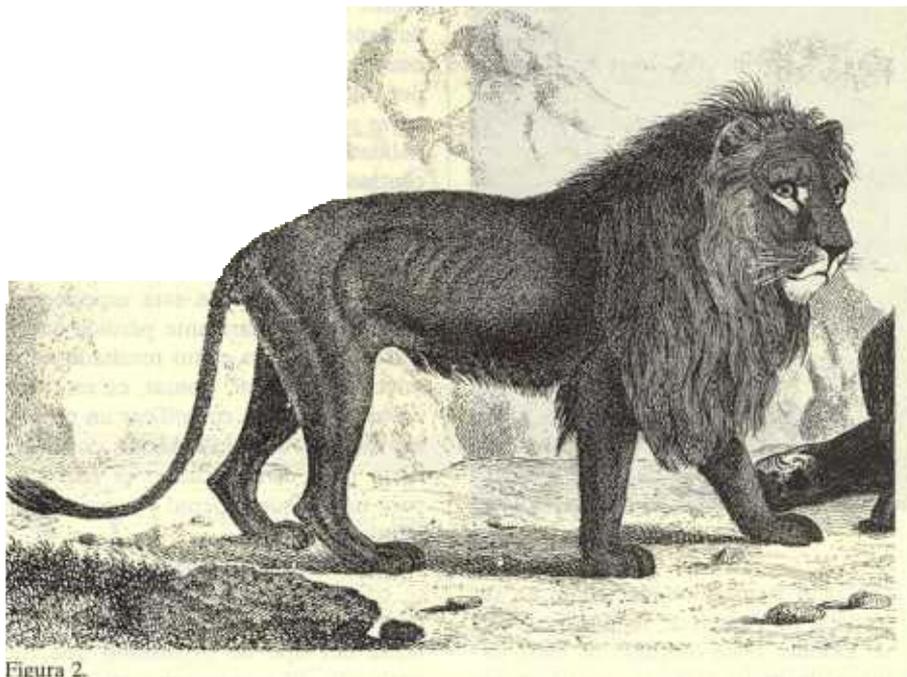


Figura 2.

que se encuentran son desfavorables. Este proceso de sobrevivencia diferencial de módulos produce variaciones en la arquitectura de las plantas.

Los procesos de formación, mortalidad y crecimiento de los módulos de una planta determinan la forma de cada individuo. Así, cobra sentido contar a las partes de las plantas, agrupándolas en clases de edad o de desarrollo, de la misma manera que se hace con individuos completos. Esta peculiar manera de contar y de analizar demográficamente a las plantas, fue propuesta por el reconocido ecólogo inglés John Harper en 1977, y su idea se vio enriquecida por muchos otros investigadores que encontraron en este sencillo enfoque respuesta a muchos de los problemas que tenían para analizar a las plantas. La información que proporciona el contar módulos y analizar su comportamiento numérico como si fuera simplemente individuos de una población, permite interpretaciones ecológicas muy importantes y, desde luego, más interesantes que la simple enumeración de cuántos módulos viejos y cuántos nuevos presenta la especie que estamos estudiando, cada vez que vamos a visitarla. Por ejemplo, el crecimiento en una planta equivale a la exploración de su microambiente y a la captación de los recursos que requiere para llevar a cabo sus funcio-

nes. Así, mientras los animales forrajean desplazándose y utilizando sus sentidos, las plantas lo hacen simplemente creciendo. Si una parte de la copa de un árbol queda en un sitio demasiado sombreado, el crecimiento en esa dirección no continúa, mientras que en los sitios más favorables la copa se sigue desarrollando, tal como un herbívoro se aleja de las zonas donde no hay suficientes plantas, o un carnívoro se acerca a los sitios ricos en presas. Contando partes se puede conocer bastante minuciosamente el desempeño de una planta. Los módulos resultan demográficamente equivalentes a los individuos de especies no modulares (o unitarios) como lo son la mayoría de los animales. Algunos animales, como los corales y algunos briozoarios, también crecen modularmente. Así las cosas, es posible elaborar tablas de vida para los individuos completos, o bien para sus partes. Si lo que queremos saber es cómo crece y ocupa el espacio un árbol, deberemos recurrir al enfoque modular, mientras que si lo que queremos saber es qué pasa en un bosque, deberemos ocupar el enfoque unitario. En otras palabras, podemos elaborar tablas de vida en las que la columna del número de individuos corresponda al número de módulos o bien al número de individuos, genéticamente diferentes y diferenciables en-

tre sí. Dependerá de la pregunta a la que queramos contestar, el enfoque que elijamos.

Por increíble que parezca, la demografía vegetal se puede complicar aún más, y no con aspectos triviales desde el punto de vista práctico, ni mucho menos desde el punto de vista teórico. La mayoría de las plantas inicia su crecimiento a través de la reiteración y elongación de módulos en sentido vertical, es decir, a través de la formación de un tallo que va creciendo "hacia arriba", respondiendo a las condiciones lumínicas. Muchas especies herbáceas, arbustivas y arbóreas frecuentemente también producen módulos en un sentido horizontal. Son muchas las especies rastreras, y también abundan las que presentan crecimiento vertical, pero producen rizomas o estolones paralelos al suelo. Entre las especies rastreras es común que se formen raíces adventicias con funciones de fijación y de absorción en los nodos o en los entrenodos; y que gracias a ellas un conjunto de módulos pueda independizarse fisiológicamente de las partes que los produjeron. De esta manera, ya no dependen ni de la raíz principal ni de los procesos fotosintéticos de la planta parental. Son individuos independientes, que se desarrollan en sus propios micrositos, pero que tienen un genotipo idéntico, salvo en el caso de que haya mutaciones, al de la planta de la que provienen. Si comparten el genotipo ¿podemos decir que son individuos en el sentido literal al que estamos acostumbrados? Numéricamente podría parecer que esta pregunta es verdaderamente producto de un pensamiento ocioso, porque finalmente tenemos una serie de individuos fisiológicamente independientes entre sí, que utilizan el espacio y sus recursos e incluso llegan a competir entre ellos, y si son o no del mismo genotipo podría parecer más problema de la planta que de los demógrafos. Sin embargo, hay que recordar que como dijera T. Dobzhanski, nada tiene sentido en la biología si no es a la luz de la evolución, y los trabajos ecológicos son parte de la biología moderna sin lugar a dudas. Finalmente, el interés que la demografía ofrece para la ecología es que, como dijera A. Bradshaw en 1985, "la demografía es la clave para

R. Irene Pisanty



Figura 3.

la selección natural". Si todos los "individuos" que vemos son del mismo genotipo, podemos esperar que un evento selectivo tenga efectos muy distintos que si lo que observamos son individuos en el sentido más clásico de la palabra, i.e., de genotipos distintos. La producción de partes fisiológicamente independientes permite la expansión de un genotipo de éxito ya probado en un ambiente específico, pero si las características medioambientales se modifican y afectan a este genotipo adversamente, no se cuenta con variabilidad genética alguna que permita que una población permanezca en un sitio aun cuando algunos, o inclusive muchos, de los individuos que la conforman perezcan. Si tomamos en cuenta que el crecimiento a partir de partes que se independizan, erróneamente denominado "reproducción vegetativa", puede permitir que un área grande quede cubierta por individuos no solo de la misma especie sino de unos cuantos, o inclusive de un solo genotipo, veremos que este problema no es trivial, y que al que está contando realmente le interesa saber qué está contando. Para saber esto, es necesario reconocer al individuo genético, o genet, formado por todos los módulos o conjuntos de módulos que comparten un mismo genotipo, estén o no conectados entre sí. Igualmente, hay que reconocer a las partes que se han separado física y/o fisiológicamente, denominadas ramets. La producción de ramets es una manera de formar clones, sólo que no se inicia

con unas cuantas células, como en las técnicas de cultivo de tejidos, sino con un módulo, o un conjunto de ellos, capaces de producir raíces y estructuras fotosintéticas suficientes, que les permiten realizar todas sus funciones.

Al igual que algunos animales, todas las plantas son susceptibles de ser estudiadas a través de la demografía modular, porque todas crecen por medio de la reiteración de partes equivalentes. Por el contrario, no todas las plantas pueden clonar. En general, la formación de ramets es más frecuente en plantas postradas, como las que forman rosetas, rizomas, estolones o simplemente largos tallos postrados (vgr. muchas gramíneas y numerosas leguminosas, convolvuláceas, ciperáceas, plantagináceas, así como algunas palmas entre muchas otras). Sin embargo, hay árboles que forman grandes clones como el álamo temblón (*Populus tremuloides*), hay abustos clonales como *Banksia ericifolia*, y también hay plantas sin tejido secundario que tienen un importante crecimiento vertical, pero que, adicionalmente, producen estructuras horizontales que les permiten clonar, como algunas gramíneas (vgr. *Arundo donax*, planta de las zonas costeras que produce tallos hasta de dos metros y se propaga vegetativamente a través de un rizoma que puede ser dispersado largas distancias por el mar, o bien distancias más reducidas por el viento).

La combinación de crecimiento vertical y horizontal es explotada comercialmente en algunas especies impor-

tantes económicamente, como la caña de azúcar, que produce tallos verticales nuevos a partir de rizomas viejos, después de realizada la zafra, y el plátano cuyas semillas han perdido toda funcionalidad, pues su domesticación se ha centrado en la propagación vegetativa. Un platanar no es más que un conjunto de ramets manipulado para incrementar su actividad reproductiva. El conteo de genets de esta especie evidenciaría una alarmante pérdida de diversidad genética como resultado de la selección artificial. Contar, en este tipo de casos, permite cuantificar un problema asociado a la explotación de un recurso cuya diversificación es necesaria para su enriquecimiento y conservación a futuro.

Con frecuencia, basta observar qué se contó en un estudio demográfico, para tener una visión bastante aproximada del tipo de organismo que fue analizado. El comportamiento numérico de aquello que se contó es una riquísima fuente de información sobre sus formas de crecer, ocupar el espacio, capturar los recursos e, inclusive, interrelacionarse con otros individuos de la misma o de diferente especie. Contar puede ser una de las maneras más eficaces e informativas de saber quiénes son los organismos sin tener qué averiguar, como reza el dicho, con quién andan.

Bibliografía

- Bradshaw, A., 1985, "The importance of evolutionary ideas in ecology and vice-versa". En B. Shorrocks (ed) *Evolutionary Ecology*, Blackwell Scientific Publications.
- Cook, R.E., 1983, "Clonal plant populations" *Am. Sci.* 71:244-253
- Franco, M., 1990, "Ecología de poblaciones", *Ciencias Número especial* 4. pp 4-9
- Harper, J. L., 1977, *The Population Biology of Plants*, Academic Press, Londres, Gran Bretaña
- Harper, J. L., 1981, "The concept of population in modular organisms". En R. May (ed) *Theoretical Ecology: Principles and Applications*, Blackwell Scientific Publications. Oxford. pp 53-77
- Hutchings, M. & I. K. Bradbury, 1985, "Some ecological perspectives on clonal perennial plants," *Bioscience* 36(3):178-182
- Silvertown, J., 1982, *Introduction to Plant population ecology*. Longman. Londres, Gran Bretaña.
- Silvertown, J. & D. Gordon, 1989, "A framework for plant behaviour", *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 20:349-366