

Fact Sheet: Field Sampling Techniques



AMY DEAN

What do field scientists do — and why do they do it? Scientists have specialized methods and techniques that they use to gather data in the field about individuals, populations or communities. Good scientific technique is essential to produce results that are both unbiased and representative of what is happening in the study area. This fact sheet serves as an overview of some of the common sampling techniques used by scientists to monitor rocky shores.

SUBSAMPLING: Is it possible to determine the abundance of mussels, snails and limpets by counting all of the individuals on an entire rocky reef? In almost all cases, the answer is no. So subsampling (taking smaller samples as a subset of a larger sampling area) provides an estimate of abundance.

- a) **Tools Used:** Scientists use different tools such as transects and quadrats to subsample an area. Different tools all serve a slightly different purpose with the common goal of providing a standardized way to conduct field sampling. Transects are simply lines of a known length (e.g. a measuring tape) laid out across the sampling area. Transects serve as a baseline for placement of other types of sampling tools such as quadrats. Each of these tools is of a known size so that scientists can calculate how much of an area was sampled.
- b) **Application for LiMPETS Rocky Intertidal Monitoring:** Think of how challenging it would be to identify and count all of the different species at the rocky shore! To avoid this time consuming (and nearly impossible) task, you will subsample a smaller part of the rocky intertidal using transects, quadrats, and permanent plots.

REPLICATION: Scientists take more than one subsample in a given location in order to make sure that their samples represent the actual number of organisms in a given area and that the number they got didn't happen just by chance.

- a) **Representative Sample:** By using the tools and techniques described above, scientists collect data from multiple samples in one location. Together these samples constitute a representative sample, in that they accurately represent what is happening in a given area. When a representative sample is obtained, this information can then be applied to the rest of the sampling area.
- b) **Application for LiMPETS Rocky Intertidal Monitoring:** Let's say that your class is sampling at the rocky intertidal. You want to know how many purple sea urchins are in the area. You count urchins within one quadrat, randomly placed in a permanent area, and find 15 urchins total. You count urchins in 4 more quadrats, and this is what you find: Quadrat 2 = 0 urchins, Quadrat 3 = 1 urchin, Quadrat 4 = 0 urchins, Quadrat 5 = 2 urchins. You can now determine that Quadrat 1 with 15 urchins is not consistent with what you found in other quadrats. In order to get a representative sample, you need to sample enough times in one location to address the variability that is characteristic of most rocky intertidal communities.

STANDARDIZING DATA: A calculation made with data that takes into account the size of the area where the samples were collected and provides a way for scientists to compare samples across locations and research projects. For example, if you counted 20 ochre sea stars in a given area, it is important to note the size of the area you sampled. Did you find 20 sea stars in an area 10m²,

50m², 100m²? The size of your study area can make a big difference when trying to determine the population sizes of a particular organism.

a) **Calculating Abundance:** In order to be able to compare samples of the same type of organism from research projects conducted by different groups of scientists, there needs to be a common way to standardize data — or calculate how many organisms there are in a particular location. We call this calculating abundance. Abundance can be calculated in many ways. A common abundance calculation (e.g. for sea stars) = # of stars/area sampled.

b) **Application for LiMPETS Rocky Intertidal Monitoring:** In the case of sea stars and other relatively large invertebrates at the rocky shore, scientists often report findings with the following units: Abundance = # of stars / square meter (m²)

DATA ANALYSIS: The goal of data analysis is to look for patterns. Tables and graphs are tools to help us find those patterns. Your analysis revolves around the questions you are asking and the independent and dependent variables you are testing. By analyzing your data, you are looking for ways that independent variables (e.g. water temperature) affect the dependent variables (e.g. mussel abundance) that you are interested in researching.

a) **Baseline Data:** Analyzing data and looking for patterns allow scientists to find evidence to support or refute their hypotheses. This evidence is not conclusive (in other words, it's not the final answer) but adds to the knowledge base that scientists have about a particular idea. An accumulation of evidence and information about an organism (e.g. life history patterns, population dynamics) allows scientists to establish baseline data about the population. This helps explain the patterns we see, and predict how those patterns might extend into the future.

b) **Application for LiMPETS Rocky Intertidal**

Monitoring: Baseline data concerning the abundance and zonation of algae, sea stars, mussels and other organisms allow scientists to identify patterns and natural variation that occur under normal conditions. If scientists understand the natural ups and downs (the variability) in a system, they can then identify changes that are anomalous, or outside of the expected range. Gathering baseline data requires repeated samples in a variety of locations where the organism lives over the course of many years. The data you collected as a class contribute to what we know about the 'the baseline' for many organisms living along rocky shores throughout California.

POPULATION SAMPLING TECHNIQUES: There are many ways that scientists can estimate the abundance of organisms. In our case, transect lines, quadrats and permanent areas are used to estimate abundance in standardized ways. For large invertebrates that can be easily counted, abundance is calculated as the # of individuals/ m². These data can then be used to estimate abundance at a particular location and compared over time at the same location and between different locations.

Different types of environments present unique challenges for estimating population sizes. Think about scientists trying to estimate the abundance of tuna in the Pacific Ocean. Using 1/4 m² quadrats would not work very well. How might you sample organisms that live in a marsh, deep in the mud, or in dark caves? What methods would you use to research the population sizes of particular species of birds, fish, insects, or mammals with large ranges (e.g. wolves)? Different environments and different behavior of organisms dictate the most appropriate various sampling methods.

Hoja informativa: Técnicas para el muestreo de campo



AMY DECAÑO

¿Qué hacen los científicos de campo y por qué lo hacen? Los científicos tienen métodos y técnicas especializadas que utilizan para recopilar datos en el campo sobre individuos, poblaciones o comunidades. Una buena técnica científica es esencial para producir resultados que sean imparciales tanto como representativos de lo que está sucediendo en el área de estudio. Esta hoja informativa sirve como un repaso de algunas de las técnicas de muestreo comunes usadas por científicos para monitorear litorales rocosos.

SUBMUESTREO: ¿Es posible determinar la abundancia de mejillones, caracoles y lapas a través de contar todos los individuos presentes en un arrecife rocoso entero? En la mayoría de los casos, la respuesta es no. Por lo tanto, el submuestreo (tomar muestras más pequeñas como un subconjunto de un área de muestreo más grande) proporciona una estimación de la abundancia.

- a) **Herramientas de uso:** Los científicos utilizan diferentes herramientas como transectos y cuadrantes para submuestrear un área. Todas las diferentes herramientas tienen un propósito un poco diferente con el objetivo común de proporcionar una forma estandarizada de realizar muestreos de campo. Los transectos simplemente son líneas de una longitud conocida (por ejemplo, una cinta métrica) colocadas a lo largo del área de muestreo. Los transectos sirven como línea de base para la colocación de otros tipos de herramientas de muestreo, como los cuadrantes. Cada una de estas herramientas es de un tamaño conocido, por lo que los científicos pueden calcular el respectivo tamaño del área que fue muestreado.
- b) **Aplicación práctica para el monitoreo en zonas intermareales rocosas de LiMPETS:** ¡Piensa en lo difícil que sería identificar y contar todas las diferentes especies en el litoral rocoso! Para evitar esta tarea laboriosa (y casi imposible), submuestrearán una parte más pequeña de la zona intermareal rocosa utilizando transectos, cuadrantes y parcelas de estudio permanentes.

REPRODUCCIÓN: Los científicos toman más de una submuestra en un lugar determinado para asegurarse de que sus muestras representan la cantidad real de organismos en un área determinado y que la cifra que obtuvieron no sucedió por casualidad.

- a) **Muestra representativa:** Mediante el uso de las herramientas y técnicas descritas anteriormente, los científicos recopilan datos de múltiples muestras en un solo lugar. Juntas, estas muestras constituyen una muestra representativa, ya que representan con precisión lo que está sucediendo en un área determinado. Cuando se obtiene una muestra representativa, esta información puede aplicarse al resto del área de muestreo.
- b) **Aplicación práctica para el monitoreo en zonas intermareales rocosas de LiMPETS:** Digamos que tu clase está tomando muestras en la zona intermareal rocosa. Quieres saber cuántos erizos de mar morados hay en el área. Cuentas los erizos dentro de un cuadrante, colocado al azar en un área permanente, y encuentras 15 erizos en total. Cuentas los erizos en 4 cuadrantes más, y esto es lo que encuentras: Cuadrante 2 = 0 erizos, Cuadrante 3 = 1 erizo, Cuadrante 4 = 0 erizos, Cuadrante 5 = 2 erizos. Ahora puedes determinar que el Cuadrante 1 con 15 erizos no es consistente con lo que encuentras en otros cuadrantes. Para obtener una muestra representativa, debes tomar muestras suficientes veces en un solo lugar para abordar la cuestión de variabilidad que es característica en la mayoría de comunidades intermareales rocosas.

ESTANDARIZACIÓN DE DATOS: Un cálculo que se realiza con datos y que toma en cuenta el tamaño del área donde se recolectaron las muestras y proporciona una manera por la cual los científicos pueden comparar muestras entre diferentes ubicaciones y proyectos de investigación. Por ejemplo, si contaste 20 estrellas de mar ocreas en un determinado área, es importante tener en cuenta el tamaño del área que muestreaste. ¿Encontraste 20 estrellas de mar en un área de 10m², 50m², 100m²? El tamaño de tu área de estudio puede hacer una gran diferencia cuando se trata de determinar el tamaño de la población de un organismo en particular.

a) **Cálculo de la abundancia:** Para poder comparar muestras del mismo tipo de organismo de proyectos de investigación realizados por diferentes grupos de científicos, es necesario que haya una forma común de estandarizar los datos, o calcular cuántos organismos hay en un lugar en particular. A esto lo llamamos cálculo de la abundancia. La abundancia se puede calcular de muchas maneras. Un cálculo de la abundancia común (por ejemplo, para estrellas de mar) = # de estrellas, dividido por área muestreada.

b) **Aplicación práctica para el monitoreo en zonas intermareales rocosas de LiMPETS:** En el caso de estrellas de mar y otros invertebrados relativamente grandes en el litoral rocoso, los científicos a menudo reportan hallazgos con las siguientes unidades:
Abundancia = # de estrellas, dividido por metro cuadrado (m²)

ANÁLISIS DE DATOS: El objetivo del análisis de datos es buscar patrones. Las tablas y los gráficos son herramientas para ayudarnos a encontrar esos patrones. Tu análisis gira en torno a las preguntas que estás haciendo y las variables independientes y dependientes que estás probando. Al analizar tus datos, estás buscando formas en que las variables independientes (por ejemplo, la temperatura del agua) afectan a las variables dependientes (por ejemplo, la abundancia de mejillones) que te interesa investigar.

a) **Datos básicos:** El análisis de datos y la búsqueda de patrones permiten a los científicos encontrar evidencia para apoyar o refutar sus hipótesis. Esta evidencia NO es definitiva (en otras palabras, no es la respuesta final), pero se suma a la base de conocimiento que los científicos tienen sobre una idea en particular. La acumulación de evidencia e información sobre un organismo (por ejemplo, patrones de la historia de vida, dinámica de poblaciones) permite a los científicos establecer datos básicos sobre la población. Esto ayuda a explicar los patrones que vemos y predecir cómo esos patrones podrían ampliarse en el futuro.

b) **Aplicación práctica para el monitoreo en zonas intermareales rocosas de LiMPETS:** Los datos básicos con respecto a la abundancia y zonificación de algas, estrellas de mar, mejillones y otros organismos permiten a los científicos identificar patrones y variaciones naturales que ocurren en condiciones normales. Si los científicos entienden los altibajos naturales (la variabilidad) en un sistema, pueden identificar cambios que son anómalos o fuera del rango esperado. La recopilación de datos básicos requiere muestras repetidas en una variedad de lugares donde el organismo vive en el transcurso de muchos años. Los datos que recopilamos como clase contribuyen a lo que conocemos sobre "lo básico" para muchos organismos que viven a lo largo de los litorales rocosos de California.

TÉCNICAS PARA EL MUESTREO DE POBLACIONES: Hay muchas formas en que los científicos pueden estimar la abundancia de organismos. En nuestro caso, las líneas de transecto, cuadrantes y áreas de estudio permanentes se utilizan para estimar la abundancia de manera estandarizada. Para los invertebrados grandes que se pueden contar fácilmente, la abundancia se calcula como el # de individuos, dividido por m². Estos datos se pueden usar para estimar la abundancia en un lugar particular y compararse a lo largo del tiempo en el mismo lugar y entre diferentes ubicaciones.

Los diferentes tipos de entornos presentan desafíos especiales para estimar el tamaño de la población. Piensa en los científicos que intentan estimar la abundancia de atún en el Océano Pacífico. El uso de cuadrantes de 1/4 m² no funcionaría muy bien. ¿Cómo podrías tomar muestras de organismos que viven en un marjal, en lo profundo del lodo o en cuevas oscuras? ¿Qué métodos utilizarías para investigar el tamaño de las poblaciones de especies particulares de aves, peces, insectos o mamíferos que recorren límites extensos (por ejemplo, lobos)? Los diferentes ambientes y el diferente comportamiento de los organismos dictan los diversos métodos de muestreo más apropiados.