



Capítulo 7

Analice los datos y comunique los resultados

En capítulos anteriores hemos estudiado la forma de desarrollar e implementar un Plan de proyecto. En el último capítulo examinamos los métodos específicos de monitoreo y comentamos la forma de recopilar y organizar los datos del proyecto. El reto ahora es convertir esos datos en información útil y después comunicar los resultados a sus socios de proyecto, a otras partes interesadas dentro y alrededor del sitio del proyecto, y a las audiencias externas.

No tiene caso recopilar datos a menos que se sepa cómo y quién los analizará y utilizará. Como dijimos en la introducción, usted debe considerar los pasos involucrados en este capítulo tan pronto

como sea posible en su proyecto. Aunque los conceptos y materiales presentados en este capítulo son complejos, creemos que estos tipos de análisis son necesarios para monitorear eficazmente los proyectos y que cualquier persona capaz de seguir los pasos en las otras secciones de este libro también pueda llevar a cabo los análisis presentados en este capítulo.

Usando la información presentada en este capítulo usted debe ser capaz de:

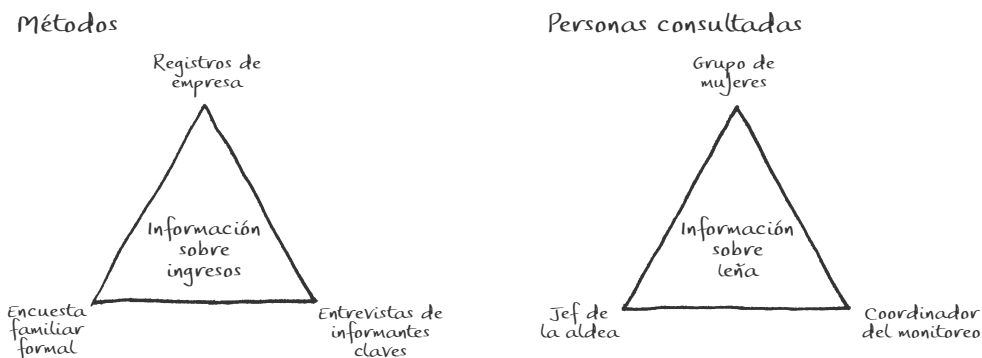
- Analizar datos (Paso E1)
- Comunicar resultados a sus audiencias internas y externas (Paso E2)

Analice los datos (Paso E1)

El análisis es un proceso continuo de revisión de los datos en la manera en que se van colectando, clasificación de los datos, formulación de nuevas preguntas, verificación de los datos y establecimiento de conclusiones. El análisis es el proceso de encontrar sentido a los datos recopilados. No debe postergarse hasta que todos los datos hayan sido recopilados.
 -Theis y Grady (1991)

Una vez que se han recopilado, insertado y depurado los datos, el siguiente paso es analizarlos. El análisis no debe postergarse hasta el final. Sino que, como puede verse en la cita de la barra lateral, el análisis es un proceso continuo.

De ser posible, el análisis debe llevarse a cabo al mismo tiempo que se recopilan los datos y tan cerca del campo como sea posible. Hay varios motivos para esto. Primero, entre más temprano se realice el análisis, menor será la probabilidad de que se le olvide el contexto en que se recopilaron los datos. Segundo, como es el caso en todos los aspectos de su proyecto, entre más involucradas estén las partes interesadas locales en el análisis y verificación de datos, mayor será la probabilidad de que comprendan y utilicen los resultados. Finalmente, llevar a cabo el análisis durante el proceso de recopilación de datos le permite *triangular* sus resultados y verificarlos de ser necesario. La triangulación se logra usando una variedad de fuentes, métodos o miembros del equipo de campo para recopilar los mismos datos. Al ir verificando sus datos, éstos serán más consistentes y mayor será la probabilidad de que sean válidos. La triangulación es particularmente importante cuando se usan métodos de monitoreo cualitativos, los cuales no emplean técnicas estrictas de muestreo. Algunos ejemplos de triangulación provenientes de nuestros escenarios son:



Usamos el término "métodos cuantitativos" como abreviatura para "métodos de recopilación de datos cuantitativos" y "métodos cualitativos" como abreviatura para "métodos de recopilación de datos cualitativos".

El análisis no es un procedimiento mágico que automáticamente le proporcionará resultados claros, de veracidad absoluta acerca de su proyecto. Es simplemente una herramienta que usted puede usar para extraer información de sus datos. Al final le corresponde a usted y a su equipo de proyecto tomar esos resultados e interpretarlos de forma que le permitan manejar mejor su proyecto y documentar su éxito.

Una discusión detallada sobre los cientos de técnicas disponibles para el análisis de datos está fuera del alcance de este libro. En su lugar, discutiremos algunos conceptos generales involucrados en el análisis y proporcionaremos una breve descripción de algunas de las

técnicas específicas para analizar los diferentes tipos de datos generados por los métodos cuantitativos y cualitativos discutidos previamente en el capítulo 6. Los datos cuantitativos se pueden dividir en dos tipos, los categóricos y los continuos. Exploraremos las técnicas de análisis para cada uno.

Antes de entrar en detalles específicos sobre las diferentes técnicas analíticas, demos un vistazo a los dos tipos generales de análisis para utilizar datos cuantitativos y cualitativos:

- *Describiendo sus datos.* Casi todos los esfuerzos analíticos comienzan con el compendio de los datos en bruto con los que usted cuenta para convertirlos a una forma más manejable. Este proceso involucra la organización y caracterización de observaciones acerca de las **unidades** derivadas de una **población** o **muestra** específica. Estas caracterizaciones incluyen la medición de los valores típicos o representativos, el grado de variabilidad entre los valores o el número de veces en que ciertos valores aparecen.
- *Comprobando la hipótesis sobre sus datos.* Una vez que haya descrito sus datos, el siguiente paso es utilizarlos para examinar el éxito de las intervenciones de su proyecto. Este proceso involucra el examen de la forma en que dos o más **variables** difieren o la forma en que se relacionan entre sí. Algunas veces también es necesario medir y predecir la forma en que los cambios en una o más variables se asocian o conducen a cambios en otra variable.

Una advertencia importante

En las siguientes secciones presentamos varios tipos de análisis estadísticos. Cuando mucha gente escucha la palabra “estadística” su respuesta inmediata es:

“¡Oh no! ¡Estadística no!”

“La estadística es aburrida y no sirve”.

“Yo no sé nada de estadística”.

Aunque entendemos estas reacciones, también creemos que estos tipos de análisis son vitales para el monitoreo y que cualquier persona que haya seguido los pasos anteriores en esta guía también puede llevar a cabo algunos, si no es todos, los análisis que se presentan en la siguiente sección.

Para ayudarlo a decidir cuáles de los siguientes análisis utilizar, los hemos denotado de acuerdo a su grado de dificultad. Si usted nunca ha realizado este tipo de trabajo, quizás sea mejor enfocarse primero en los más básicos. Una vez que adquiera experiencia puede intentar usar los más avanzados. Sin embargo, es perfectamente aceptable usar solamente las técnicas más simples; frecuentemente las más básicas son las más apropiadas. Además, si usted no entiende plenamente una técnica de análisis más avanzada y la usa incorrectamente, puede resultar peor que si usara una técnica simple. Lo más importante es que esté cómodo con el análisis que está llevando a cabo y que éste le proporcione la información que usted y sus audiencias necesitan.

Como se explicó en el capítulo anterior, una **unidad** es un objeto o individuo que se desea observar. Dependiendo del tipo de monitoreo que se esté realizando, las unidades pueden ser elementos como una comunidad, una vivienda, una persona, una huerta o un árbol. La colección de todas las unidades que se podrían potencialmente observar se denomina **población**. Todas las unidades en una población deben compartir al menos una característica entre sí, por ejemplo, todas las viviendas en una comunidad, los recolectores de mimbre o los árboles de cierta especie. Una **muestra** es la porción o subserie de una población que se está midiendo. Las muestras se usan para representar a la población entera o a un subgrupo específico dentro de la población, por ejemplo, la serie de viviendas incluidas en la encuesta es una muestra que esperamos sea representativa de las viviendas en el sitio del proyecto.

Una **variable** es una característica particular de una unidad que estamos interesados en observar o medir, por ejemplo, el tamaño de las familias o el rendimiento de las cosechas por año.

En las siguientes secciones, el grado de dificultad de las diversas técnicas se indica por medio de los símbolos:

- = análisis básico
- = análisis intermedio
- ◆ = análisis avanzado



Analizar datos cuantitativos

Descripción de los datos cuantitativos

A manera de recordatorio, los **datos categóricos** se registran en intervalos discretos o como grupos. Estos grupos pueden estar o no en orden. Un

ejemplo de datos categóricos ordenados es el ingreso familiar medido en categorías (afluente, medio, pobre). Un ejemplo de categorías de datos no ordenados es el género de los entrevistados (hombre o mujer).

Los **datos continuos** son aquéllos que se miden a lo largo de una escala.

Algunos ejemplos de datos de medición continua son el ingreso familiar medido en pesos/año o la edad de los hombres y mujeres jefes de familia medida en años.

Note que aunque los datos continuos pueden convertirse en datos categóricos (dividiendo el ingreso en tres categorías como se muestra en el ejemplo anterior), los datos categóricos no pueden ser convertidos en datos continuos. Por lo tanto, si tiene la opción, generalmente es mejor registrar los datos como continuos en lugar de categóricos ya que siempre es posible convertirlos si hubiera necesidad.

Como se dijo anteriormente, el primer paso en el análisis es organizar y caracterizar la serie de datos que se ha recopilado. Por ejemplo, en la encuesta formal del Escenario de bosque tropical, usted podría querer saber la forma en que el uso de los distintos tipos de métodos de agricultura sostenible (por ejemplo, el policultivo o las aboneras) varía a través de las distintas categorías de ingresos o niveles de educación. También podría querer conocer la cifra característica del tamaño de la familia o del ingreso familiar en la comunidad. Finalmente, usted podría querer examinar cómo el tamaño de la familia o la cantidad del ingreso varían en la comunidad.

Una de las técnicas más útiles para describir **datos categóricos** es la agrupación de datos con características similares. Entre las técnicas más útiles para describir **datos continuos** se incluyen la medición de la tendencia central de los datos y la medición de la variabilidad de los datos.

Datos categóricos: Agrupar datos con características similares (●)

Una técnica común que se usa para agrupar datos es la de la elaboración de una *tabla de frecuencia*. Una tabla de frecuencia es la mejor técnica descriptiva que se puede usar con los datos categóricos. Sin embargo, también puede usarse con datos continuos si éstos se dividen en clases y se muestra la frecuencia con la que las observaciones encajan en cada clase. Los datos de una tabla de frecuencia se pueden mostrar en un *histograma* (frecuentemente denominado gráfica de barras) el cual muestra visualmente los datos en la tabla. Las tablas de frecuencia también pueden expresarse en función de proporciones

(porcentajes) del número total de observaciones o subcategorías. Finalmente, los datos también pueden organizarse en una *tabla de contingencia* (también denominada tabulación cruzada) la cual muestra la forma en que dos variables se relacionan entre sí. Una tabla de contingencia general se ve así:

Variable B	Variable A		Total
	Categoría A1	Categoría A2	
Categoría B1	a	b	a+b
Categoría B2	c	d	c+d
Categoría B3	e	f	e+f
Total	a+c+e	b+d+f	n=a+b+c+d+e+f

Las letras “a-f” representan las observaciones medidas.
 La letra “n” representa el tamaño total de la muestra.

Si la serie de datos es pequeña, generalmente es fácil inspeccionarla visualmente para detectar patrones entre las variables. Sin embargo, al irse incrementando el tamaño de las series, se vuelve más difícil detectar los patrones a simple vista. Aquí es cuando las tablas de frecuencia y los histogramas son más útiles. Por ejemplo, en el ejemplo de la encuesta formal del Escenario de bosque tropical, usted podría desear agrupar a los residentes de la aldea de acuerdo a los siguientes niveles: en familias afluentes, de ingreso medio y pobres. Las tablas de contingencia son útiles para determinar las relaciones entre las distintas variables de la serie de datos. En el ejemplo de arriba, usted puede mirar la frecuencia de uso de los distintos métodos de agricultura sostenible en la comunidad o puede hacer una tabulación cruzada del ingreso familiar y los tipos de métodos agrícolas utilizados.

Ejemplo: Crear tablas de frecuencia, histogramas y tablas de contingencia

En la encuesta formal del Escenario de bosque tropical usted ha hecho un muestreo de 120 viviendas y ha preguntado acerca de su ingreso anual. Examinando los datos, usted es capaz de elaborar una tabla de frecuencia como la que sigue:

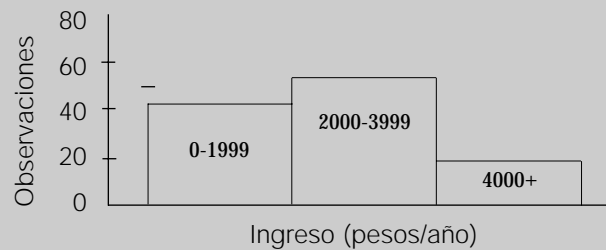
<i>Ingreso (pesos/año)</i>	<i>Frecuencia</i>
Pobre (0–1999)	42
Ingreso medio (2000–3999)	58
Afluyente (4000+)	20
Total	120

(continúa)

Una serie de datos dada puede organizarse en varias, pero igualmente válidas, tablas de frecuencia. Por ejemplo, usted pudo haber dividido los datos de este ejemplo en cuatro categorías (muy pobre, pobre, ingreso medio y afluente). Los lineamientos generales para elegir las clases en las que se dividirán las observaciones son:

1. El primer intervalo debe contener la observación más pequeña y el último la más grande.
2. Los intervalos de clase no deben traslaparse; cada observación debe estar incluida en solamente una clase.
3. De ser posible, las clases deben ser de igual longitud (aunque el ejemplo de arriba no sigue completamente este lineamiento debido a que la categoría final no está limitada).
4. Las separaciones de clase deben reflejar límites naturales en los datos, de ser posible.

Los mismos datos también pueden representarse en un histograma, como sigue:



Finalmente, como parte de su encuesta, usted también ha jerarquizado a cada una de las 120 viviendas de acuerdo a su grado de adopción de métodos agrícolas sostenibles (ninguno, parcial, completo). Para mostrar el ingreso familiar en relación con la adopción de técnicas sostenibles, los datos se colocan en una tabla de contingencia como la que sigue:

Nivel de ingreso familiar vs. Uso de técnicas sostenibles

<i>(Ingres Pesos/Año)</i>	<i>Ninguno</i>	<i>Parcial</i>	<i>Completo</i>	<i>Total</i>
Pobre (0-1999)	18	13	11	42
Ingreso Medio (2000-3999)	24	14	20	58
Afluente (4000+)	7	7	6	20
Total	49	34	37	120

En este contexto, una **localidad** se refiere a la distancia a lo largo de una escala numérica utilizada para medir la variable en cuestión.

Datos continuos: Medir la tendencia central de los datos (●)

Una manera en la que la **localidad** de una población puede describirse con respecto a una variable dada es a través de varias medidas de **tendencia central**. Éstas se utilizan para describir un valor representativo de un grupo dado de observaciones. De hecho, las medidas de la tendencia central contestan la pregunta: “Si pudiéramos usar solamente un número para describir este grupo, ¿cuál sería?”

Como se muestra en el siguiente ejemplo, el *promedio* o *media* se calcula sumando todas las observaciones en el grupo y dividiéndolas entre el número total de observaciones. Otra medida útil de la tendencia central es la mediana, la cual es el valor medio en una serie de observaciones ordenadas por tamaño. Las medidas de la tendencia central sirven para describir rápidamente una muestra o población. Por ejemplo, en la encuesta familiar del Escenario de bosque tropical, usted podría querer describir el ingreso familiar o el tamaño de la vivienda en la población muestreada como se muestra a continuación:

Ejemplo: Calcular promedios y medianas

El promedio o media se calcula sumando todas observaciones en una población o muestra y dividiéndolas entre el número total de observaciones. Por ejemplo, el tamaño de las familias registradas en la muestra tomada durante la encuesta formal descrita anteriormente es:

$$6, 6, 5, 8, 12, 5, 3, 15, 6$$

$$6 + 6 + 5 + 8 + 12 + 5 + 3 + 15 + 6 = 66$$

El promedio es $66 \div 9 = 7.3$.

La mediana se calcula ordenando las observaciones por tamaño y tomando la de en medio. En el mismo ejemplo, reordenamos los datos:

$$3, 5, 5, 6, 6, 6, 8, 12, 15$$

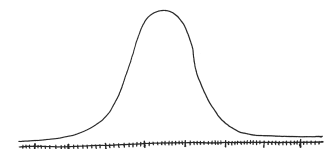
La mediana es la quinta observación, la cual equivale a 6 (si hay un número par de observaciones, se puede simplemente promediar las dos de en medio).

En una población con **distribución normal**, el promedio y la mediana deben ser idénticos. Cuando son distintos esta es una indicación de que la población está **sesgada**. En este ejemplo, el promedio es mayor que la mediana. Esto ocurre porque el promedio es sensible a los extremos (la familia con 15 miembros) mientras que la mediana no lo es. El promedio está predispuesto por el hecho de que en dos de las viviendas muestreadas había varias familias cohabitando.

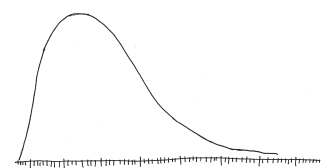
Sugerencia para el proceso: Si está utilizando el programa de software Microsoft Excel para hojas de cálculo, es posible usar sus "funciones" para calcular el promedio y la mediana de una serie de datos. Inserte sus datos en la columna o fila. Vaya a la celda donde desea que aparezca el promedio e inserte =Average(Data Range) [=Promedio(Rango)], donde "Data Range" [Rango] equivale a las celdas que contienen sus datos. Para calcular la mediana utilice la misma serie de datos pero esta vez inserte =Median(Data Range) [=Mediana(Rango)].

Otros programas de software tienen funciones similares; consulte su instructivo para obtener instrucciones precisas.

Una población con **distribución normal** es aquella que sigue una curva de campana tradicional con una cúspide en el centro y dos colas iguales una a cada lado, como se muestra en la siguiente ilustración.



En este sentido, una población **sesgada** no está centrada sino que se inclina hacia un lado, como se muestra en el siguiente diagrama.



Datos continuos: Medir la variabilidad de datos (■)

Las diferencias entre los miembros de un grupo se describen comúnmente usando medidas de *variabilidad*. El *rango* de un grupo es la diferencia entre la observación más grande y la más pequeña. La *varianza* es un cálculo más técnico de la variabilidad que involucra el cálculo de la diferencia promedio entre cada observación y el promedio del grupo (en la que las diferencias siempre se elevan al cuadrado para evitar problemas con los signos negativos y positivos). Finalmente, la *desviación estándar* es una raíz cuadrada de la varianza.

Las medidas de la variabilidad sirven para describir las diferencias en una población. Por ejemplo, en el ejemplo de la encuesta familiar, aunque el ingreso promedio es de 2788 pesos/año, los ingresos varían en rango desde 1200 hasta 5000 pesos/año. Además, puede darse el

caso que en años futuros el proyecto encuentre que aunque el ingreso promedio se ha mantenido igual, la varianza puede haber incrementado dramáticamente (lo que significa que los ricos se están volviendo más ricos y los pobres se están volviendo más pobres) o puede haber disminuido (lo que significa que la distancia entre los ricos y los pobres está disminuyendo).

Entre las diferentes medidas, el rango es útil porque es sencillo de calcular. Sin embargo, trata con los extremos y no con la mayoría de las observaciones, las cuales tienden a localizarse alrededor de la media. La varianza es más difícil de calcular (a menos que se use una hoja de cálculo computarizada u otro paquete de software) pero es una mejor medida de las diferencias totales entre los individuos de una muestra. La desviación estándar algunas veces se usa en lugar de la varianza porque se puede expresar en las mismas unidades que la variable que se está midiendo y por lo tanto puede usarse para mostrar el promedio más o menos la desviación estándar.

Sugerencia para el proceso: Si está usando la hoja de cálculo de Microsoft Excel, puede usar las funciones de varianza y desviación estándar. Inserte sus datos en la columna o fila. Elija la celda donde desea que aparezca la varianza e inserte =Var (Data Range) [=VARP(Rango)], donde "Data Range" [Rango] equivale a las celdas que contienen sus datos. Para calcular la desviación estándar utilice la misma serie de datos pero esta vez inserte =Stdev(Data Range) [DESV.PROM(rango)]. Otros programas de software tienen funciones similares; consulte el instructivo de su software para obtener detalles específicos.

Si está calculando la varianza de una población en lugar de una muestra, divida la suma total de cuadrados entre el número de observaciones sin restar 1.

Ejemplo: Calcular el rango, la varianza y la desviación estándar

El rango se calcula restando la observación más pequeña de la más grande en una población o muestra.

Por ejemplo, para la encuesta familiar descrita arriba, los tamaños de las familias eran:

6, 6, 5, 8, 12, 5, 3, 15, 6

El rango es $15 - 3 = 12$

La varianza para una muestra se calcula de acuerdo al siguiente procedimiento que se ilustra en la tabla a continuación.

1. Enumere cada dato observado en la muestra como se muestra en la columna A.
2. Coloque el promedio para la muestra de datos en cada fila de la columna B. En este ejemplo, como se calculó anteriormente, el promedio es 7.3.
3. Reste el promedio de cada dato como se muestra en la columna C.
4. Tome cada cifra de la columna C y elévela al cuadrado (multiplicándola por sí misma) como se muestra en la columna D.
5. Sume todos los cuadrados de la columna D para obtener la suma total de cuadrados. En este caso la suma Total de cuadrados es 116.01
6. Tome el número de observaciones en la muestra y réstele 1. En este caso el número de observaciones es 9 y $9 - 1 = 8$.
7. Divida la (suma total de cuadrados) entre (el número de observaciones - 1) para obtener la varianza. En este caso, la varianza es 14.5.

Finalmente, la desviación estándar es simplemente la raíz cuadrada de la varianza, que en este caso es $\sqrt{14.5} = 3.8$. Por lo que se podría decir que en este caso, el tamaño promedio de la familia en nuestra muestra es 7.3 ± 3.8 personas (el promedio más o menos la desviación estándar).

A	B	C	D
Datos	Promedio	(Dato-Promedio)	Dato-Promedio) ²
6	7.3	-1.3	1.69
6	7.3	-1.3	1.69
5	7.3	-2.3	5.29
8	7.3	0.7	0.49
12	7.3	4.7	22.09
5	7.3	-2.3	5.29
3	7.3	-4.3	18.49
15	7.3	7.7	59.29
6	7.3	-1.3	1.69
Suma total de cuadrados			116.01
Número de observaciones - 1			9 - 1 = 8
Varianza			116.01 ÷ 8 = 14.5

Probar hipótesis con datos cuantitativos

Una vez que haya descrito sus datos, el siguiente paso es usarlos para examinar el éxito de las intervenciones de su proyecto, para probar los supuestos de su proyecto. Por ejemplo, en el ejemplo de la encuesta formal de Escenario de bosque tropical, usted quizás querría ver si las familias más afluentes o con mayor nivel de educación adoptan técnicas agrícolas sostenibles más fácilmente que las familias más pobres o menos educadas. Quizá también desearía comparar el ingreso promedio de una aldea cercana al bosque con el ingreso promedio de una aldea lejana al bosque. O quizá quisiera ver la forma en la que el ingreso familiar de cada una de las dos aldeas ha cambiado con el paso del tiempo. O tal vez quisiera mirar la relación entre los niveles de educación de las familias y el ingreso. Finalmente, usted tal vez quisiera tratar de predecir la forma en la que los niveles de ingreso de las personas cambiarán como resultado de haber obtenido un mayor nivel de educación.

Para responder cada una de estas preguntas usted necesita usar lo que se conoce en el ámbito de la estadística como un *proceso de comprobación de hipótesis*. Este proceso involucra el uso de las diversas técnicas delineadas a continuación para apoyar o rechazar cierta **hipótesis** acerca de su proyecto. Estas hipótesis pueden involucrar la comparación de la misma variable en una población con el paso del tiempo o la comparación de dos o más poblaciones o la comparación de las relaciones entre dos o más variables en una muestra o población dada. La comprobación de hipótesis puede llevarse a cabo tanto con datos cuantitativos como cualitativos, pero el análisis específico que usted puede realizar varía de acuerdo al tipo de datos con los que cuenta y al tipo de problema que está tratando de analizar.

La comprobación de hipótesis es muy sencilla si se incluyen todas las unidades en todas las poblaciones que están siendo medidas; todo

Una **hipótesis** es un enunciado formal propuesto acerca de la población o poblaciones que están siendo muestreadas, tal como el "Ingreso promedio de la aldea Umjoa es mayor que el ingreso promedio de la aldea Bikuna" o el "Incremento en el ingreso conduce a la adopción de técnicas agrícolas sostenibles".

lo que necesita hacer es comparar directamente las mediciones de la variable. Por ejemplo, en el Escenario de bosque tropical, suponga que su hipótesis es:

El ingreso promedio de las familias de la aldea Umjoa que participan en la empresa será mayor al final del proyecto que el ingreso promedio de esas familias durante el año inicial del proyecto.

Note que aunque usted haya probado que esta hipótesis era "verdadera" esto no significa necesariamente que haya logrado su meta de manejo; puede ser que usted tuviera que haber incrementado el ingreso en 1500 pesos/año para lograr que las familias suspendieran la sobrecosecha, que es lo que amenaza al bosque.

Suponiendo que usted pudiera encuestar a cada familia en la aldea, entonces simplemente tendría que medir los ingresos promedios al inicio y al final del proyecto y compararlos. Si, por ejemplo, usted hallara que al inicio del proyecto el ingreso promedio era de 1843 pesos/año y al final del proyecto era de 3123 pesos/año (y si puede suponer que sus mediciones son exactas), entonces puede concluir que su hipótesis es verdadera. Para poder determinar si hay un cambio significativo, todo lo que necesita hacer es decidir qué tan grande debe ser la diferencia para considerarse significativa.

Sin embargo, la comprobación de hipótesis no es tan sencilla cuando se utilizan muestras para hacer comparaciones entre las poblaciones totales. En este caso, además del problema de determinar si la hipótesis general es verdadera o falsa, usted también tiene que considerar el problema de si las muestras con las que está trabajando representan verdaderamente a las poblaciones que está intentando medir. Por ejemplo, suponga que hizo un muestreo de un 10 por ciento de las familias al inicio del proyecto y que encontró que el ingreso promedio de su muestra era de 2036 pesos/año. Luego regresa al final del proyecto y hace un muestreo de un 10 por ciento de las familias distintas a las primeras y encuentra que el ingreso promedio de su muestra es 2845 pesos/año. A primera vista puede parecer que ha comprobado su hipótesis. Pero ¿qué tal si por pura casualidad, en su primera muestra entrevistó a una mayoría de familias pobres mientras que en su segunda muestra entrevistó a familias afluentes? En este caso usted puede estar declarando que su hipótesis es verdadera cuando realmente, no lo es; de hecho, estaría manifestando que su proyecto ha sido un éxito cuando de hecho no lo fue.

Para resolver este segundo problema, necesita usar una técnica conocida como *inferencia estadística*. La inferencia estadística involucra el uso de distintas técnicas para evaluar la probabilidad de que una hipótesis sobre la asociación entre dos o más poblaciones (que está basada en muestras de esas poblaciones) sea verdadera o falsa. Para una serie de muestras dada, una *asociación* puede ser una comparación de una o más variables o vínculos causales entre variables.

Pueden haber varias razones para que exista una asociación aparente pero sólo una razón para que no ocurra ninguna asociación, ésta simplemente no está presente. Por esta razón, es más fácil probar la hipótesis cuando no hay ninguna asociación. Una declaración de ausencia de asociación se denomina *hipótesis nula*.

Una *hipótesis nula* describe el efecto opuesto al que usted está tratando de demostrar. Usando el ejemplo anterior usted podría estar tratando de probar la hipótesis: El ingreso promedio de las familias de la aldea Umjoa que

Para probar la hipótesis nula usted supone que no existe ninguna asociación (que la hipótesis nula es verdadera) y después hace la pregunta: “¿Apoyan nuestros datos esta suposición?” Entonces usted se encontrará en la posición de rechazar la hipótesis de no-asociación si es que desea ver un efecto. Si sus datos hacen que la hipótesis nula de no-asociación parezca no ser razonable, entonces puede rechazar la hipótesis nula y aceptar su hipótesis original de asociación. Sin embargo, si sus datos apoyan la hipótesis nula, entonces debe rechazar la hipótesis original. Sabemos que esto suena anticuado y extraño, pero es la forma en la que se llevan a cabo las pruebas estadísticas.

El procedimiento básico para llevar a cabo una inferencia estadística paso a paso es:

- Desarrollar una hipótesis.
- Formular la hipótesis nula opuesta.
- Calcular un valor de **estadística para la prueba** a partir de los datos.
- Comparar la estadística de prueba con la distribución estándar para desarrollar una medida de probabilidad o **valor-p** que indique la probabilidad de que la hipótesis nula sea falsa, o qué tan “poco razonable” es.
- Rechazar o aceptar la hipótesis nula y al hacerlo probará o desaprobará la hipótesis original en el contexto de importancia dado.

Si usted puede rechazar la hipótesis nula, entonces habrá resuelto el problema de si su muestra representa o no a la población y puede declarar con confianza que estadísticamente hay un efecto **significativo**. Sin embargo, todavía necesita determinar si el efecto es **significativo** en el contexto de las metas de su proyecto.

El proceso de probar hipótesis estadísticas puede parecer difícil si no se ha llevado a cabo nunca antes. Sin embargo, es como todo, aunque es difícil al principio, se va volviendo más fácil con la práctica. De ser posible encuentre a alguien que haya realizado este tipo de análisis y trabaje con esa persona. Una vez que lo haya practicado varias veces, se volverá más fácil.

La comprobación de hipótesis con datos recopilados con métodos cuantitativos puede dividirse en técnicas categóricas y continuas. Para los datos categóricos, la técnica más frecuentemente utilizada es la comparación de los valores esperados y los observados en datos agrupados. Para los datos continuos, las técnicas más útiles incluyen la comparación de promedios con datos de censos derivados de todas las unidades de una población, la comparación de promedios a partir de muestras derivadas de una población única con el paso del tiempo y la comparación de promedios a partir de muestras derivadas de dos poblaciones distintas. Posteriormente presentamos dos técnicas usadas para probar hipótesis sobre relaciones entre variables. Éstas incluyen los análisis gráficos de las correlaciones entre variables y análisis estadísticos de relaciones causales utilizando la regresión lineal.

participan en la empresa será mayor al final del proyecto que el ingreso promedio de esas familias durante el año inicial del proyecto.

La hipótesis nula (sin efecto) que usted está de hecho probando es:

El ingreso promedio de las familias de la aldea Umjoa que participan en la empresa, al final del proyecto equivale al ingreso promedio para esas familias durante el año inicial del proyecto.

Si puede demostrar que hay una gran probabilidad de que la hipótesis nula sea falsa, entonces usted puede “rechazarla” y aceptar su hipótesis original.

Un valor de **estadística para la prueba** es una cifra calculada de acuerdo a cierta fórmula con base en los datos muestreados. Ninguna muestra es un reflejo perfecto de la población. Siempre existe la posibilidad de que la muestra sea atípica y que ocasione que usted concluya incorrectamente que existe una verdadera asociación. Un valor-p es la probabilidad de que su estadística para la prueba represente un resultado real y que no esté ocurriendo simplemente por casualidad. Es un número entre 0 y 1. Debido a que el valor-p se calcula en relación con la hipótesis nula, para determinar si usted debería aceptar su hipótesis, necesita restar el **valor-p** observado de 1 para obtener el porcentaje de probabilidad de que su hipótesis sea aceptada. Un valor-p de 0.1, por lo tanto indica que hay un 90 por ciento de probabilidad (1-0.1) de que lo que está presenciando sea una asociación real.

En la mayoría de los círculos científicos, se requiere de un valor-p de .05 (equivalente a 95 por ciento de probabilidad de que no esté cometiendo un error al rechazar su hipótesis nula) antes de poder aseverar con confianza que el efecto es **significativo** y no debido a la casualidad. Sin embargo, en el trabajo de monitoreo puede resultar difícil obtener valores-p tan altos, especialmente si se está trabajando con muestras pequeñas.

Datos categóricos: Comparar valores esperados y observados en datos agrupados (■)

Cuando se trata con datos categóricos (ya sea datos originales o datos continuos que han sido categorizados), la manera más común de probar hipótesis acerca de dos o más variables es usando una *prueba de chi-cuadrado*. Esta técnica prueba la hipótesis nula básica que una serie de *valores observados* en una tabla de frecuencia o contingencia serán iguales a los *valores predichos* en un modelo teórico. Si esta hipótesis nula puede ser rechazada, los valores observados difieren significativamente de los valores esperados. Esta hipótesis puede ser probada a través del cálculo de la prueba estadística de chi-cuadrado (χ^2) como se delinea en el siguiente ejemplo.

Las pruebas de chi-cuadrado son útiles cuando se desea ver la forma en que las frecuencias en grupos reales se comparan a lo que su teoría haya predicho. Se usan más comúnmente con las estrategias de monitoreo de series de tiempo que se presentaron en el capítulo 6. También pueden usarse para explorar las relaciones entre variables, como se muestra en el siguiente cuadro.

Sugerencia para el proceso: Si está utilizando una hoja de cálculo de Microsoft Excel, usted puede usar la función "Chitest" [PRUEBA.CHI]. Introduzca una tabla de valores observados y una tabla de valores esperados. Vaya a la celda donde desea que aparezca el resultado e inserte `<=Chitest ("Actual Range", "Expected Range")>` [PRUEBA.CHI(rango_actual:rango_esperado)], donde "Actual Range" [Rango Actual] equivale a las celdas que contienen sus valores observados y "Expected Range" [Rango Esperado] equivale a las celdas que contienen sus valores esperados. La computadora arrojará el valor-p para la prueba de chi-cuadrado cuando usted pulse Enter. Otros programas de software poseen tipos similares de funciones; consulte su instructivo para obtener detalles.

Ejemplo: Análisis de chi-cuadrado

Suponga que está interesado en probar la siguiente hipótesis:

Es de igual probabilidad que las familias afluentes utilicen técnicas de agricultura sostenible que las familias pobres.

En su investigación, usted elabora una tabla de contingencia, como se muestra en el ejemplo anterior. Tome nota de que el ingreso familiar era originalmente una variable continua que fue categorizada, mientras que el uso de técnicas sostenibles es una variable categórica pura.

Tabla de valores observados

<i>Ingreso familiar (Pesos/Año)</i>	<i>Uso de agricultura sostenible</i>			<i>Total</i>
	<i>Ninguno</i>	<i>Parcial</i>	<i>Completo</i>	
Pobre (0-1999)	18	13	11	42
Ingreso medio (2000-3999)	24	14	20	58
Afluyente (4000+)	7	7	6	20
Total	49	34	37	120

Con base en estos datos, es difícil determinar si éstos apoyan a su hipótesis. Por lo tanto, usted decide intentar una prueba de chi-cuadrado para probar la siguiente hipótesis nula:

Es de igual probabilidad que las familias afluentes utilicen técnicas de agricultura sostenible que las familias pobres.

De hecho, esta hipótesis nula implica que las familias pobres, de ingreso medio y afluentes estarán distribuidas igualmente entre las categorías de uso agrícola sostenible en proporción directa con su

cantidad total en la muestra. Podemos calcular las frecuencias esperadas por esta hipótesis nula tomando los totales de las filas de la Tabla de valores observados y dividiéndolos entre 3 (el número de columnas) para obtener la proporción de familias que esperaríamos obtener si no hubiera ningún efecto. Las frecuencias esperadas son:

Tabla de valores observados

<i>Ingreso familiar (Pesos/Año)</i>	<i>Uso de agricultura sostenible</i>			<i>Total</i>
	<i>Ninguno</i>	<i>Parcial</i>	<i>Completo</i>	
Pobre (0-1999)	14.0	14.0	14.0	42
Ingreso medio (2000-3999)	19.3	19.3	19.3	58
Afluente (4000+)	6.6	6.6	6.6	20
Total	40	40	40	120

Para calcular la prueba estadística de χ^2 usted puede utilizar un paquete estadístico computarizado o el siguiente procedimiento que se ilustra en la siguiente tabla:

1. Enumere los datos individuales en cada celda de la tabla de valores observados como se muestra en la columna A.
2. Enumere los datos individuales correspondientes para cada celda de la tabla de valores esperados, como se muestra en la columna B.
3. Reste el valor esperado del valor observado en celda como se muestra en la columna C.
4. Tome cada número de la columna C y elévelo al cuadrado (multiplíquelo por sí mismo) como se muestra en la columna D.
5. Divida cada valor de la columna D entre el valor esperado, como se muestra en la columna E.
6. Sume todos los valores de la columna E para obtener el valor de la prueba estadística de Chi-cuadrado. En este caso, $\chi^2 = 4.58$.
7. Tome el número total de filas (R) de la tabla de valores observados y réstele 1. En este caso $(R - 1) = 2$.
8. Tome el número total de columnas (C) de la tabla de valores observados y réstele 1. En este caso $(C - 1) = 2$.
9. Multiplique $(R - 1)$ por $(C - 1)$. En este caso $2 \times 2 = 4$. Éstos son los **grados de libertad** (gl) para la prueba.
10. Usando la tabla de chi-cuadrado de un libro de estadística, busque el valor de la estadística de prueba para el nivel dado de grados de libertad. En este caso, para $\chi^2 = 4.58$ y $gl = 4$, usted encontrará que $p = 0.3325$. Debido a que el valor-p no es menor a 0.05, usted no puede rechazar la hipótesis nula, lo que significa que no existe una diferencia estadística significativa entre los valores observados y los esperados.

(continúa)

Los **grados de libertad** para una prueba estadística son el número de parámetros y valores independientes. Se calcula de distintas maneras para las diferentes pruebas. La probabilidad de que el valor para una prueba estadística dada sea significativo varía de acuerdo al número de grados de libertad. Por lo tanto, usted debe buscar el valor de la prueba estadística en una tabla de acuerdo al número dado de grados de libertad.

Como regla, entre mayor sea el número de grados de libertad, mayor será la probabilidad de que usted sea capaz de detectar una verdadera diferencia entre dos muestras. Los expertos en estadística se refieren a la habilidad para detectar una verdadera diferencia entre dos muestras como el poder de la prueba. Si el poder de su prueba es demasiado bajo, entonces hay poca probabilidad de que usted detecte una diferencia en sus resultados, incluso si existen diferencias reales entre las variables que está estudiando. Un tamaño pequeño de muestra es casi siempre la razón de un poder bajo.

A	B	C	D	E
Valores observados(O)	Valores esperados (E)	(O - E)	(O - E) ²	(O - E) ² /E
18	14.0	4.0	16.00	1.14
13	14.0	-1.0	1.00	0.07
11	14.0	-3.0	9.00	0.64
24	19.3	4.7	22.09	1.15
14	19.3	-5.3	28.09	1.46
20	19.3	0.7	0.49	0.03
7	6.6	0.4	0.16	0.02
7	6.6	0.4	0.16	0.02
6	6.6	-0.6	0.36	0.05
Valor de chi-cuadrado		$\chi^2 = 4.58$		
Número de filas (R) - 1		3 - 1 = 2		
Número de columnas (C) - 1		3 - 1 = 2		
gl = (R - 1) x (C - 1)		2 x 2 = 4		
valor-p		p = 0.3325		
Sin embargo, suponga que en otra aldea usted conduce una encuesta similar y encuentra una distribución observada de la siguiente manera:				
Tabla de valores observados				
Ingreso familiar (Pesos/Año)	Uso de agricultura sostenible			Total
	Ninguno	Parcial	Completo	
Pobre (0-1999)	25	12	5	42
Ingreso Medio (2000-3999)	21	20	17	58
Afluyente (4000+)	2	6	12	20
Total	48	38	34	120
Usando los mismos valores esperados que usamos anteriormente, se puede computar la χ^2 de nuevo, que en este caso es equivalente a 22.84. Cuando se compara esta cifra a la tabla de chi-cuadrado se observa que $p = 0.0001$ y por lo tanto usted puede rechazar la hipótesis nula. Por lo tanto, se puede concluir con bastante certeza que en este caso la adopción de técnicas sostenibles de cosecha es mayor en las familias afluentes. Tome note que esta prueba no revela nada con respecto a los motivos para que esta relación exista.				

Datos continuos: Comparar los promedios con los datos del censo derivados de todas las unidades de una población (●)

Como se estipuló previamente en esta sección, cuando en lugar de hacer un muestreo se miden poblaciones enteras, entonces las comparaciones son relativamente fáciles. El procedimiento básico, ilustrado en el siguiente ejemplo, es simplemente calcular la estadística descriptiva deseada (como el número promedio de familias o la varianza del ingreso familiar) para las poblaciones en cuestión, compararlas y determinar si el resultado es significativo en el contexto de los objetivos y metas del proyecto. Este método es más

comúnmente usado en las estrategias de monitoreo de pre-prueba/post-prueba, control estricto y comparación de grupos en aquellos casos donde se pueden obtener datos completos de censo.

Ejemplo: Comparar dos poblaciones cuando se miden todas las unidades

En el Escenario de bosque tropical, usted está interesado en evaluar los cambios en el ingreso de una aldea con el paso del tiempo, con la siguiente hipótesis:

El ingreso promedio de las familias de la aldea Umjoa que participan en la empresa será mayor al final del proyecto que el ingreso promedio de esas familias durante el año inicial del proyecto.

Hay veinte familias en la aldea Umjoa y es relativamente fácil encuestarlas todas. Usted encuesta a todas las 20 familias al inicio del proyecto y encuentra que tienen un ingreso promedio de 1843 pesos/año y después encuesta a las veinte familias de nuevo al final del proyecto y encuentra que ahora tienen un ingreso promedio de 3123 pesos/año. Compara esas dos cifras restando $3123 - 1843$ para obtener un incremento neto en el ingreso de 1280 pesos/año. Usted ha demostrado claramente que sus resultados apoyan su hipótesis.

Sin embargo, note que la simple comprobación de su hipótesis no la hace valorosa. Si la meta de su proyecto era elevar el ingreso promedio en 5000 pesos/año, entonces no ha cumplido su meta. O, si su meta era elevar el ingreso en 500 pesos/año, entonces sí ha cumplido su meta.

Datos continuos: Comparar promedios de las muestras derivadas de una población única al cabo del tiempo (■)

Los promedios de muestras derivadas de una población al cabo del tiempo se comparan más comúnmente usando una *prueba-t emparejada*. Una prueba-t emparejada compara el promedio calculado de una muestra derivada en el tiempo 1 (generalmente antes de la intervención) con un promedio calculado de una segunda muestra derivada en el tiempo 2 (generalmente después de la intervención), de hecho probando la hipótesis:

$$\text{Promedio en el tiempo 1} = \text{Promedio en el tiempo 2}$$

Cuando puede suponerse que las muestras han sido derivadas de poblaciones con distribución normal y varianzas iguales, entonces la prueba estadística t puede calcularse como se muestra en el siguiente ejemplo. Es importante recordar que esta prueba de t solamente es necesaria cuando se comparan muestras tomadas en los dos períodos de tiempo (en lugar de tomar censos de la población completa). Si usted puede calcular los promedios de la población entera directamente en los dos tiempos, entonces no necesita usar la prueba-t y

Cuando una población no está normalmente distribuida entonces se necesitan realizar pruebas estadísticas no paramétricas como la Prueba U de Mann-Whitney (refiérase a un buen libro de estadística para obtener el procedimiento para estas pruebas).

puede simplemente hacer las comparaciones directas como en la sección anterior.

Una prueba-t emparejada es más útil cuando se usa con la estrategia de monitoreo de pre-prueba/post-prueba en la que se desea comparar a las unidades influenciadas por su proyecto contra sí mismas antes y después de la intervención del proyecto. Por ejemplo, usted podría querer comparar el ingreso familiar en una aldea, antes y después del proyecto, como se muestra en el siguiente ejemplo.

Sugerencia para el proceso: Para calcular una prueba-t emparejada usando una hoja de cálculo de Microsoft Excel, inserte sus datos en dos columnas. En el menú "Tools" [Herramientas], seleccione "Data Analysis" [Análisis de Datos] entonces obtendrá un menú de los distintos análisis disponibles; elija el que dice "t-test: Paired Two Sample for Means [Prueba T: Para dos muestras apareadas para la media]". Seleccione este análisis y siga las instrucciones. También puede usar la función "T-Test" [Prueba T], pero ésta no le dará la misma cantidad de detalles en los resultados. Otros programas de software tienen análisis similares.

Ejemplo: Conducir una prueba-t emparejada para comparar una población contra sí misma al cabo del tiempo

Como ejemplo, supongamos que la meta del proyecto es:

Al final del quinto año del proyecto, las familias de la aldea Bikuna involucradas en la cosecha de PFNM incrementarán su ingreso en un 15 por ciento a partir de las empresas de cosecha y procesamiento de PFNM.

Para monitorear esta meta, usted necesita rastrear los cambios en las cantidades ganadas a partir de PFNM con el paso del tiempo ("la cantidad ganada a partir de los PFNM" es su indicador). Por lo tanto, usted desea probar la siguiente hipótesis:

El ingreso familiar promedio a partir de los PFNM en la aldea Bikuna al final del proyecto es mayor que el ingreso familiar promedio a partir de los PFNM al inicio del proyecto.

Usted muestrea un 20 por ciento ($n = 16$) de las familias de la aldea involucradas en la empresa al inicio del proyecto (T_1) y después muestrea a las mismas 16 familias al final del proyecto (T_2). Usted calcula la estadística descriptiva de ambas muestras y obtiene ingresos promedio a partir de los PFNM de 2307.5 pesos por familia para el año inicial del proyecto y 2428.1 pesos por familia para el año final del proyecto (un incremento neto promedio de 120.6 pesos por familia). Este resultado aparentemente apoya su hipótesis de que el ingreso a partir de los PFNM se incrementa a lo largo de la vida del proyecto.

Sin embargo, debido a que solamente muestreó a algunas de las familias de la aldea durante cada período, esta diferencia podría deberse a la casualidad. Por lo tanto, usted necesita usar una prueba-t emparejada para determinar la probabilidad de que esta diferencia se deba a la casualidad, y probar así la hipótesis nula:

El ingreso promedio familiar a partir de los PFNM al final del proyecto = al ingreso promedio familiar a partir de los PFNM al inicio del proyecto.

Para calcular la prueba estadística t usted puede utilizar ya sea un programa de computadora o el procedimiento que se ilustra en la tabla a continuación:

1. Enumere las unidades muestreadas en la columna A. En este caso hay 16 familias muestreadas.
2. Enumere los datos individuales observados para cada unidad durante el período de tiempo inicial (T_1) en la columna B y para el período de tiempo final (T_2) en la columna C.
3. Reste el valor de (T_1) del valor de (T_2) como se muestra en la columna D.

4. Calcule el promedio y la desviación estándar de los valores de la columna D. Note que aunque el promedio $(T_2) - \text{promedio}(T_1) = \text{promedio}(T_2 - T_1)$, la misma relación no es verdadera en el caso de la desviación estándar.
5. Tome el número total de pares muestreados y calcule la raíz cuadrada de ese número. En este caso, $n = 16$ y $\sqrt{n} = 4$.
6. Divida el promedio de los valores en la columna D entre la desviación estándar de los valores de la columna D y después multiplique ese número por la raíz cuadrada del número de pares para obtener la prueba estadística t. En este caso:

$$t = (120.6/201.8) \times 4 = 2.39$$
7. Tome el número total de pares muestreados y réstele 1 para obtener los grados de libertad (gl) para la prueba. En este caso, $16 - 1 = 15$.
8. Usando la tabla de t de un libro de estadística, busque el valor de la estadística para los grados de libertad (prueba de una cola). En este caso, $t = 2.39$, $gl = 15$, $p = 0.015$

A	B	C	D
Familia muestreada	Valor de T_1	Valor de T_2	$T_2 - T_1$
1	1940	2130	190
2	2430	2690	260
3	2340	2350	10
4	2210	2360	150
5	1460	1200	-260
6	3450	3870	420
7	2340	2620	280
8	2880	3200	320
9	1570	1530	-40
10	2670	2980	310
11	1790	1640	-150
12	2940	3150	210
13	2230	2430	200
14	1940	1800	-140
15	2230	2150	-80
16	500	2750	250

Promedio $(T_2 - T_1)$	120.6
Desviación estándar $(T_2 - T_1)$	201.8
Número de pares (n)	$n = 16$
Raíz cuadrada de n	$\sqrt{n} = 4$
Estadística de prueba (t)	$\left(\frac{120.6}{201.8}\right) \times 4 = 2.39$
$df = (n - 1)$	$16 - 1 = 15$
p-valor (p)	$p = 0.015$

(continúa)

Al observar después estos resultados y con base en el valor-p puede concluir con un 98.5 por ciento ($1.00 - 0.015$) de confianza que puede rechazar su hipótesis nula y puede estar razonablemente seguro de que el ingreso promedio a partir de PFNM al final del proyecto es mayor que el ingreso promedio a partir de PFNM al inicio del proyecto.

Es tranquilizador ver que el proyecto ha conducido a un incremento en el ingreso durante los últimos cinco años. Sin embargo, todavía es necesario asegurarse de que ha alcanzado su meta. En la meta usted enunció que con base en las discusiones de grupo con los miembros de la comunidad, es necesario incrementar el ingreso a partir de PFNM en un 15 por ciento para reducir la amenaza de la sobrecosecha. La necesidad de ingreso corriente promedio de las familias muestreadas durante el período de referencia inicial (T_1) era de 2307.5 pesos/año. Su meta era incrementar el ingreso en 346 pesos (15 por ciento de 2307.5) y, sin embargo, su incremento promedio fue de sólo 120.6 pesos, lo cual resulta en un 5.2 por ciento de las necesidades totales. Por lo tanto, en este caso, aunque los resultados del análisis fueron estadísticamente significativos, este cambio no es significativo desde el punto de vista programático ya que no cumple con la meta.

Datos continuos: Comparar promedios de muestras derivadas de dos poblaciones diferentes (■)

Los promedios de muestras derivadas de dos poblaciones distintas se comparan comúnmente usando una *prueba de t para dos muestras*. Esta prueba de t compara un promedio calculado de la muestra de una población con un promedio calculado de una muestra derivada de una segunda población; de hecho, probando la hipótesis:

$$\text{Promedio de la población 1} = \text{Promedio de la población 2}$$

Cuando es posible suponer que las muestras han sido derivadas independientemente de poblaciones normalmente distribuidas con varianzas iguales, entonces la prueba estadística *t* puede calcularse como se muestra en el siguiente ejemplo. Como en el caso de la prueba-t emparejada, esta prueba sólo es necesaria cuando se están comparando dos muestras (en lugar de poblaciones completas).

Una prueba-t para dos muestras es más útil cuando se usa con estrategias de monitoreo de control estricto o de grupos de comparación en los que usted desea comparar las unidades influenciadas por su proyecto con un grupo de control o de comparación. Por ejemplo, usted podría desear comparar el ingreso familiar de una aldea que forma parte de su proyecto con el de una aldea que no es parte del proyecto, como se muestra a continuación:

Aquí de nuevo, si los supuestos de normalidad no se aplican, usted necesitará usar pruebas no paramétricas, como la Prueba U de Mann-Whitney o la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Estas pruebas tienden a tener menor poder para resolver diferencias sutiles, pero su uso es perfectamente válido.

También, si usted está interesado en probar hipótesis que involucran tres o más poblaciones, no puede usar una prueba de t, en su lugar necesitará emplear un Análisis de varianza de un solo factor (ANOVA); consulte un buen libro de estadística para ver cómo se lleva a cabo esta prueba.

Ejemplo: Conducir una prueba-t para dos muestras para comparar dos poblaciones

Suponga que la hipótesis que está intentando probar es:

El ingreso en la aldea Bikuna (parte del proyecto) es mayor que el ingreso en la aldea Umjoa (no es parte del proyecto).

Para probar esta hipótesis usted mide el ingreso a partir de muestras derivadas de ambas aldeas. Usted muestrea un 20 por ciento ($n = 16$) de las familias de la aldea Bikuna y un 20 por ciento ($n = 20$) de las familias de la aldea Umjoa. Usted calcula la estadística descriptiva para ambas muestras y obtiene que los ingresos promedio a partir de PFNM son de 2428 pesos por familia en el caso de Bikuna y de 2098 pesos por familia en Umjoa (un promedio de 330 pesos por familia más para las familias de Bikuna). Estos resultados parecen apoyar su hipótesis que dice que el ingreso a partir de los PFNM se ha incrementado en la aldea donde se llevó a cabo el proyecto.

Sin embargo, debido a que usted solamente muestreó algunas de las familias de cada aldea, esta diferencia puede deberse a la casualidad. Es muy posible que algunas de sus muestras de las familias de Bikuna hayan incluido solamente aquéllas con los mayores ingresos. Por lo tanto, usted necesita usar una prueba-t para determinar la probabilidad de que esta diferencia sea debida a la casualidad, lo que probaría la hipótesis nula:

El ingreso promedio a partir de los PFNM en Bikuna = El ingreso promedio de los PFNM en Umjoa.

Para calcular el valor de la estadística t para una prueba de dos muestras puede usar un programa de computadora o el procedimiento ilustrado en la siguiente tabla:

1. Enumere el número de unidades muestreadas en la columna A. En este caso hay 16 familias muestreadas en Bikuna y 20 en Umjoa.
2. Enumere los datos individuales medidos para cada unidad de la muestra 1 en la columna B y para la muestra 2 en la columna C.
3. Calcule el promedio para cada muestra, como se indica en la línea D.
4. Reste el promedio de la segunda muestra del promedio de la primera muestra, como se indica en la línea E.
5. Calcule la varianza de cada muestra como se indica en la línea F.
6. Enumere el número de observación de cada muestra, como se indica en la línea G y después réstele 1, como se indica en la línea H.
7. Multiplique la varianza de cada muestra (línea F) por $n - 1$ (línea H) como se muestra en la línea I.
8. Sume los números de observaciones de las dos muestras y réstele 2 como se indica en la línea J.
9. Compute la "varianza acumulada" para la muestra de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\frac{(n_1 - 1)Var_1 + (n_2 - 1)Var_2}{n_1 + n_2 - 2}$$

En este caso, los valores son como se muestran en la línea K $\frac{481136 + 221585}{34} = 336093$

(continúa)

Aunque esta estadística de t es similar a la prueba de t de muestras relacionadas, existen algunas diferencias en los cálculos.

Sugerencia para el proceso: Para calcular una prueba-t de dos muestras usando una hoja de cálculo de Microsoft Excel, inserte sus datos en dos columnas. Dirijase al menú "Tools" [Herramientas] y seleccione "Data Analysis" [Análisis de Datos]. Ahí obtendrá un menú de los distintos análisis disponibles; seleccione el que dice "t-test Two-Sample Assuming Equal Variances" [Prueba T: Para dos muestras suponiendo varianzas iguales]. Seleccione este análisis y siga las instrucciones. También puede usar la función "TTest" [Prueba T], pero ésta no le dará la misma cantidad de detalles en los resultados. Otros programas de software poseen tipos similares de análisis.

10. Tome cada tamaño de la muestra y divídalo entre 1 (línea L) y después súmelos (línea M).
11. Multiplique la línea K por la línea M y calcule la raíz cuadrada como se indica en la línea N.
12. Divida la línea E entre la línea N para obtener el valor de t como se muestra en la línea O. En este caso, $t = 1.698$.
13. Tome la suma de las observaciones de ambas muestras y réstele 2 para obtener los grados de libertad (gl) para la prueba, como se muestra en la línea P. En este caso, $16 + 20 - 2 = 34$
14. Usando la tabla-t de un libro de estadística, busque el valor de la estadística los grados de libertad (prueba de una cola). En este caso, $t = 1.698$, $gl = 34$, $p = 0.0493$.

Si la secuencia de pasos parece un tanto confusa, es porque la fórmula para calcular el valor de t para una prueba de dos muestras es muy compleja. Sin embargo, si se mira pieza por pieza como lo hacemos aquí, no es difícil; para quienes prefieran ver las fórmulas, ésta es la siguiente:

$$t = \frac{\text{Promedio}_1 - \text{Promedio}_2}{\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \times \frac{(n_1 - 1)\text{Var}_1 + (n_2 - 1)\text{Var}_2}{n_1 + n_2 - 2}}}$$

A	B	C
Familia	Bikuna	Umjoa
muestreada	(Muestra 1)	(Muestra 2)
1	2130	1940
2	2690	2430
3	2350	2100
4	2360	2970
5	1200	1810
6	3870	1420
7	2620	2390
8	3200	1650
9	1530	2450
10	2890	2110
11	1640	1400
12	3150	1730
13	2430	2900
14	1800	2560
15	2150	1840
16	2750	2410
17		1700
18		2220
19		2470
20		1460

(continúa)

Promedio (Pr)	2428	2098		D
Promedio ₁ – Promedio ₂			330.1	E
Varianza (Var)	481136	221585		F
<i>n</i>	16	20		G
(<i>n</i> – 1)	15	19		H
Var x (<i>n</i> – 1)	7217044	4210120		I
<i>n</i> ₁ + <i>n</i> ₂ – 2			34	J
Varianza acumulada			336093	K
1/ <i>n</i>	0.0625	0.05		L
1/ <i>n</i> ₁ + 1/ <i>n</i> ₂			0.1125	M
√ Line M + Line K			194.45	N
<i>t</i> = Line E ÷ Line N			1.698	O
df = (<i>n</i> ₁ + <i>n</i> ₂ – 2)			34	P
valor-p			0.0493	Q

Después se miran estos resultados y con base en el valor-p se puede concluir que con aproximadamente un 95 por ciento (1.00 – 0.049) de confianza usted puede rechazar la hipótesis nula y por lo tanto puede estar razonablemente seguro de que el ingreso promedio a partir de PFMN en Bikuna es mayor que el ingreso promedio en Umjoa.

Datos continuos: Análisis gráficos de correlación entre variables (◆)

Usando datos continuos, las relaciones simples entre dos variables generalmente se ilustran con *gráficas de dispersión*, las cuales muestran la relación entre dos variables. Como se muestra en el siguiente ejemplo, estas gráficas ilustran visualmente el grado de **correlación** entre las dos variables, aunque no le indican la dirección de causalidad en la relación.

La *correlación* se refiere a la relación entre dos variables sin implicar una relación de causa-efecto entre ambas.

Ejemplo: Usar gráficas de dispersión para examinar relaciones entre variables

Suponga que está interesado en explorar la relación entre los niveles de educación y de ingreso. En su encuesta usted ha recopilado datos sobre el número de años de escolaridad completados por el jefe de cada familia y el ingreso familiar anual. Estos son los datos:

Obs.	Años de escolaridad	Ingreso anual
1	5	2800
2	7	3100
3	3	1800
4	0	1200
5	0	1400
6	5	1600
7	10	5200
8	0	900
9	3	2200
10	4	1900
11	6	2700

(continúa)

Las **variables independientes** son aquellos factores que predicen el efecto; se grafican tradicionalmente a lo largo del eje horizontal o eje X.

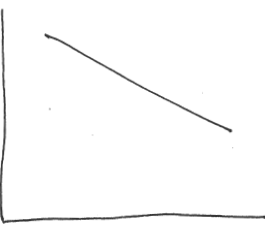
Una **variable dependiente** es la medida del efecto mismo; se grafican tradicionalmente a lo largo del eje vertical o eje Y.

En los escenarios presentados en este libro, las condiciones deseadas pueden considerarse variables dependientes y los factores pueden tomarse como variables independientes. Sin embargo, un factor dado también puede ser una variable dependiente con relación a otros factores que lo afectan.

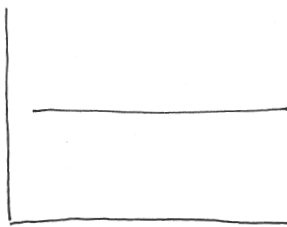
Si su variable dependiente es categórica y sus variables independientes son ya sea categóricas o continuas, entonces usted debe usar un procedimiento estadístico conocido como regresión logística.



Pendiente positiva

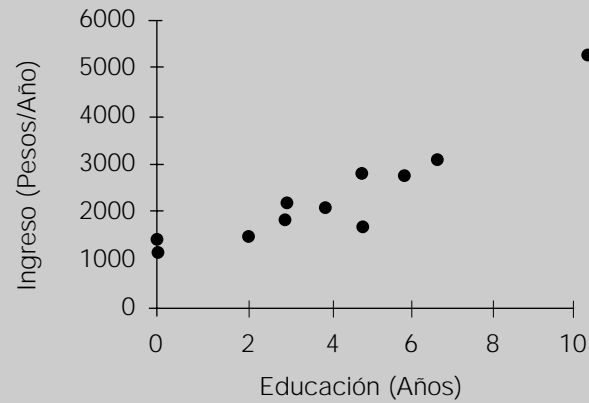


Pendiente negativa



Sin pendiente
(no hay asociación)

Estos datos se trazan después en una gráfica como la mostrada a continuación, en la cual se muestra que al incrementar la educación, el ingreso generalmente también se incrementa. Esto indica que la educación está correlacionada al ingreso.



Datos continuos: Análisis estadísticos de relaciones causales entre variables (◆)

Para examinar las relaciones causales entre variables es necesario dividir las en una o más **variables independientes** y una **variable dependiente**. Cuando tanto las variables dependientes como independientes son datos continuos, las relaciones entre las variables generalmente se analizan usando un *análisis de regresión lineal*. Los análisis de regresión básicamente prueban la hipótesis:

El cambio en la variable 1 está vinculado linealmente al cambio en la variable 2

Por ejemplo, en el ejemplo sobre educación/ingreso mostrado anteriormente, parece ser que al incrementar el nivel de educación, el ingreso también se incrementa. La regresión lineal involucra medir qué tan fuerte es esta asociación al acoplar una línea matemáticamente calculada que se aproxime lo más posible a todos los puntos de la gráfica de dispersión. Esta línea puede usarse tanto para describir la relación existente como para predecir cómo se verán las observaciones futuras.

En cuanto a la descripción de la relación, existen dos números importantes. El *coeficiente de correlación lineal* (representado por r) está relacionado a qué tan bien se acopla la línea tendida a los datos individuales observados. Por lo tanto este número sirve para saber en qué medida el cambio en la variable independiente explica el cambio en la variable dependiente. Si $r = 1$, entonces existe una perfecta relación lineal entre las variables x y y ; la línea de regresión incluye todos los puntos. Si $r = 0$, entonces no hay ninguna relación; los puntos de datos se encuentran distribuidos aleatoriamente. En muchos casos r^2 se usa en lugar de r .

La *pendiente* de la línea de regresión (representada por b) determina qué tan inclinada está la línea. Si en nuestro ejemplo la pendiente

es positiva, esto significa que al incrementar la educación el ingreso también se incrementa. Si la pendiente es negativa, entonces al incrementar la educación, el ingreso disminuye. Una de las hipótesis más importantes que puede probarse con la regresión lineal es la hipótesis nula $b = 0$. Si consigue rechazar esta hipótesis, entonces puede demostrar que hay una pendiente significativa en la línea y que esto por lo tanto apoya la hipótesis de que existe un efecto.

Una vez que haya establecido una línea de regresión, entonces es posible usar esa línea para predecir observaciones futuras. Para lograrlo, debe localizar el valor del dato deseado a los largo del eje de x o el eje de y y después utilícelo para leer la gráfica, como se muestra en el recuadro. Esta técnica de predicción es más confiable al moverse hacia el punto medio en los datos; es difícil hacer predicciones en los extremos de la gráfica.

Si su variable dependiente es continua y sus variables independientes son categóricas, entonces usted puede usar ya sea un análisis de regresión con "variables falsas" o un análisis de ANOVA.

Consulte un libro de estadística avanzada para obtener información sobre la forma de realizar estos análisis.

Ejemplo: Análisis de regresión

Suponga que está interesado en probar la hipótesis:

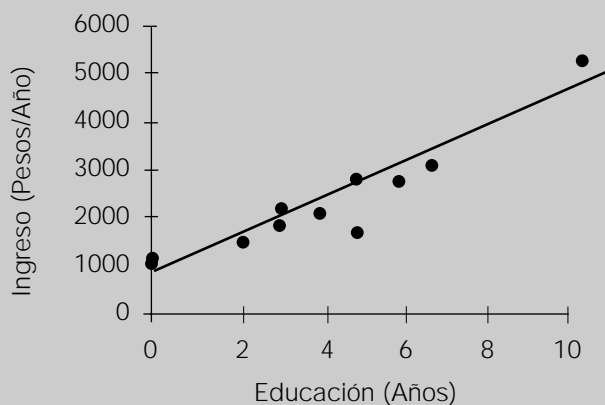
El ingreso familiar se incrementa con el incremento en la educación del jefe de familia.

Usted introduce los datos del ejemplo anterior a una hoja de cálculo computarizada o un paquete estadístico y los usa para calcular un análisis de regresión. A partir de ese análisis, usted obtiene una copia impresa como la siguiente:

<i>Parámetro</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Error estándar</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Intercepto (Constante)	915.94	259.17	3.534	0.0063
Variable X (Pendiente = b)	342.43	52.41	6.533	0.0001

Regresión de educación sobre ingreso, $r^2 = 0.8258$

Además, la computadora genera una gráfica de la regresión como la siguiente:



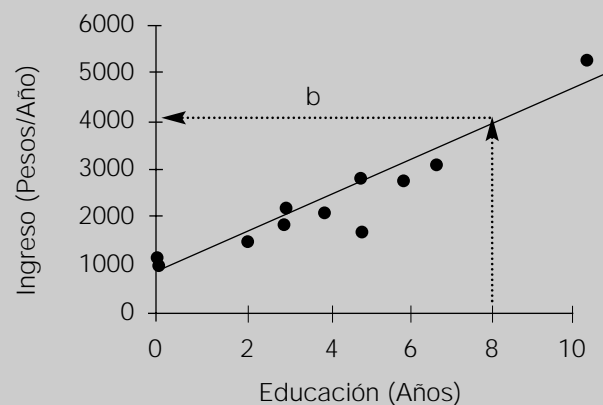
(continúa)

¿Y qué significa todo esto? Los dos factores claves son los valores de r y b . En este caso $r^2 = 0.8258$, lo que significa que un 82 por ciento de la variación en el ingreso puede explicarse porque ha habido un cambio en el mismo. Generalmente, si se tiene un valor de r^2 superior a 0.6 (60 por ciento), esto indica que la variable independiente ha logrado una buena predicción de la variable dependiente. El cálculo de la pendiente de la línea b se indica en la tabla con un valor de 342.43 ± 52.41 . Este número significa que para cada año adicional de educación se puede esperar un incremento en el ingreso de 342 pesos. La prueba de t mostrada en la tabla está probando la siguiente hipótesis nula:

La pendiente de la línea de regresión = 0 (no hay ningún efecto de la educación sobre el ingreso).

En este caso, el valor- p computado por la prueba- t es de 0.0001, lo que indica que se puede estar seguro de que la pendiente de esta línea es significativamente mayor a 0.

Finalmente, aunque usted no muestreó a ninguna persona con 8 años de educación, usted podría estar interesado en tratar de predecir lo que el ingreso de alguien sería si tuviera esa cantidad de educación. Como se muestra enseguida, usted puede dibujar una línea vertical (a) en la gráfica en el punto que denota 8 años en el eje de la x hasta donde intercepte la línea de regresión. Después se dibuja una línea horizontal (b) desde ese punto hasta el eje de la y para obtener la medida del ingreso predicho, que en este caso es de aproximadamente 4000 pesos/año.



Analizar datos cualitativos

Describir datos cualitativos

En las sesiones con grupos focales y en las entrevistas con informantes claves que usted condujo en el Escenario de humedales, usted tal vez quisiera saber cuáles son las percepciones más comunes entre los usuarios de la Cuenca del Everson en cuanto a los efectos de la contaminación. Quizá también desee saber si hay un acuerdo común entre los informantes claves con respecto a las localidades más importantes para la recreación o si tienen un amplio rango de opiniones. En cada

caso, la descripción de sus datos le permite comprenderlos y presentarlos mejor a otras personas.

Cuando se trata con datos recopilados usando métodos cualitativos, existen varias técnicas que se pueden usar y que son analogías generales de las técnicas descriptivas usadas para los datos recopilados con métodos cuantitativos. Las técnicas que presentamos aquí incluyen la clasificación de respuestas (algo similar a examinar frecuencias) y la determinación de los niveles de concordancia entre las respuestas (algo similar a examinar la tendencia central y la varianza).

Agrupar respuestas (●)

Una técnica común para analizar datos recopilados usando métodos cualitativos es la agrupación de respuestas comunes. Esta clasificación puede realizarse con datos recopilados con algunas técnicas pero no con otras. En general, los análisis de agrupación son difíciles de llevar a cabo con grupos focales debido a que el propio grupo es supuestamente una unidad homogénea. Sin embargo, es posible clasificar los datos entre grupos focales o agrupar toscamente datos recopilados con técnicas como las entrevistas con informantes claves y las jerarquizaciones de matriz. Por ejemplo, en la entrevista con informantes claves observadores de aves que se describió previamente, usted podría agrupar a los entrevistados según el sitio donde viven o según su edad. Como es generalmente el caso con los datos derivados de métodos cualitativos, cuando se comienzan a cuantificar se debe tener cuidado en no implicar un sentimiento de **falsa precisión**.

La **falsa precisión** ocurre cuando los datos se presentan como si fueran más exactos de lo que realmente son. Es particularmente importante estar alerta para detectar este tipo de error cuando se usan datos cualitativos. Por ejemplo, puede resultar tentador tomar datos recopilados a través de una entrevista con un grupo focal y dividir las respuestas en distintas categorías y después hacer inferencias acerca de la varianza. El problema aquí, sin embargo, es que la selección de los grupos focales fue deliberadamente sesgada y por lo tanto no puede usarse para este tipo de análisis.

Ejemplo: Clasificar los resultados de un estudio con informantes claves

En su investigación usted ha conducido entrevistas con seis informantes claves con respecto a la importancia de las diferentes amenazas a los diferentes hábitats de humedal usados para la observación de aves. En su base de datos ha compilado los siguientes comentarios con respecto a este tema:

Número de entrevista	Posición	Principales amenazas identificadas
1	Supervisor ambiental del condado	Ruido vehicular, contaminación, pérdida de hábitat
2	Observador de aves	Aglomeraciones de gente, contaminación
3	Residente	Aglomeraciones de gente, lanchas
4	Encargado de una ONG local	Destrucción de hábitat, gatos silvestres, contaminación
5	Residente	Cazadores que dejan basura
6	Biólogo de vida silvestre del gobierno estatal	Pérdida de hábitat, contaminación química orgánica.

(continúa)

Observando las respuestas usted podría declarar que “casi todos los entrevistados identificaron a la contaminación como una de las mayores amenazas a los hábitats usados para la observación de aves”. Usted también podría clasificar las respuestas con base en la posición que las personas ocupan, o sea, aquellos entrevistados que tratan profesionalmente con los asuntos ambientales de la cuenca (Entrevistas 1, 4 y 6) y aquéllos que no (Entrevistas 2, 3 y 5). Usted podría entonces decir que “todos los ambientalistas profesionales perciben la destrucción de hábitats como una de las principales amenazas mientras que ninguno de los demás lo hace”.

Determinar el grado de concordancia entre las respuestas (●)

Otra técnica común para analizar datos recopilados usando métodos cualitativos es el estudio del grado de concordancia en las respuestas. El grado de concordancia entre las respuestas en una muestra puede describirse fácilmente al determinar cuáles respuestas a las preguntas fueron dadas más comúnmente por los entrevistados. Los investigadores usan palabras como “todos”, “casi todos” o “ninguno” para describir el grado de concordancia. Por ejemplo, en el ejemplo de los grupos focales del Escenario de humedales, usted pudo haber encontrado que en la entrevista inicial con el grupo focal, casi ninguno de los entrevistados reportó que pensaba que la contaminación era un problema en la Cuenca del Everson. En una entrevista de seguimiento con el grupo focal llevada a cabo al final del proyecto, usted puede haber encontrado que casi todos los entrevistados creían que la contaminación era un problema.

Si es fácil para usted definir la respuesta a cierta pregunta usando palabras como “todos” o “ninguno”, entonces no hay un alto grado de variabilidad en las respuestas. Sin embargo, si es difícil identificar una respuesta consistente en el grupo, entonces hay un alto grado de variabilidad en esa respuesta. Por ejemplo, en el caso de los informantes claves analizando los sitios preferidos de observación de aves, usted puede hallar que la mayoría de las personas están de acuerdo con algunos de los sitios más prominentes, pero en los sitios más pequeños y menos conocidos hay muy poca concordancia.

Ejemplo: Examinar el grado de concordancia en las respuestas de los grupos focales

Usted ha llevado a cabo cuatro grupos focales (dos en áreas urbanas y dos en áreas rurales) para examinar las percepciones de los ciudadanos con respecto a la contaminación en la Cuenca del Everson. Al revisar las transcripciones de las sesiones, usted concluye que en los dos grupos de las áreas rurales hubo un alto grado de concordancia y que usted también puede concluir que “casi todos los entrevistados estaban conscientes de los problemas de contaminación”. Sin embargo, en los dos grupos urbanos no hubo mucho consenso y

usted sólo puede concluir que “hubo un alto grado de variabilidad en la respuesta. Algunas personas creen que la contaminación es un problema, mientras que otras no sabían que hubiera un problema”.

Note que en la interpretación de los resultados de estas transcripciones, además de analizar las entrevistas transcritas de las sesiones con los grupos focales, usted puede también incorporar las anotaciones del moderador y del observador en cuanto a pistas no verbales, como el tono o volumen de la voz de la persona. Por ejemplo, una persona puede decir “La contaminación era un *gran* problema”, lo que significa que creía que la contaminación era la mayor amenaza, mientras que otra persona puede decir “La contaminación *era* un gran problema” lo que significa que la amenaza ha sido resuelta. A no ser que cuente con la información contextual sus análisis de las declaraciones realizadas podrían sesgarse fácilmente.

Probar hipótesis con datos cualitativos

Aunque el concepto de comprobación de hipótesis ha sido tradicionalmente aplicado principalmente a datos recopilados usando métodos cuantitativos, puede también usarse fácilmente con datos recopilados con métodos cualitativos. Por ejemplo, en el Escenario de humedales usted podría desear probar la hipótesis:

El conocimiento de los miembros de la comunidad acerca de las amenazas de la contaminación en la Cuenca del Everson se ha incrementado con el paso del tiempo debido a la intervención del proyecto.

Usted puede medir el cambio en el conocimiento con el paso del tiempo que es atribuible a las intervenciones de su proyecto a través de la conducción de una serie de entrevistas con grupos focales al inicio y al final del proyecto y comparando directamente los resultados. También puede usar los datos de sus entrevistas con informantes claves del Escenario de humedales para ver si ciertas especies de aves son más visibles en algunos sitios que en otros. O quizá quiera examinar cuáles factores conducen a una experiencia de observación de aves más satisfactoria.

Consideramos dos técnicas para probar hipótesis con datos recopilados usando métodos cualitativos: comparando respuestas y probando relaciones en las respuestas a la entrevista.

Comparar respuestas (●)

Cuando se usan datos recopilados con métodos cualitativos, es posible examinar las hipótesis comparando las respuestas de diferentes entrevistados. Este proceso involucra la formulación de la idea que usted desea probar y examinar los resultados para ver si éstos apoyan o no su hipótesis. En el ejemplo de informantes claves del Escenario de humedales al que se hizo referencia previamente, usted

podría estar interesado en probar la hipótesis acerca del comportamiento de pernoctación de las garzas, como se muestra en el siguiente recuadro:

Ejemplo: Comprobar hipótesis de comparación con datos cualitativos

Suponga que está interesado en usar los resultados de un estudio realizado con entrevistas a informantes claves para probar la hipótesis:

Es más probable que las garzas pernocten cerca de los sitios de avistamiento, que los halcones.

Para probar esta idea, usted podría agrupar las respuestas de los informantes en una tabla general que mostrara aquéllos que creen que la hipótesis es cierta y aquéllos que creen que no lo es. De esta manera podría darse una idea de si su hipótesis es cierta.

Probar relaciones en las respuestas a entrevistas (●)

Cuando se usan métodos cualitativos también es posible describir relaciones entre las variables. Por ejemplo, usted podría estar interesado en saber cuáles factores afectan la decisión de una persona de participar en la observación de aves. Usted podría usar la jerarquización preferencial para determinar los factores que las personas consideran más importantes, como se muestra en el siguiente recuadro.

Ejemplo: Probar relaciones con datos cualitativos

Suponga que está interesado en usar los resultados de la jerarquización preferencial para examinar la siguiente pregunta:

¿Cuáles factores influyen más sobre el disfrute de las personas en la observación de aves?

Los factores que los entrevistados identificaron en el ejercicio de jerarquización preferencial fueron:

- Número de aves avistadas
- Número de especies avistadas
- Número de especies raras avistadas
- Cercanía del sitio a su casa
- Cercanía del sitio al estacionamiento
- Grado de soledad
- Ausencia de contaminación del agua a la vista

Usando el planteamiento descrito en el capítulo 6, usted determina que el factor más importante identificado por sus entrevistados es el número de especies avistadas. El factor menos importante es la cercanía del sitio al estacionamiento. De nuevo aquí, no es posible generalizar los resultados a la población en general, sino que sólo puede considerarlos relevantes para el tipo de personas a las que entrevistó. Por ejemplo, en nuestra muestra, se eligió muestrear a propósito sólo a observadores de aves jóvenes y entusiastas. Si se hubiera realizado el mismo ejercicio con personas mayores, es posible que hubiera encontrado que la cercanía al sitio de estacionamiento era el factor más importante.

Comunique los resultados a sus audiencias internas y externas (Paso E2)

El siguiente paso en el proceso es desarrollar y hacer **presentaciones** sobre los resultados obtenidos en sus análisis a sus audiencias internas y externas, incluyendo socios del proyecto, otras partes interesadas tanto dentro como en los alrededores del sitio del proyecto y a otras audiencias externas.

Para propósitos de esta guía usamos el término **presentación** para referirnos a cualquier producto de comunicación, incluyendo productos verbales, escritos y de multimedia.

Seleccionar un formato de presentación para su audiencia

El primer paso en el desarrollo de una **presentación** es elegir un formato que se acople a la información que usted desea transmitir y a la audiencia que usted desea alcanzar. Como se comentó en el capítulo 5, existen muchas audiencias potenciales para la información generada por su proyecto y sus esfuerzos de monitoreo. Cada una de esas audiencias puede requerir que la información sea preparada de diferente manera para que sea lo más efectiva posible. Algunos tipos específicos de ayudas de comunicación que describimos aquí son:

- Presentaciones orales
- Sesiones de discusión
- Contactos informales
- Informes
- Boletines de prensa y de otros medios de comunicación
- Folletos y panfletos
- Libros y artículos formales (académicos)
- Presentaciones visuales (carteles, diapositivas, filmados)
- Internet y la Red Electrónica (Web)

Aquí comentamos qué es cada formato, cuál es el mejor tipo de audiencia para cada uno, los tipos de información que transmite mejor y su costo, tanto en términos monetarios como de otros recursos.

Presentaciones orales

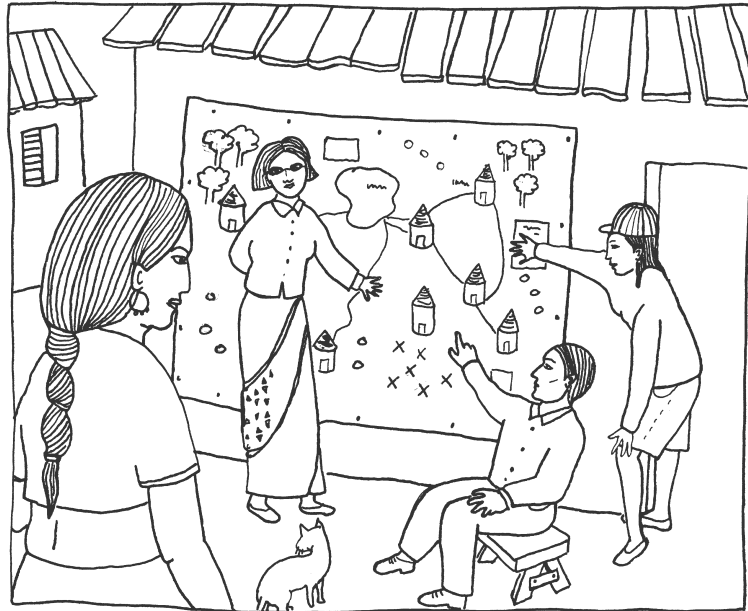
¿Qué son? Hablar directamente frente a su audiencia, frecuentemente usando hojas impresas, panfletos, gráficas, diapositivas y otras ayudas visuales para complementar su mensaje. Las presentaciones pueden ser formales (una ponencia o conferencia) o informales (una plática de cinco minutos durante una reunión de personal).

¿A quién alcanzan? Las presentaciones generalmente alcanzan solamente a audiencias en vivo, a menos que se filmen o se transmitan por televisión o radio. Si se proporcionan panfletos para complementar la presentación o si los presentes toman buenas notas,

El **efecto multiplicador** se da cuando las personas que reciben la información la pasan a otras personas y así sucesivamente, expandiendo de esta forma el número de personas alcanzadas.

entonces una parte de la información se retendrá y podrá transmitirse a otras personas. Sin embargo, como regla, no se obtiene un **gran efecto multiplicador**.

¿Cuándo son útiles? Cuando se puede obtener acceso directo a la audiencia deseada y se necesita proporcionarles información específica que usted posee y ellos no. Las presentaciones también pueden ser útiles cuando se combinan con comentarios o se presentan puntos sobresalientes de materiales impresos complicados a la audiencia. Las presentaciones orales son particularmente útiles cuando se trata con audiencias que no saben leer.



¿Cuándo no son útiles? Cuando la audiencia no se encuentra accesible localmente o cuando se tienen cantidades sustanciales de información para transmitir que no son fáciles de asimilar. Las ponencias formales prolongadas casi nunca son formas efectivas de comunicar información. Las presentaciones generalmente no son efectivas (en comparación con las discusiones o los materiales impresos) en aquellos casos en que la audiencia no habla fluidamente el lenguaje utilizado.

¿Cuánto cuestan? Generalmente las presentaciones no cuestan mucho.

¿Qué otros recursos son necesarios? Se necesita un sitio cómodo para las personas que asistirán a la presentación; aunque no tan cómodo que las ponga a dormir. También debe preparar la presentación y cualquier panfleto que se piense distribuir así como otras ayudas visuales por adelantado. Asegúrese de practicar la presentación varias veces de modo que se sienta cómodo con el material. Finalmente, debe tener listos los proyectores de diapositivas, proyectores de acetatos y cualquier otro equipo que planea utilizar en su presentación. Sin embargo, también debe estar preparado a dar su presentación sin sus diapositivas o acetatos, en caso de que el equipo falle o haya una falla eléctrica.

Ejemplo. En el Escenario de bosque tropical, el equipo de proyecto presenta los resultados de la encuesta formal a los líderes de la comunidad y a los funcionarios locales del gobierno. Ellos diseñan una presentación de 20 minutos para los líderes de la comunidad que se enfoca en los hallazgos con respecto al número de familias que han adoptado técnicas agrícolas sostenibles y algunas de las limitaciones para la adopción generalizada de estos métodos. Además, diseñan una presentación resumida de 10 minutos para los funcionarios de gobierno, enfocada en los impactos que el proyecto ha logrado y los efectos esperados de la represa hidroeléctrica planificada. Esta presentación incluye algunas diapositivas.

Sesiones de discusión

¿Qué son? Las reuniones durante las cuales se pueden presentar los análisis de monitoreo para comentarse por todos los interesados relevantes. Las discusiones generalmente necesitan ser **facilitadas** por uno de los participantes o por una persona ajena. Éstas pueden ser formales (durante una conferencia) o informales (contando historias alrededor de una fogata).

¿A quién alcanzan? Los comentarios solamente alcanzan a audiencias en vivo. Tienden a tener un efecto multiplicador limitado a menos que las personas se entusiasmen tanto con la discusión que hablen con otras personas sobre lo que han aprendido.

¿Cuándo son útiles? Cuando se cuenta con información que se desea compartir con grupos pequeños de personas de quienes espera alguna contribución sobre el tema. Las discusiones también pueden ser una manera eficaz de presentar información ya que las personas frecuentemente retienen la información obtenida en las discusiones mejor que cuando simplemente la escuchan. Finalmente, pueden ser útiles cuando usted quiere que las personas trabajen juntas para tomar acción de acuerdo con la información que se presenta.

Como se comentó en el capítulo 2, la **facilitación** involucra orientar una discusión de manera que se mantenga en su curso y que cubra los aspectos necesarios. Un buen facilitador permite que el grupo de personas progrese a lo largo de la discusión sin imponer sus propias opiniones ni dominar la discusión.



¿Cuándo no son útiles? Cuando se trabaja con grupos grandes (más de diez personas). Al igual que las presentaciones, las sesiones de discusión tampoco funcionan bien con una audiencia que no se encuentra disponible localmente.

¿Cuánto cuestan? Generalmente son muy baratas.

¿Qué otros recursos se requieren? Ninguno, además de preparar el formato y los materiales, decidir quién facilitará la discusión y localizar un sitio adecuado de reunión. La facilitación eficaz es un arte que requiere de inversiones significativas de tiempo y energía para prepararse.

Ejemplo. En el Escenario de bosque tropical, el equipo de proyecto se reúne con los líderes comunitarios claves para discutir los resultados del ejercicio de trazado participativo de mapas y utiliza el resultado de la reunión para decidir dónde concentrar los esfuerzos del proyecto de agricultura sostenible. La sesión de discusión es facilitada por un miembro del personal del proyecto.

Contactos informales

¿Qué son? Son conversaciones en persona, por teléfono o por correo, con diversas personas.

¿A quién alcanzan? Los contactos informales generalmente se encuentran restringidos a las personas que usted conoce o a personas que se ponen en contacto con usted.

¿Cuándo son útiles? Cuando se necesita proporcionar información a personas que saben cómo utilizarla.

¿Cuándo no son útiles? Cuando se desea comunicar información detallada a través de contactos informales.

¿Cuánto cuestan? Generalmente son muy baratas; frecuentemente sólo implican el costo de una llamada local.

¿Qué otros recursos se requieren? Ninguno.

Ejemplo. En el Escenario de humedales, un miembro del personal del proyecto telefona a uno de los funcionarios encargados de vida silvestre del gobierno para discutir las respuestas potenciales del gobierno a una alarmante disminución en las poblaciones de halcones de pantano que ha sido documentada a través del análisis de los datos