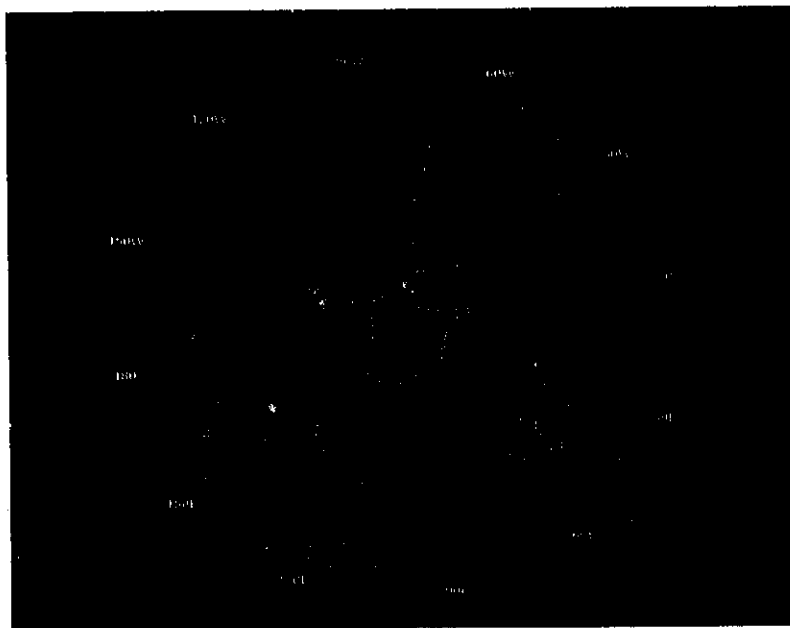


4 Tipos de investigación

INVESTIGACIÓN PURA E INVESTIGACIÓN TEÓRICA

Mario Molina, el científico mexicano que recibió el Premio Nobel de Química en 1995, y de cuyo trabajo hablamos en el primer tema de esta unidad, declaró en una entrevista concedida después de recibir la máxima distinción científica, que desde que era estudiante en la entonces Escuela Nacional (hoy Facultad) de Ciencias Químicas de la UNAM, en la década de 1960, tenía planeado dedicarse a la investigación, "sin importar tanto la modalidad en que lo hiciera, pura o aplicada, básica o tecnológica".

Molina continúa narrando que ese interés lo llevó a realizar estudios de doctorado en físico-química y después a una estancia posdoctoral en universidades de Estados Unidos de América. Fue entonces cuando se dedicó a investigar sobre los láseres químicos, lo cual implicaba estudiar las reacciones de moléculas pequeñas cuando son estimuladas por radiaciones electromagnéticas. En esa época, como afirma Molina, ese campo era considerado "muy académico", por lo que "parecía riesgoso a quienes únicamente buscan los aspectos aplicativos del conocimiento".



53. Gracias a la investigación es posible resolver muchos de los problemas que afectan a los seres humanos, además del beneficio de obtener conocimiento. El haber descubierto el origen del "agujero de la capa de ozono" ha permitido tomar medidas para evitar que crezca y, de ser posible, para que disminuya su tamaño.

Sin embargo, ya hemos visto cómo se desarrolló la historia de las investigaciones que lo llevaron no sólo a ganar el Premio Nobel, sino a proponer medidas prácticas, de política industrial y de reglamentación de producción y uso de compuestos químicos industriales, gracias a lo cual se han realizado acciones que están permitiendo resolver un grave problema ambiental, que representa una seria amenaza para la vida del planeta.

El salto crucial, comenta Molina, ocurrió "en el momento menos esperado, cuando me di cuenta de que este tipo de moléculas y de radiaciones electromagnéticas también existen en la atmósfera terrestre y que también ahí se producen reacciones como las que había estudiado. De repente me vi enfrente de una posibilidad de aplicación práctica de mis trabajos".

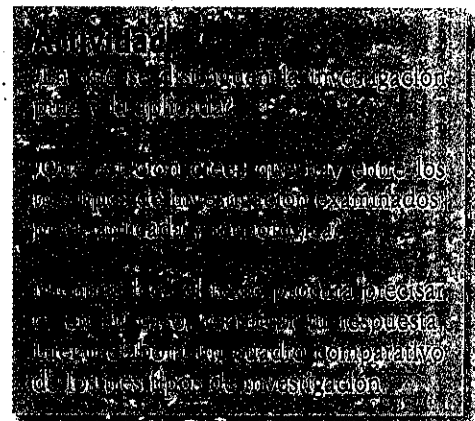
Esta experiencia muestra la estrecha relación que existe entre la investigación pura y la aplicada. Casos como éste abundan y ponen en evidencia que la investigación aplicada, así como las aplicaciones tecnológicas (que adelante examinamos), no pueden avanzar si no se desarrolla la **investigación pura**, también llamada **básica**.

De hecho, no hay una manera nítida de distinguir entre estos tipos de investigación debido a los traslapes que naturalmente se dan entre ellos. Pero es útil hacer una distinción conceptual, especialmente porque eso repercute en la evaluación de la investigación y en el diseño de políticas científicas. Puesto que sin investigación pura no puede avanzar la ciencia aplicada ni la tecnológica. Un país necesita desarrollar y apoyar los tres tipos de investigación: la científica pura, la aplicada y la investigación tecnológica.

Recordemos que en la unidad 1 (tema 2), analizamos la estructura trimembre del proceso de conocer, que consta de:

- 1) Un sujeto activo (individual o colectivo).
- 2) Los objetos o procesos representados.
- 3) Las representaciones que construye el sujeto, en función de ciertos **objetivos** y determinados **intereses**.

La característica fundamental de la investigación básica o pura está en el tipo de objetivo que se desea alcanzar: obtener conocimiento, por el conocimiento mismo, sea empírico (de algún aspecto de la realidad) o formal. Según la disciplina de que se trate, y la naturaleza de su objeto de estudio, ese conocimiento puede consistir en la obtención de una ley o de una red de leyes (teoría); la explicación de la ocurrencia de un fenómeno o de una regularidad; la predicción de ciertos sucesos; la demostración de un teorema en



Como se puede ver, los tres niveles plantean problemas prácticos. Sin embargo, es posible realizar una investigación sobre este tema cuyo objetivo inmediato no sea el diseño de aplicaciones o acciones concretas. Es más, en un primer momento, lo necesario es obtener un conocimiento a fondo de la situación del grupo social que habita en ese barrio (Cuadrante de la Soledad), para averiguar sus formas y condiciones de vida.

El objetivo central de este tipo de investigación, entonces, es generar un conocimiento que permita comprender la situación y realizar un diagnóstico confiable de los problemas que aquejan a ese ámbito de estudio. Sólo así será posible emprender la tarea de diseñar estrategias efectivas para intervenir y transformar esa realidad social.

De aquí que la evaluación de los productos de este tipo de investigación deba hacerse apelando únicamente a los criterios, normas y valores propios de la práctica científica donde se generan esos resultados. En el caso de la investigación pura de Mario Molina, la evaluación de sus resultados sobre las moléculas de CFC y sus reacciones por la radiación electromagnética debió hacerla un grupo de científicos expertos en ese campo, quienes debieron convencerse de que los métodos utilizados fueron apropiados y de que los resultados obtenidos satisfacían las condiciones de objetividad propias de esa práctica concreta.

Lo mismo puede decirse respecto a la investigación etnográfica. La adecuación al problema de los métodos utilizados y la objetividad de los resultados, el que constituyan conocimiento (a diferencia de una mera exposición de impresiones subjetivas o de opiniones personales sobre el grupo estudiado), deberán ser evaluadas por etnólogos expertos, quienes aplicarán la normatividad propia de sus prácticas científicas.

En ocasiones se identifican la investigación pura y la llamada investigación teórica. Pero esto es un error, pues si bien la investigación teórica suele ser pura, no toda investigación pura es teórica.

En sentido estricto, la **investigación teórica** se refiere al trabajo que se hace sobre las teorías mismas con el fin de, por ejemplo, ponerlas a prueba, establecer su alcance explicativo o predictivo, desarrollarlas y mejorarlas, precisando sus constantes o parámetros, articulando mejor sus elementos, demostrando que una ley puede derivarse lógicamente de leyes más generales, articulando la teoría con otros cuerpos de conocimientos aceptados, refinando los modelos que constituyen la teoría, etcétera. Normalmente este tipo de investigación no está orientada a la resolución de problemas prácticos y, por eso, se trata de un tipo de investigación pura.

lógica o en matemáticas; o la construcción de un modelo que describa un mecanismo causal. Pero también se obtiene conocimiento al descubrir una nueva aplicación de una teoría para dar cuenta de fenómenos que no tenían una explicación satisfactoria. Desde luego, la comprensión de las formas de vida de los miembros de un grupo social también genera conocimiento.

Todos éstos son ejemplos de conocimiento que se obtiene al realizar investigación básica o pura, donde la **pureza** no significa que esté libre de valores o de intereses, sino que el interés predominante es el de la generación del conocimiento que permita entender (explicar o comprender) los distintos fenómenos. Cuando Mario Molina investigaba sobre las moléculas de CFC en el laboratorio, antes de saber que se acumulaban en la estratosfera y mucho menos sospechar el impacto que tenían, simplemente se interesaba en obtener un conocimiento básico: saber cómo reaccionaban esas moléculas ante radiaciones electromagnéticas.

La investigación pura, entonces, es la que realiza un grupo de sujetos activos (científicos), que tienen ciertas intenciones y motivaciones, que actúan conforme a reglas, normas y valores propios de su práctica científica, que se apoyan en conocimientos previos y en diversos instrumentos y técnicas, y cuyo **objetivo central es la generación de conocimiento** empírico o formal. Con mucha frecuencia, los resultados de la investigación tienen aplicaciones dentro de la misma ciencia y fuera de ella. Pero desde el punto de vista de la investigación pura, las aplicaciones no constituyen el interés dominante.

Con base en esta manera de caracterizar la investigación pura, mencionemos un ejemplo tomado de las ciencias sociales. En la investigación etnográfica sobre población marginal en "El Cuadrante de la Soledad", que referimos en el tema 1 de esta unidad, el autor plantea tres niveles del problema, pensando en el tipo de conocimiento que se requiere obtener y en el tipo de acciones que deberían emprenderse para encontrar vías de solución:

A muy grandes rasgos, el problema puede dividirse en tres etapas, y a cada etapa le correspondería una aproximación diferente. En primer lugar están las personas, sobre todo niños y jóvenes, en riesgo de engrosar las filas de la banda callejera, en peligro de ser abandonadas o expulsadas por familias desintegradas o jamás integradas; en esta fase sería necesaria la labor de prevención, previsión y educación social y familiar. Este es el trabajo más amplio y de mayor alcance, y el que mayores recursos, personas y actores sociales requiere. Prácticamente equivaldría a modificar la situación social, cultural y económica del

país. En otra etapa están los niños, jóvenes, adultos y ancianos que ya habitan actualmente en la calle, con todas las implicaciones que esto tiene; en esta fase solamente cabe realizar trabajo de calle, intentos de educación y concientización en la calle y desde la calle. Finalmente, la tercera etapa la comprenden las personas que ya pasaron a albergues o instituciones de atención especializada, aquellas que ya muestran una cierta voluntad para salir de su situación de calle, aquí evidentemente se necesita un serio trabajo de seguimiento y continuidad en cada caso.



54. El conocimiento matemático es primeramente producto de la investigación pura, y después puede aplicarse en diversos campos.

© Santillana
© Santillana

Pero no todo tipo de investigación básica o pura es teórica. Buena parte de la investigación que genera conocimiento deja intacta la teoría utilizada, esto es, no implica desarrollo teórico alguno. Por ejemplo, la explicación de un suceso particular puede requerir simplemente la aplicación de una teoría bien establecida, sin que repercuta en alguna modificación o mejora de ésta. Lo cual no le quita mérito a dicha explicación. Análogamente, en las ciencias sociales puede lograrse la comprensión de la forma de vida de un pueblo con una cultura distinta de la nuestra, lo cual resulta valioso por sí mismo, aunque no aporte nada al desarrollo de la teoría utilizada.

INVESTIGACIÓN APLICADA O PRÁCTICA

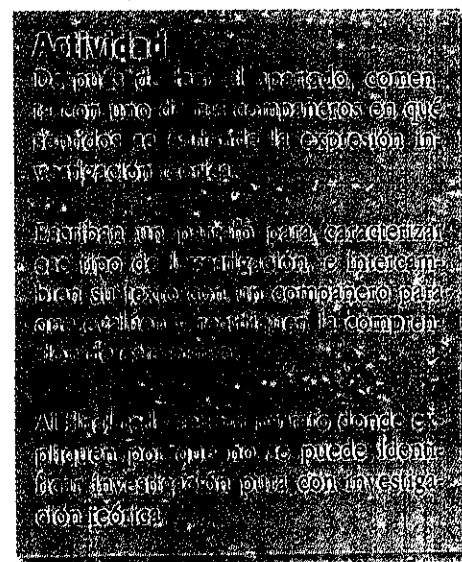
¿Qué quiso decir Mario Molina al afirmar que enfrentó la posibilidad de **aplicar** prácticamente su trabajo cuando se percató de que en la atmósfera existían moléculas como las que había estudiado sin fines prácticos, y que reaccionaban de manera semejante a como lo hacían en el laboratorio?

Significa, desde luego, que el conocimiento generado en un contexto puede utilizarse en otro para entender un problema análogo. Éste es el sentido más trivial de "aplicación". Entendido así, mucho conocimiento básico o puro puede aplicarse en otros contextos. Uno puede, por ejemplo, utilizar un teorema de una teoría matemática para resolver un problema en una teoría distinta. En filosofía, uno puede aplicar un instrumental conceptual que ha mostrado ser útil para analizar y comprender un problema, en un área distinta. Por ejemplo, en la filosofía de la ciencia, a lo largo del siglo XX, se desarrollaron conceptos muy útiles para analizar el cambio científico, que permiten entender las dificultades de comunicación entre miembros de comunidades que sustentan teorías diferentes. Ese instrumental ha sido aplicado con éxito para entender las dificultades en la comunicación entre pueblos con culturas diferentes.

Pero cuando se piensa en investigación aplicada suele tenerse en mente el uso del conocimiento para **resolver un problema práctico**. Por eso también se denomina investigación práctica. La resolución de un problema requiere, en primer lugar, una formulación apropiada y un diagnóstico adecuado. Para eso suele ser necesario cierto conocimiento previo, que muchas veces proviene de la investigación básica. Exactamente esto es lo que ocurrió en el caso de Mario Molina.



55. La investigación que se concentra únicamente en comprender las costumbres es pura, pero no teórica.

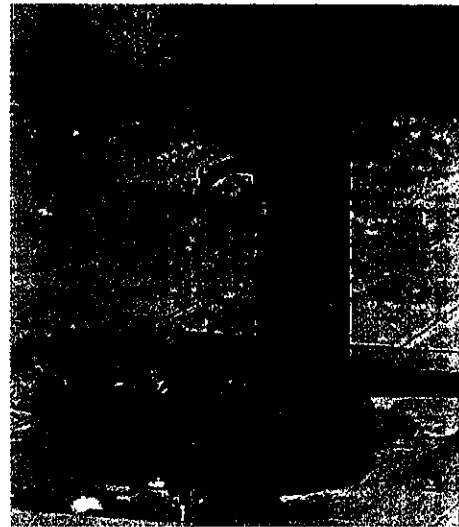


Si vemos con algo más de detalle la investigación de Molina y Rowland, en primer lugar pensaban investigar cuál era el destino de las moléculas de CFC que se acumulaban en la estratosfera. En este sentido, aunque su investigación se proponía aplicar en otro contexto conocimientos básicos que habían obtenido en el laboratorio, se trata de la aplicación en el sentido trivial que mencionamos antes, no en el sentido de usar el conocimiento para entender y tratar de resolver un problema práctico.

La investigación aplicada, en el segundo sentido, también comienza con la identificación de un problema. Pero muchas veces el problema ni siquiera ha sido percibido antes del inicio de la investigación. Los problemas no vienen con su propia etiqueta que los identifica como tales, independientemente de los conceptos, las teorías y los intereses en juego. Gracias al conocimiento que habían generado como resultado de una investigación pura, Molina y Rowland pudieron percatarse de un gran problema para el planeta entero. Eso abrió la posibilidad de aplicar sus conocimientos. Muchos casos de investigación aplicada, si no es que todos, son parecidos al de la capa de ozono. La misma detección e identificación del problema depende de que los seres humanos tengan los conceptos, las teorías, los modelos y los métodos adecuados. Pero no olvidemos que se trata de un **problema** justamente porque afecta sus **intereses**.

El primer paso, pues, en una investigación aplicada consiste en la identificación y correcta formulación del problema. Si el problema afecta intereses humanos, que van más allá de los objetivos propios de la investigación básica de las comunidades científicas, entonces se dice que se trata de un problema práctico. La investigación que entonces se desarrolla para buscar formas de resolver ese problema es una investigación aplicada.

En suma, de manera análoga a como caracterizamos la investigación básica o pura, podemos destacar como rasgos característicos de la investigación aplicada o práctica los siguientes: la realiza un grupo de sujetos activos (científicos), que tienen ciertas intenciones y motivaciones, que actúan conforme a reglas, normas y valores propios de su práctica, y se apoyan en conocimientos previos, así como en diversos instrumentos y técnicas. Su **objetivo central es la generación de conocimiento útil para identificar y entender un problema práctico, así como para proponer vías de solución**. El interés dominante no está en el conocimiento por sí mismo, sino en el conocimiento que sea útil para la resolución del problema.



56. El abastecimiento de agua es un problema que actualmente requiere mucha investigación, y ésta es aplicada.



57. Una de las características de la investigación aplicada consiste en que sus resultados deben estar orientados hacia la solución de un problema práctico, como sería, por ejemplo, la fabricación de una tubería adecuada para distribuir el agua en casos donde hay problemas de abastecimiento.

Por tanto, la evaluación de una investigación aplicada se concentra en la **utilidad** de los conocimientos generados para identificar, entender y proponer soluciones viables para su problema práctico. Esto no significa que desaparezca el interés en la generación de conocimiento, pero se exige que sea relevante para el problema en cuestión. Tampoco quiere decir que desaparezcan los criterios, valores y normas de evaluación epistémica, de acuerdo con los cuales se juzga si el conocimiento es objetivo y auténtico. La diferencia está en que ahora la utilidad práctica del conocimiento generado es tan importante como su objetividad.

Normalmente intervienen diferentes tipos de expertos en esta evaluación, y no sólo los miembros de una misma práctica científica, como es muy común en la investigación pura, pues la comprensión y propuestas de solución de los problemas prácticos suele requerir la participación de diferentes disciplinas.

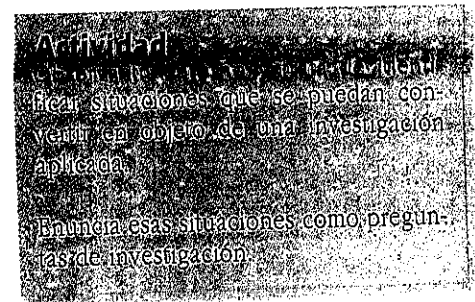
La distinción entre investigación pura y aplicada no implica que estas actividades se desarrollen por separado. Al contrario, ambas coexisten en muchas ocasiones, y de hecho muchas veces es indispensable desarrollar los dos tipos de investigación para identificar y entender el problema, así como para proponer vías de solución.

En el caso de los CFC's y el ozono, la investigación básica no sólo fue necesaria para identificar el problema, sino que además fue necesario seguir desarrollándola para comprender muchos aspectos del problema. Por ejemplo, la confirmación de que el agujero de la capa de ozono era un efecto de la acumulación de CFC's, o bien el conocimiento de los mecanismos que actúan en la atmósfera generando una mayor destrucción del ozono sobre la Antártida.

INVESTIGACIÓN APLICADA Y TECNOLOGÍA

En algunas ocasiones se identifica la investigación aplicada con la tecnología. Sin embargo, es conveniente distinguirlas. Como hemos visto, la investigación aplicada tiene como objetivo generar nuevo conocimiento, si bien siempre en relación con un problema práctico. Pero normalmente no basta con tener el conocimiento que se deriva de la investigación aplicada para resolver el problema. Por lo general, la resolución de problemas prácticos exige la transformación de objetos o de situaciones, en la naturaleza o en la sociedad, para lo cual se requiere la intervención de **sistemas tecnológicos**.

En la unidad 3 estudiaremos las características de los sistemas tecnológicos, y veremos que entre ellas destaca la capacidad de



transformar la realidad. La investigación aplicada está orientada a entender y a proponer soluciones para problemas prácticos, pero no incluye la realización de acciones que transformen objetos, situaciones o procesos, lo cual suele ser necesario para resolver un problema práctico. Cuando esto ocurre, se pasa de la investigación aplicada a las **acciones tecnológicas**.

INVESTIGACIÓN CUALITATIVA

Hemos visto que por el tipo de conceptos, métodos e instrumentos utilizados, la investigación puede ser cualitativa o cuantitativa. Con los métodos cualitativos, en el caso de las ciencias sociales, se pretende analizar las condiciones en que se realizan las acciones humanas, las intenciones y motivaciones de los sujetos, el contexto donde desarrollan sus actividades, así como comprender el significado que éstas tienen para los propios sujetos, cómo conciben el mundo y cómo se entienden a sí mismos y su relación con los demás.

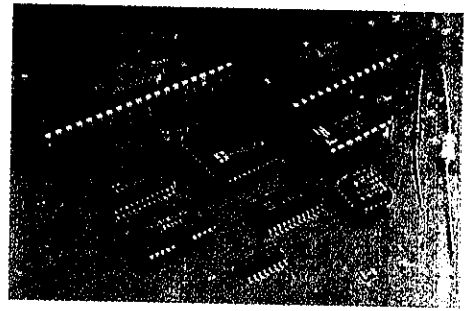
A continuación transcribimos el planteamiento y el objetivo central de una investigación etnográfica, que toma como sujetos de estudio a los trabajadores de la construcción, principalmente a los albañiles, en el contexto de las transformaciones urbanas recientes en la Ciudad de México. Se trata de una **investigación cualitativa**, en la que no se utilizan conceptos métricos, métodos cuantitativos ni instrumentos de medición. No intenta obtener datos para un manejo estadístico, sino que fundamentalmente se plantea **comprender** las acciones y las representaciones de un peculiar sector social y laboral en un contexto urbano. Los **recursos metodológicos** fundamentales en esta investigación son la **entrevista a profundidad** y la **observación participante**.

En esta investigación se plantea como problema principal el siguiente:

¿Cómo se lleva a cabo la transformación del espacio urbano en el plano más material y cotidiano, que se manifiesta en la labor de los trabajadores de la construcción?

Con este objetivo en la mira, el investigador recurre a la investigación etnográfica en un caso particular: la demolición de una casa y la construcción –en el mismo predio– de un condominio horizontal, en una colonia de clase media alta en el sur de la Ciudad de México.

En palabras del investigador:



58. La tecnología provoca grandes transformaciones de la realidad, como es el caso de la microelectrónica. La investigación aplicada también produce cambios, pero no de la misma magnitud.

A través de esta labor etnográfica intento acercarme a diferentes actores involucrados en el mundo de la construcción: albañiles, maestros, arquitectos, ingenieros, dueños, empresas constructoras, y demás personas vinculadas de una u otra manera a las obras. Trato de enfocar el fenómeno de la construcción desde diversos ángulos, contemplando las diferentes vivencias, opiniones, necesidades, intereses y formas de participación implicadas. He realizado entrevistas y recogido testimonios de estos diferentes personajes para comprender su papel y el sentido que ellos mismos le dan a sus acciones dentro de este complejo sistema de prácticas.

Me interesa el punto de vista de los trabajadores porque ellos tienen la mirada más directa y a ras de tierra del mundo de la construcción. La aproximación a los albañiles es un punto de referencia para ir y venir de lo micro-social a lo macro-social.

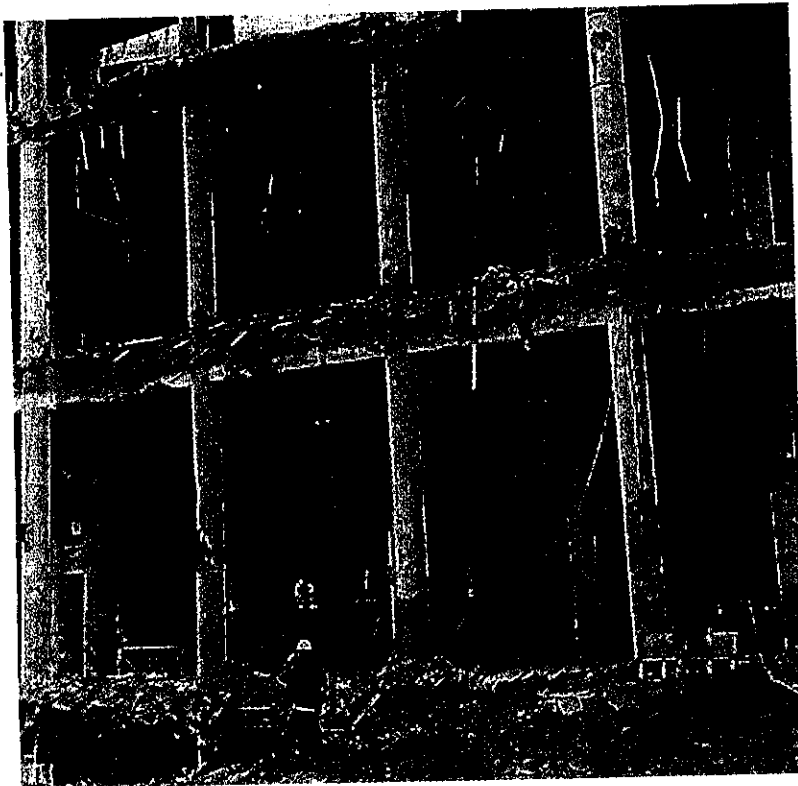
Objetivos del estudio

En relación con este gremio, me interesa observar las relaciones sociales que existen entre los practicantes de diversos oficios, las jerarquías y división del trabajo, su relación particular con los medios de producción, su grado de organización, su situación laboral y el grado de seguridad social con el que cuentan al realizar un trabajo que suele ser de alto riesgo. También me interesa ver en qué medida pueda existir entre ellos.

A través de esta investigación pretendo cuestionar, confirmar o desmitificar los prejuicios comunes con respecto a los albañiles. Intento ir más allá de las etiquetas, superando los estereotipos y generalizaciones en torno a ellos, para elaborar un retrato más fidedigno que les dé rostro y voz, les otorgue la importancia que merecen y reivindique, en alguna medida, su dignidad.

Comprender una forma de vida ... por otro lado también considero relevante para esta investigación indagar en la vida de los trabajadores de la construcción cuando no están trabajando: cuando están en sus ratos de descanso, durante sus traslados, o en su vida privada y familiar. Asimismo, pongo atención en otros rasgos distintivos de su cultura y vida cotidiana: su procedencia y apego al lugar de origen, su alimentación, su jerga y forma de hablar, su vestimenta, la música que escuchan, los remedios populares a los que recurren, sus prácticas y creencias religiosas, su desafío al peligro y su afición al fútbol, entre otros.

La propuesta etnográfica consiste en involucrarme con los trabajadores a cargo de una obra particular, y permanecer con ellos hasta el final de la misma, documentando las fases y los pormenores del proceso, generando una visión desde dentro de su labor y su cultura construida.



59. El punto de vista de los albañiles sobre el mundo de la construcción permite comprender el sentido que ellos mismos le dan a sus acciones dentro de ese sistema de prácticas.



En la unidad 3 examinaremos con mayor detalle la forma en que este investigador desarrolla su estudio y persigue sus objetivos.

INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA

Hemos visto que la investigación cuantitativa es aquella donde se trabaja con **conceptos métricos**, es decir, conceptos que se refieren a propiedades que se pueden medir (magnitudes) y correlacionarse con escalas numéricas. Esto tiene la ventaja de que permite hacer operaciones matemáticas con este tipo de conceptos.

Con los métodos cuantitativos se busca medir y cuantificar los fenómenos, sus propiedades y relaciones, sean naturales o sociales, mediante estrategias metodológicas para tomar muestras, recabar datos, hacer estadísticas, aplicar herramientas matemáticas, etcétera. Todo lo cual está encaminado a formular explicaciones y predicciones de los fenómenos, donde la exactitud (precisión) es un valor central.

Para iniciar una investigación cuantitativa necesitamos, en primer lugar, **definir claramente el problema: ¿cuál o cuáles son las preguntas centrales que queremos responder?** Para identificar el problema, formular las preguntas y pensar en posibles respuestas, necesitamos aplicar nuestros conceptos y teorías. Con base en esto debemos decidir si, por su naturaleza, nuestro problema requiere la aplicación de algún **método cuantitativo**, en vez –o además– de un tratamiento cualitativo.

Si decidimos que necesitamos un método cuantitativo, debemos hacer el **diseño** de nuestra investigación: ¿Qué tipo de **datos** necesitamos para responder nuestra pregunta central? ¿Cómo podemos obtener esos datos? ¿Están disponibles en alguna parte, o debemos recopilarlos nosotros? Muchas veces podemos recurrir a datos que han sido recabados por alguien más, y consultarlos en bibliotecas, hemerotecas o en Internet. Si no es el caso, nuestra investigación deberá incluir su recolección.

En cualquier caso, tenemos que asegurarnos, en primer lugar, de que se trata de **datos fiables**. Por ejemplo, que realmente son el resultado de observaciones y mediciones hechas sobre el grupo que queremos estudiar, y que no están distorsionados; por ejemplo, si se trata de una encuesta, que los datos no estén deliberadamente sesgados en favor de ciertas respuestas.

En el tema 1 de esta unidad, vimos que en las ciencias sociales uno de los métodos más frecuentes para recopilar datos que se prestan a un manejo cuantitativo son las **encuestas**, que consisten en la apli-

cación de un cuestionario para averiguar, entre otros, las creencias, actitudes, hábitos, patrones de conducta, expectativas e intenciones de cierta **población**. Por ejemplo, para diseñar y aplicar determinada política sobre ciencia y tecnología, a un gobierno puede convenirle saber con precisión la actitud de la población respecto a la biotecnología. Para tal efecto se diseñará un **cuestionario** que será el instrumento de detección y medición de las actitudes de la población sobre ese tema.

La estrategia normalmente usada en las encuestas es la de hacer un **muestreo**, es decir, aplicar el cuestionario sólo en una parte de la población, a la cual se denomina **muestra**. Para que el resultado sea significativo, el diseño de la muestra debe cumplir ciertas condiciones. En primer lugar, debe tener cierta **dimensión**. Si es demasiado pequeña, no permitirá obtener resultados fiables. En segundo lugar, debemos asegurarnos de que no seleccionamos una muestra sesgada, es decir, un grupo del que ya sabemos cómo va a contestar las preguntas, o que se trata de un sector de la población con intereses específicos y que no representa adecuadamente a la totalidad de la población. La muestra debe ser **representativa** de la población, esto es, debe contener características semejantes a las de la población, en *las mismas proporciones que ésta*.



60. La elección de la muestra está determinada por el objetivo de la encuesta o de la investigación; por ejemplo, para una encuesta sobre los servicios educativos la muestra tendrá que obtenerse de la población en edad escolar.

Si la muestra es suficientemente grande, esto suele lograrse seleccionándola de manera **aleatoria**, es decir, la gente que se entrevistará es elegida al azar y todos los miembros de la población tienen la misma probabilidad de ser seleccionados. Una manera de hacer esto es tomar una lista de la población sobre la cual se quiere trabajar: si es una encuesta de intención de voto, por ejemplo, cuando se acercan las elecciones en un país, puede tomarse el censo nacional.

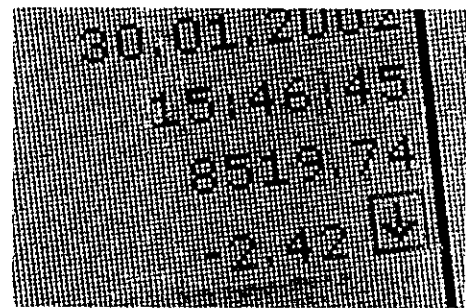
Se genera una lista de números aleatorios, o sea que no están ordenados con algún criterio, sino que se generan al azar (en la actualidad ésta es una tarea que fácilmente hacen las computadoras), y se selecciona a las personas cuyo número en la lista del censo aparece en la lista aleatoria. De este modo aseguramos no haber escogido a los entrevistados según criterio específico alguno.

Otra forma de seleccionar la muestra, cuando se conocen sus características relevantes y su composición, es por **cuotas**, o sea, mediante la selección de representantes de cada una de esas características y de todos los sectores que la componen. Por ejemplo, en una escuela mixta, para cierto fin podría conformarse una muestra seleccionando cuatro estudiantes por grupo, dos de cada sexo, y así podrían encontrarse algunos datos relativos a sus actitudes u opiniones, para determinar si hay diferencias entre niveles escolares o entre sexos.

El **tamaño de la muestra** depende en parte de la calidad del tratamiento estadístico que se desee, pero no existen reglas para determinar dicha magnitud que puedan aplicarse en todo tipo de encuestas. En buena medida, la decisión sobre la amplitud de la muestra dependerá de los recursos y el tiempo disponibles. Pero mientras mayor sea la muestra, más confiables serán los resultados. Como guía podemos señalar que la mayoría de las encuestas nacionales serias, en países con un número de habitantes cercano al nuestro, usan muestras del orden de mil a tres miles personas, y suelen obtener información razonable sobre actitudes y opiniones.

Después de haber recopilado los datos, o de haberlos obtenido de fuentes confiables, deberemos procesarlos y sistematizarlos, construyendo, por ejemplo, tablas y gráficas, para luego someterlos a un **análisis**. Así, finalmente llegaremos a la respuesta de nuestra pregunta inicial, lo cual nos permitirá ofrecer una explicación o incluso hacer alguna predicción.

Al final de la investigación debe elaborarse un **informe**, donde se incluirá el título del trabajo, el nombre del autor (o la lista de autores si fue colectivo). Debe plantearse el objetivo del estudio, la pregunta o preguntas centrales que se pretende responder. A continuación debe presentarse un resumen de la forma como se obtuvieron los datos. Si el encuestador no recopiló los datos él mismo, debe señalar sus fuentes: si se consultaron en bibliotecas, en Internet (qué sitios), en manuales de cierta oficina, etcétera. Si se recogieron mediante una encuesta que hizo el propio investigador, conviene presentar el cuestionario. Por último, se presenta el análisis de los datos: tablas y gráficas, acompañadas de los comentarios y conclusiones que el investigador obtiene de su estudio.



61. Una parte muy importante de la investigación cuantitativa es el procesamiento de los datos recolectados.

Actividad

¿Cuáles crees que son las características distintivas de la investigación cualitativa en relación con la cuantitativa?

Elabora un resumen sobre los rasgos distintivos de estos dos tipos de investigación y, con esa información, elabora un mapa conceptual sobre los tipos de investigación.

Ejemplos

A continuación presentamos algunos ejemplos. Las encuestas pueden ser muy simples, como en el siguiente ejemplo tomado de una propuesta de UNICEF (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia).

Encuesta sobre la asistencia a la escuela

Nuestro grupo "Escolarizar a la Infancia" está realizando una encuesta sobre el nivel de asistencia a la escuela en nuestro municipio. Te agradeceríamos que te tomaras unos minutos para responder las preguntas. Esperamos que la información sirva de apoyo a nuestra campaña en favor de la educación de todos los niños y niñas, un derecho que les corresponde en virtud de la Convención sobre los Derechos del Niño.

Toda la información será anónima.
Gracias por participar en nuestra encuesta!

Te rogamos que marques claramente con un círculo las respuestas escogidas.

1. ¿A qué sexo perteneces?
Hombre/Mujer
2. ¿Qué edad tienes?
Menos de 10 / 10-13 / 14-16 / 17-19 / 20-25
3. ¿Vas a la escuela de tiempo completo?
Sí/No
4. ¿Alguna vez tienes que faltar a clases para atender a otras obligaciones?
No, nunca / De vez en cuando / Con frecuencia / No voy a la escuela
5. Si estás en edad escolar pero no vas a la escuela, o en ocasiones tienes que faltar a clases, ¿cuál es la razón o las razones principales? (Puedes marcar con un círculo más de una opción si es necesario).
La escuela es cara / Tengo dificultades para llegar a la escuela / Tengo que ayudar en casa / Tengo que trabajar fuera de casa / Mis padres no creen que valga la pena ir a la escuela
6. ¿Crees que todos los niños deberían ir a la escuela?
Sí/ No/ Depende de las circunstancias
7. ¿Crees que todas las niñas deberían ir a la escuela?
Sí/ No/ Depende de las circunstancias
8. ¿Crees que todas las personas tienen derecho de acceder a la educación básica?
Sí/No
9. ¿Crees que la educación primaria y secundaria debería ser gratuita para todos los niños y niñas?
Sí/No
10. ¿Te interesaría ayudarnos en nuestra campaña dirigida a ayudar a que más niños de ambos sexos vayan a la escuela?
Sí/ No/ Tal vez

Encuestas de percepción pública de la ciencia y la tecnología

En muchos países vienen haciéndose encuestas, desde hace varios años, con el fin de conocer las actitudes de la población respecto a la ciencia y la tecnología, pues con esa información es posible diseñar políticas educativas, así como sobre la misma ciencia y tecnología, que favorezcan su desarrollo y su mejor aprovechamiento por la sociedad.

En México, el CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) realizó dos encuestas cuyos resultados son públicos, una en 1998 y otra en 2002. Por medio de ellas se pretende conocer, entre otros temas: el **consumo de medios** que proporcionan información sobre ciencia y tecnología (radio, TV, medios impresos); el conocimiento y entendimiento de temas científicos; la actitud hacia el avance científico

y t
do
co
cre

a
yc
m
qu
sc
m

pe
m
sc
m
ta

y tecnológico, así como la percepción de diversos tópicos relacionados con la ciencia y la tecnología, por ejemplo, si el sujeto encuestado considera que le son cercanas o no, cuál es su idea de un científico, si cree que la ciencia trae más beneficios que riesgos, etcétera.

Según datos del CONACYT, la encuesta realizada en 2002 se aplicó a una muestra representativa de la población nacional, entre mayores de 18 años que vivían en ciudades con 100 000 habitantes o más. Esto significa que no fueron incluidos ni menores de 18 años ni quienes habitan en ciudades pequeñas, lo cual impone restricciones sobre la representatividad de la muestra para dar una información más completa de la población de todo el país.

A partir de las preguntas de la encuesta es posible encontrar el porcentaje de la población que realiza ciertas acciones o tiene determinadas costumbres, por ejemplo, leer revistas científicas, artículos sobre ciencia y tecnología en las revistas no especializadas, o visitar museos de ciencia y tecnología. Una pequeña selección de los resultados encontrados son los siguientes.

Hábitos de uso de medios masivos de información

Los medios masivos de información, como la televisión, la radio y la prensa escrita, representan fuentes importantes para obtener conocimiento general y para situar a las personas en los acontecimientos actuales, ya sean políticos, culturales, sociales, de entretenimiento y, en particular, de ciencia y tecnología.

Lectura de periódico

El 19% de los encuestados afirmó leer diariamente el periódico, mientras que 20.2% lo realiza algunas veces por semana, 14.9% una vez a la semana y el restante 45.9% lo lee menos de una vez a la semana.

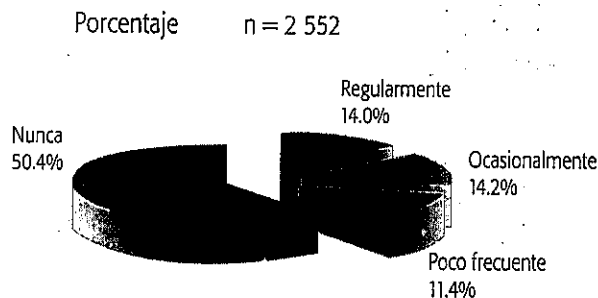
Lectura de revistas

Por otro lado, 35.3% de los encuestados afirmaron leer con regularidad alguna revista, mientras que el 64.7% no lee este tipo de publicaciones.

Lectura de artículos de ciencia y tecnología en periódicos y revistas

Los resultados de la encuesta reportan que las personas son poco aficionadas a la lectura de este tipo de información en periódicos y revistas, pues 60.4% nunca lee este tipo de información, 26.6% lo hace de manera poco frecuente u ocasional, y solo 14% lee artículos de ciencia y tecnología de manera regular.

Estos datos pueden visualizarse más claramente si se traducen en gráficas como la de la figura 62.



62. Gráfica que representa hábitos de consumo de medios: Lectura de artículos de ciencia y tecnología en periódicos y revistas.

Fuente: CONACYT

Promesas de la ciencia

En general, las personas reportaron sus preferencias del avance científico y tecnológico hacia aspectos relacionados con la salud y el bienestar personal. Así, 89.9% de las personas consideró que el progreso científico y tecnológico ayudará a encontrar la

cura para enfermedades como el cáncer y el sida; y 80.5% que la ciencia y la tecnología hacen nuestras vidas más fáciles, confortables y con mayores niveles de salud.

Esto se refleja en la siguiente tabla:

Afirmación	Opinión			
	Acuerdo	Indiferente	Desacuerdo	No sabe
1. El avance científico y tecnológico ayudará a encontrar la cura para enfermedades como el cáncer y el sida.	89.9%	10.1%	0%	0%
2. La ciencia y la tecnología hacen nuestras vidas más fáciles, confortables y con mayores niveles de salud.	80.5%	19.5%	0%	0%
3. El avance científico y tecnológico ayudará a encontrar la cura para enfermedades como el cáncer y el sida.	89.9%	10.1%	0%	0%
4. La ciencia y la tecnología hacen nuestras vidas más fáciles, confortables y con mayores niveles de salud.	80.5%	19.5%	0%	0%
5. El avance científico y tecnológico ayudará a encontrar la cura para enfermedades como el cáncer y el sida.	89.9%	10.1%	0%	0%
6. La ciencia y la tecnología hacen nuestras vidas más fáciles, confortables y con mayores niveles de salud.	80.5%	19.5%	0%	0%
7. El avance científico y tecnológico ayudará a encontrar la cura para enfermedades como el cáncer y el sida.	89.9%	10.1%	0%	0%
8. La ciencia y la tecnología hacen nuestras vidas más fáciles, confortables y con mayores niveles de salud.	80.5%	19.5%	0%	0%

Comparación internacional

Además de la utilidad de conocer estas actitudes, y en especial el porcentaje de la población que las mantiene, por ejemplo, para diseñar políticas educativas y de comunicación de la ciencia, este tipo de estadísticas con datos recabados en encuestas permite hacer comparaciones internacionales. En la encuesta del CONACYT, por ejemplo, los datos recabados permiten hacer comparaciones entre México y la Unión Europea, como las siguientes.

Debido a que las preguntas formuladas en esta encuesta son en gran parte coincidentes con las de la encuesta Eurobarómetro, se presenta un comparativo con los resultados arrojados por ambas encuestas (el "Eurobarómetro" se refiere a diferentes encuestas que se realizan en los países de la Unión Europea para conocer opiniones de la población sobre diferentes aspectos, como políticas públicas en economía, en educación o en ciencia y tecnología).

En principio, los mexicanos reportaron tener bastante interés en temas como la ciencia y la teo-

logía, ya que 44.7% manifestaron bastante interés, y es prácticamente el mismo porcentaje reportado en promedio por los países de la UE, 45.3%. Otro tema en el que son similares las proporciones entre mexicanos y europeos es la economía y finanzas, con 33.0 y 37.9%, respectivamente. Sin embargo, dos europeos por cada mexicano manifestaron tener bastante interés por temas de política.

Respecto a ciertos temas, la información que los europeos consideran tener es mejor que lo que consideran los mexicanos: en temas de política 17.7% de los mexicanos reportaron tener buena información, contra 44.3% de los europeos que se perciben en esa categoría. En lo referente a ciencia y tecnología, 33.4% de los europeos consideran que tienen buena información, contra 24.5% de los mexicanos. Y finalmente, en economía y finanzas, 18.3% de los mexicanos se considera bien informado y 31.9% de los europeos también se considera en esa categoría.

Investigación documental

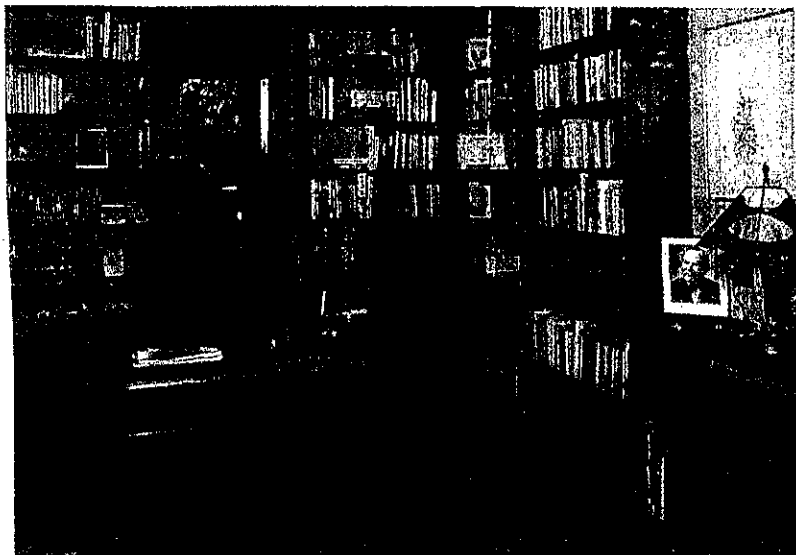
Tanto en la investigación pura como en la aplicada lo usual es recurrir a documentos de diverso tipo: libros, artículos, bases de datos, etcétera, que podemos consultar en bibliotecas, hemerotecas, archivos o en Internet.

Muchas veces el problema que queremos estudiar pertenece a una familia de problemas que ya han sido analizados, sobre los cuales existe información disponible y tratamientos teóricos previos.

Parte importante de una investigación consiste, entonces, en hacer **investigación documental**: consultar libros, artículos y otro tipo de documentos que traten sobre el problema que queremos investigar, o sobre problemas parecidos, y de esa manera familiarizarnos con lo que se ha llegado a conocer al respecto. Esto nos permitirá definir y precisar mejor nuestro problema, conocer las discusiones teóricas que en su caso se hayan hecho, y apoyarnos sobre el conocimiento previo para hacer nuestra propia investigación y nuestros aportes, y así colaborar en la construcción de más conocimiento.

La investigación documental es indispensable cuando queremos revisar teorías o modelos que se han construido en relación con nuestro objeto de estudio. También es necesaria en la investigación aplicada, para consultar teorías o modelos que nos pueden ser útiles para abordar nuestro problema práctico, así como para conocer aplicaciones semejantes a la que nos interesa.

En la investigación histórica, además de consultar libros y revistas pertinentes para nuestro tema, es necesaria la investigación documental en archivos que contienen cartas, oficios, circulares, expedientes, y muchos otros tipos de documentos.



63. La investigación documental se realiza principalmente en las bibliotecas y en las hemerotecas. Actualmente para este fin son de fundamental importancia las bases de datos y archivos electrónicos.

Cuando nos proponemos realizar una investigación empírica, necesitamos datos en relación con nuestro objeto de estudio. Pero en muchas ocasiones los datos pertinentes pueden ser muy complejos o difíciles de obtener directamente. En tales casos, el investigador debe buscar fuentes confiables que generen esos datos. Por ejemplo, supongamos que queremos hacer una investigación sobre el crecimiento de la población en México en los últimos 50 años. Es claro que no podremos recopilar nosotros mismos los datos relevantes. Pero sabemos que existen instituciones encargadas de generar ese tipo de datos, como el INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). Entonces deberemos recurrir a los documentos oficiales de dicho instituto en busca de los datos que necesitamos. Siempre que obtengamos datos de esta manera, en nuestro reporte final deberemos consignar la **fuentes** que hemos consultado.

De igual manera, cuando consultamos libros y artículos que nos ofrecen material teórico o información pertinente para nuestra investigación, debemos consignar al final de nuestro trabajo, en la **bibliografía**, los materiales consultados. En ocasiones nos puede resultar útil citar literalmente algunos pasajes de los documentos que revisamos, en cuyo caso lo debemos indicar entre comillas, y debemos señalar la fuente de donde proviene la cita. En la unidad 3, al examinar la manera de presentar los resultados examinaremos la forma de elaborar la **bibliografía** y las **fichas bibliográficas**.

Actividad

¿En qué consiste y cuál es el propósito de la investigación documental?

¿Crees que se pueda realizar una investigación de este tipo sin que esté en la base de un proceso investigativo?

¿Puedes contar con tus compañeros las fuentes de datos que necesitas para sacar una conclusión acerca de un tema que te interesa?

Actividades

Recupera la información.

- ¿Cuáles son los objetivos de la investigación pura y cuáles los de la aplicada?
- ¿Cuál es la principal diferencia entre la investigación aplicada y la tecnológica?
- Menciona algunos campos en los que resulta apropiado realizar una investigación cualitativa.
- ¿Qué tipo de recursos se emplean en la investigación cuantitativa?
- Explica por qué es necesaria la investigación documental, tanto para proyectos de investigación pura como aplicada.

Reflexiona sobre lo que aprendiste.

- Investiga la biografía de los siguientes científicos:
Euclides Galileo Galilei Ignaz Semmelweis Louis Pasteur
- Destaca los principales temas y problemas que estudiaron y la finalidad que perseguían con sus investigaciones. Luego elabora en tu cuaderno un cuadro como el siguiente:

Científico	Campo de conocimiento	Propósito del estudio	Tipo de investigación

Aplica tus conocimientos.

- Escoge una población a la que aplicarás el cuestionario de la UNICEF, "Encuesta sobre la asistencia a la escuela". Anota los resultados en tablas como se indica a continuación; en las intersecciones de cada fila y cada columna anotarás el porcentaje de los encuestados que respondieron afirmativamente a esa pregunta (en las dos primeras tablas se incluyen porcentajes hipotéticos, escribe los que realmente resulten de tu encuesta). Una vez completadas las tablas, obtén conclusiones y escríbelas en tu cuaderno.

	Van a la escuela	No van a la escuela

	Van a la escuela	Nunca faltan	A veces faltan	Con frecuencia faltan

No van o faltan porque	La escuela es cara	Tienen dificultades para llegar	Tienen que ayudar en casa	Tienen que trabajar	Los padres creen que no es necesario

	Creer que tienen derecho a la educación básica	Creer que no tienen derecho a la educación básica	Creer que la educación básica debe ser gratuita	Creer que la educación básica no debe ser gratuita

Responde.

- ¿Qué tipo de investigación efectuaste al aplicar las encuestas?
- ¿Qué utilidad tendrá la información que recopilaste?
- ¿Qué aplicación le puedes dar a tus conclusiones?