Tema 1. La estadística:
un método para conocer la realidad

El interés y la utilidad de la estadística 2
¿De qué hablamos cuando mencionamos "la Estadística"? 5
La estadística nos ayuda a crear conocimiento 7
Razonamiento cotidiano, razonamiento científico y estadística 11
- Un ejemplo de razonamiento reflexivo : estudio hipotético sobre el comercio urbano 11
- Razonamiento reflexivo (cotidiano) versus razonamiento científico 16

Tema 1. La estadística: un método para conocer la realidad

EL INTERÉS Y LA UTILIDAD DE LA ESTADÍSTICA

Una de las maneras de luchar contra el rechazo que algunos estudiantes sienten hacia determinadas materias de estudio consiste en ofrecerles argumentos y evidencias de la utilidad "práctica" del conocimiento que proporcionan dichas materias. La hipótesis es que si los estudiantes se hacen conscientes del valor y del interés de determinado tipo de conocimiento, tenderán a suavizar, en menor o mayor medida, su actitud negativa hacia la materia de estudio. Este es precisamente el objetivo del primer tema del curso: proporcionar pruebas y argumentos para intentar modificar la (negativa) concepción que los estudiantes tienen de la Estadística.

Para poder llegar a comprender el valor y el interés de la Estadística es imprescindible entender primero que lo esencial de la Estadística no está en la manipulación de números y fórmulas. Lo esencial en el aprendizaje y en el uso de la estadística es el conocimiento sobre el tipo de problemas y cuestiones que nos puede ayudar a resolver, (esto es así) porque la Estadística es una herramienta y un método para resolver problemas.

¿En qué consiste esa ayuda que, según decimos, podemos encontrar en la Estadística? Podemos considerar que la estadística nos ayuda a resolver problemas en la medida en que nos proporciona los medios para encontrar respuestas a cuestiones que nos preocupan, que nos resultan problemáticas. Muchos de los problemas que afrontamos exigen, además, que tomemos decisiones sobre las acciones posibles para su solución. El método estadístico nos ayuda a conseguir el conocimiento necesario para fundamentar nuestras decisiones. En resumen, la Estadística nos proporciona un método y numerosas herramientas para obtener el conocimiento necesario en la resolución de problemas.

Existen bastantes publicaciones que revelan la utilidad de la estadística en situaciones concretas, en el análisis o resolución de problemas concretos. Como

primera aproximación al tema, recogeremos algunos de las ideas y argumentos que distintos autores exponen para convencernos del valor de la Estadística.

En un artículo titulado *El valor de la estadística para la salud pública*, sus autores nos ofrecen ejemplos concretos sobre la utilidad de la Estadística en el ámbito de la medicina:

> (La estadística) Permite comprender los fundamentos racionales en que se basan las decisiones en materia de diagnóstico, pronóstico y terapéutica.
>
> Interpreta las pruebas de laboratorio y las observaciones y mediciones clínicas con un conocimiento de las variaciones fisiológicas y de las correspondientes al observador y a los instrumentos.
>
> Proporciona el conocimiento y comprensión de la información acerca de la etiología y el pronóstico de las enfermedades, a fin de asesorar a los pacientes sobre la manera de evitar las enfermedades o limitar sus efectos.
>
> Otorga una discernimiento de los problemas sanitarios para que eficientemente se apliquen los recursos disponibles para resolverlos. (Cantú y Guzmán, 2003)

La cita que recogemos a continuación pertenece a un trabajo en el que sus autores exponen y defienden la aportación de la Estadística en el ámbito de la producción industrial:

> La Calidad Industrial es un tema de gran actualidad, que cada día cobra un mayor interés tanto industrial como social. Son cada vez más las empresas que implantan sistemas de calidad, para mejorar los productos o los servicios que esta ofrece, siendo de uso cotidiano y coloquial en entornos técnicos el uso de la serie de normas ISO 9000. [...]
>
> El control clásico de la calidad se realizaba sobre el producto acabado de forma que las piezas defectuosas aprovechables eran recicladas mientras que las inservibles pasaban a la chatarra. La idea hoy consiste en llevar el control de calidad a cada fase del proceso de producción y así poder obtener una información que permita controlar la calidad y mejorar el propio proceso productivo. [...]
>
> La estadística es una disciplina que trata de los métodos de obtención de datos, su análisis y resumen y la deducción de consecuencias a partir de la muestra de datos mediante el estudio de una teoría de probabilidades. Esta disciplina, aplicada a la calidad, nos proporciona técnicas rápidas, sencillas y económicas que nos permiten obtener resultados con los que

> mejorar los procesos productivos y deducir en que puntos de la organización empresarial puede aumentar la calidad. (Gutierrez Ariza et al., 1998)

En esta ocasión también podemos concluir que la función de la Estadística se sitúa en el ámbito de la resolución de problemas: proporciona información que permite controlar el proceso de producción para lograr un menor número de piezas defectuosas.

En uno de los artículos didácticamente más interesantes que hemos encontrado, el biólogo Marcos Méndez Iglesias argumenta, a través de un ejemplo[1] y de forma especialmente clara, la función de la Estadística en el proceso de creación del conocimiento:

> Muchos aficionados a la Ornitología desconocen totalmente los métodos estadísticos. Resulta lamentable ver cómo, ante la creciente presencia en revistas especializadas de trabajos con componente estadístico, la reacción más frecuente es la de rechazo. El argumento que se esgrime es su enorme complejidad, pero la razón subyacente es el total desconocimiento de la utilidad de la Estadística.
>
> [...]
>
> El experimento imaginario presentado más arriba ha pretendido mostrar no ya sólo la utilidad, sino la necesidad de utilizar bases estadísticas para decidir entre opciones. Sin ellas, todas nuestras conclusiones son castillos en el aire y su contribución a la resolución de un problema se transforma en un lastre, al aportar evidencias dudosas.
>
> En cuanto a la complejidad, más aparente que real, no debería constituir un obstáculo para cualquiera que se plantee la Ornitología como algo más que un simple coleccionismo:
>
> -Si has sentido en algún momento la tentación de realizar estudios a partir de tus propias observaciones, probablemente te hayas dado por vencido al ignorar cómo analizar los resultados, o simplemente habrás extraído conclusiones subjetivas y, casi con seguridad, erróneas.

[1] Para no alargar excesivamente la cita del autor se han omitido las explicaciones sobre el ejemplo que desarrolla. Sin embargo, dada la claridad y el interés de la propuesta completa de este autor, se ha incluido el artículo como material de lectura para este primer tema. Se aconseja, por ello, la lectura del artículo completo.

> -Si simplemente deseas aumentar tu cultura ornitológica leyendo trabajos de otras personas, habrás encontrado que tu desconocimiento de los métodos estadísticos te impide comprender prácticamente nada. Renunciar en este caso a un conocimiento, por mínimo que sea, de los principios estadísticos conlleva cerrarse muchas puertas. Seguramente supone el limitarse a una observación sin sentido o, en el mejor de los casos, a la eterna confección de estatus y fenologías, actividades que no agotan ni de lejos las posibilidades de la Ornitología.
>
> Hasta aquí, la crítica. Mi esperanza es que la actitud hacia la Estadística cambie. Nadie abominaría del uso de los prismáticos ¿por qué hacerlo de otra herramienta igualmente útil? (Méndez Iglesias, 1996, p. 104-105)

¿DE QUÉ HABLAMOS CUANDO MENCIONAMOS "LA ESTADÍSTICA"?

En el apartado anterior hemos hablado de la utilidad de "la Estadística"; hemos mostrado algunos ejemplos del valor que determinados profesionales le conceden. Ahora bien, antes de continuar hablando de los *posibles* beneficios de la Estadística, es preciso hacer algunas aclaraciones en torno al propio concepto de Estadística. Se trata de un término que se utiliza con distintos significados y no hay nada más desconcertante que leer textos con conceptos cuyos significados, como poco, nos confunden.

El término Estadística se utiliza con distintos significados; la misma palabra se emplea para referirse:

- A la ciencia o campo de conocimiento,
- a los listados de datos estadísticos,
- al conjunto de técnicas que se utilizan para analizar los datos
- a la forma particular de razonamiento que se utiliza para analizar problemas mediante la aplicación del método estadístico.

De las cuatro acepciones, quizás, la más desconocida para los estudiantes sea la última, es decir, la que considera la estadística como una forma particular de razonamiento. No es de extrañar que sea un significado desconocido, porque, hoy por hoy, la mayoría de cursos de Estadística se presentan mediante un programa que incluye, exclusivamente, un listado, mayor o menor, de técnicas estadísticas. Si la experiencia de los estudiantes se limita a este tipo de cursos, será difícil convencerles de que la Estadística es algo más que la suma de todas las técnicas.

Cada vez son más los autores que en lugar de hablar de la Estadística como de un método prefieren utilizar el concepto de *pensamiento estadístico,* que definen como sigue:

> El pensamiento estadístico es la forma en que la información se ve, se procesa y se convierte en pasos de acción. Es una filosofía de pensamiento, no una forma de realizar cálculos matemáticos. El pensamiento estadístico utiliza el concepto de que toda actividad consiste en un conjunto de pasos interconectados que deben complementarse y completarse para lograr una meta planteada, donde se debe investigar cada paso para identificar áreas de oportunidad y mejora a fin de lograr el éxito personal o profesional.
>
> [...]
>
> (El pensamiento estadístico) es el compendio de principios, lenguaje y estrategias para pensar, razonar y plantear una solución a un problema que requiere cuantificación. Cuando se aprende el pensamiento estadístico, se aplica y se entienden mejor los procesos, el trabajo y la vida en general, lo que conlleva a la delimitación, planteamiento y solución apropiada de problemas personales y/o profesionales.
>
> [...]
>
> En la ASQC[2] (1996b) se plantea primero que el pensamiento estadístico es una filosofía, o sea es una forma de pensar, o un proceso de pensamiento, en lugar de cálculos que a algunos confunden. Ésta es la diferencia clave entre el pensamiento estadístico y las técnicas estadísticas [...]
>
> En este siglo debe promoverse el pensamiento estadístico en el entrenamiento estadístico porque es necesario insistir que antes de querer aplicar métodos estadísticos debe hacerse uso del pensamiento estadístico, ya que es el compendio de principios, lenguaje y estrategias para pensar, razonar y plantear una solución a un problema que requiere cuantificación. Cuando se aprende el pensamiento estadístico, se aplica y se entienden mejor los procesos, el trabajo y la vida en general, lo que conlleva a la delimitación, planteamiento y solución apropiada de problemas personales y/o profesionales. (López Lozada, 2004, p.4)

[2] American Society for Quality Control

En resumen, llámesele método estadístico o pensamiento estadístico, lo fundamental es entender que la Estadística es mucho más que un ramillete de técnicas matemáticas que se aplican en un estudio cuando ya se dispone de una serie de datos. Muy al contrario, la Estadística entra a formar parte de un estudio desde su inicio y, sobre todo, mucho antes de recoger los datos.

La definición que hacen Behar y Ojeda (2006) es un fiel reflejo de esta forma de entender la Estadística:

> **La estadística es una disciplina que proporciona principios y herramientas para hacer juicios sobre colectivos, con base en datos que se han obtenido para un propósito específico. Con sus técnicas y principios brinda la metodología para saber qué datos obtener, cómo obtenerlos y, una vez obtenidos, proporciona métodos y procedimientos para organizarlos y transformarlos con diferentes propósitos, a fin de extraer de ellos la máxima información según nuestros intereses y objetivos. Del análisis de los datos se obtiene la base para la construcción de juicios concluyentes sobre el colectivo bajo estudio; por tal motivo, es muy importante saber de qué colectivo se está hablando.**

El curso que aquí se presenta es precisamente un conjunto de materiales destinados a que el estudiante comprenda en qué consiste el pensamiento, o el método si se quiere, estadístico. Se trata, igualmente, de que el estudiante adquiera la capacidad de aplicar este modo concreto de razonar en situaciones adaptadas al nivel de complejidad que las técnicas que desarrollaremos permitan.

LA ESTADÍSTICA NOS AYUDA A CREAR CONOCIMIENTO

Entendida como método o como forma de razonamiento, lo que está claro es que la Estadística nos proporciona recursos para crear conocimiento, para descubrir aspectos del mundo y de la realidad que no se conocían o se conocían insuficientemente. Aunque es mucho el conocimiento que la humanidad ha acumulado durante siglos, sigue siendo infinita la lista de cosas que quedan aun por descubrir y conocer.

De hecho, cada vez está siendo más habitual que los medios de comunicación nos informen de nuevos descubrimientos. Generalmente se trata de cuestiones o temas de gran trascendencia para la sociedad o, incluso, de hallazgos que son escasamente relevantes pero que, sin embargo, resultan curiosos, llamativos. Nos enteramos así de la relación que existe entre el consumo de jamón de pata negra y la tasa de colesterol en sangre.

> Pata negra contra el colesterol. Un estudio demuestra que el jamón de bellota es beneficioso para la Salud
>
> MADRID.- Han sido necesarios ciento diecinueve jamones, ocho investigadores y el buen apetito de un grupo de habitantes de un pueblo de Badajoz para dar la razón al paladar. El jamón ibérico de bellota es bueno para la salud.
>
> El lugar elegido para demostrarlo fue la localidad pacense de Valdebotoa. Allí, diecinueve mujeres con una media de 66 años aceptaron participar en un estudio de la Universidad de Extremadura, el Servicio de Medicina Interna del Hospital provincial de Badajoz y la Consejería de Agricultura de la Junta extremeña. (1996, 24 de abril). Diario El Mundo.

En 2004 tuvimos noticia de los resultados de un estudio de dimensiones humanas muy superiores:

> La nueva vacuna de la malaria evita el 65% de las infecciones en bebés, donde es más letal El ensayo del español Pedro Alonso en Mozambique allana el camino a una inmunización a gran escala en África. (2007, 18 de octubre). Diario ABC.

El día 5 de julio de 2007 supimos que habían hecho falta ocho años de estudios de investigación para saber que los hombres hablan tanto como las mujeres.

> Se trata del primer estudio que registra conversaciones naturales de cientos de personas durante varios días y revela que las mujeres utilizan alrededor de 16.215 palabras al día y que los hombres emplean 15.669, una diferencia que en términos estadísticos no es significativa.
>
> Investigadores de la Universidad de Arizona en Tucson (Estados Unidos) han estudiado de forma científica el estereotipo de que las mujeres hablan más que los hombres, y han descubierto que tanto mujeres como hombres utilizan una media de 16.000 palabras al día, echando por tierra el tópico. (2007, 5 de julio) Diario el País.

Noticias como las que acabamos de recoger constituyen la cara visible, el resultado resumido y reducido de estudios de investigación que han utilizado el método estadístico.

Cada día se saben, se descubren cosas nuevas aunque, como hemos visto, no todas tienen la misma importancia o trascendencia. En cualquier caso, la mayoría de los descubrimientos se han logrado mediante procesos de investigación cuyas características esenciales son similares:

- Se inician partiendo de preguntas que queremos responder, de cosas que queremos saber, de aspectos desconocidos de la realidad que queremos averiguar.

- Se llevan a cabo mediante un proceso planificado de trabajo, siguiendo las pautas del método científico.

- Las investigaciones han utilizado el método estadístico.

Lo que queremos resaltar aquí es que la investigación y la Estadística están estrechamente relacionadas. La investigación es un proceso ordenado de trabajo mediante el que se intenta descubrir aspectos de la realidad desconocidos o poco conocidos. La investigación es, en definitiva, una actividad conducente a la búsqueda de conocimiento. Para ello el investigador realiza un plan detallado de trabajo, que incluye la búsqueda de información sobre el tema que desea conocer.

La necesidad o el deseo de obtener algún tipo de conocimiento suele ser el inicio de muchas de las actividades que los seres humanos realizamos movidos por nuestra curiosidad o por las exigencias de nuestro trabajo. La búsqueda de conocimiento se produce en contextos en los que las personas, -investigadores, profesionales o particulares-, sienten un problema relacionado con el desconocimiento de algo y deciden hacer una investigación para descubrir lo que necesitan saber.

Llegados a este punto podemos decir que existe un paralelismo -cierta semejanza- entre la actividad científica y determinadas actividades intelectuales propias del ejercicio profesional. En un artículo sobre la educación y las tecnologías digitales, su autor, Ferrán Ruiz Tarragó resume de forma muy clara algunos de los aspectos de este paralelismo:

> Todo el mundo tiene que planificar y controlar su trabajo; todas las personas reciben, guardan y buscan información en diversas formas; todos adquirimos información escuchando, leyendo y observando, y también la adquirimos mediante los otros sentidos; en todas las actividades profesionales se produce información escrita u oral, o bien se crean otros tipos de información; todo el mundo interacciona y se comunica con otras personas y con su entorno.
>
> El trabajo mental con la información es el substrato común de todas estas actividades, con independencia de como esté codificada la información, del formato en que se presente y del soporte material que la contenga. (Ruiz Tarragó, 1999, p. 32)

Como señala Ruiz Tarragó, la base común de la actividad científica y la profesional es la gestión de información en un contexto planificado de trabajo. El científico y el que no lo es trabajan con información, la buscan, la procesan, la ordenan…

Una frase de Einstein lleva el paralelismo todavía más lejos:

> La totalidad de la ciencia no es más que un refinamiento del pensamiento cotidiano. (Einstein, 1950, citado por Toalongo, 2002, p. 53)

Toalongo nos ofrece la razón última que explica el fondo de la semejanza de toda actividad intelectual: la necesidad, el deseo de averiguar está en la naturaleza humana.

> Para precisar, investigar, etimológicamente proviene del latín "in" que significa "en", y, "vestigare" está relacionado con averiguar, inquirir, buscar vestigios. En este sentido, la investigación es una actividad inherente a la naturaleza humana; es decir, todo ser humano trata de comprender, explicar e indagar el sentido de las cosas, sin que esto signifique que todos los seres humanos sean investigadores. (Toalongo, 2002, p. 53)

La envergadura del trabajo con la información y, sobre todo, el método que se utiliza para gestionarla diferencian o particularizan el trabajo científico. Evidentemente, no es lo mismo el proceso de indagación que utiliza una persona para buscar la solución a un problema de vida cotidiana, que el procedimiento que lleva a cabo un investigador profesional en el desarrollo de su trabajo. Pero, en cualquier caso, sea cual fuere el contexto o marco en el que se realice, el proceso de generación de conocimiento requiere de un método: si desconocemos algo y deseamos realizar la actividad conducente a conocerlo necesitamos utilizar un método, una secuencia de procedimientos que nos guíe en el proceso[3]. Si, además, el objetivo es generar un conocimiento cuya validez y fiabilidad no sea discutida se debe utilizar el método científico.

[3] "Método significa camino, vía. Viene del griego métodos, en la acepción común de la palabra significa el medio a través del cual se alcanza un objetivo. En el plano de la filosofía, el término ha estado asociado a la cuestión de descubrir la vía más racional para conquistar la verdad". (Núñez Tenorio, 1974, p 31)

RAZONAMIENTO COTIDIANO, RAZONAMIENTO CIENTÍFICO Y ESTADÍSTICA

A nadie se le escapa que el trabajo de investigación científica requiere una formación especializada. El investigador debe tener un conocimiento profundo no sólo de su materia de estudio sino también de los métodos y técnicas de investigación que permiten seguir avanzando en el conocimiento de su campo de estudio. Es preciso, por tanto, entender que la investigación científica es una actividad compleja que requiere un largo proceso de aprendizaje y de práctica.

Sin embargo, una cosa es estar capacitado para realizar una investigación y otra, muy distinta, es comprender los aspectos esenciales del proceso. Cuando hablamos de aspectos esenciales nos referimos, por ejemplo, al hecho de que toda investigación se inicia como un intento de resolver algún problema o, dicho de otro modo, como una serie de preguntas que se quiere responder. Desde el planteamiento del problema hasta su solución los investigadores aplican un método, es decir, realizan una secuencia de actividades cuya lógica también es fácilmente comprensible[4]. De hecho, como decíamos anteriormente, existe una similitud entre el proceso de investigación y las actividades profesionales o, incluso, los modos de razonamiento que usamos cotidianamente en la resolución de problemas.

Con el fin de ilustrar las similitudes y diferencias entre los distintos modos de razonamiento, hemos creado un ejemplo que muestra el proceso de razonamiento reflexivo que se inicia con un problema al que una persona (imaginaria) trata de encontrar solución. El objetivo es recrear una situación que permita entender mejor la lógica de los procesos de investigación, su semejanza con los procesos de razonamiento reflexivo para la resolución de problemas y, sobre todo, la función que puede cumplir la Estadística en el proceso.

Un ejemplo de razonamiento reflexivo : estudio hipotético sobre el comercio urbano

Alguien de nuestra familia dispone de un pequeño local comercial y ha decidido instalar un negocio que le promocione un empleo, un modo de ganarse la vida. Ha pensado en varias posibilidades pero no termina de decidirse porque no sabe cuál de ellas podría ser la más rentable. Aunque sabe que el éxito de un negocio depende de muchos factores que no puede controlar

[4] Para mencionar esta secuencia se habla generalmente de las fases que componen el método científico.

está decidido a indagar, a buscar información que le ayude a fundamentar su decisión.

Por propia experiencia sabe que en los barrios periféricos de la ciudad existen numerosos establecimientos que ofertan bienes y servicios de uso cotidiano. Estos establecimientos cumplen una función importante: evitan que los habitantes de la zona tengan que desplazarse al centro urbano para efectuar cierto tipo de compras.

Con el fin de encontrar información e ideas que puedan orientar su decisión, se le ocurre que puede ser interesante conocer con mayor precisión qué tipo de establecimientos son, cuántos de cada tipo hay en cada barrio y con qué dotación cuenta su propio barrio al respecto. Intuye que, comparando la dotación de servicios de su barrio y la de los otros barrios, podrá saber si en el suyo existe carencia o infradotación de algún tipo de servicios.

Para poner en marcha su plan decide ir a buscar asesoramiento a la Cámara de Comercio de la ciudad. Descubre que este organismo dispone de muchos datos sobre los negocios existentes en la ciudad y que por un precio razonable puede adquirir esta información. Con los datos que le proporciona la entidad de comercio decide elaborar un mapa de localizaciones y además recorrer los distintos barrios de la ciudad para recoger información complementaria.

Un mes más tarde nuestro familiar:

- dispone de amplias series de datos sobre la red de establecimientos que ofertan bienes y servicios en los distintos sectores urbanos de la ciudad,

- ha hecho también una cartografía de la distribución de los establecimientos en los distintos barrios.

- Tiene mucha información pero no sabe cómo gestionarla, cómo analizarla para obtener el conocimiento que necesita.

Estando paralizado por no saber cómo seguir adelante consigue contactar con un amigo que le proporcionará ayuda. Se trata de alguien que está especializado en la realización de estudios estadísticos y que se compromete a hacerle un análisis de los datos que ha recogido.

Es cierto que nuestro familiar no sabe hacer un análisis de datos, pero sí sabe lo que desea conocer y prepara una lista de preguntas para su amigo:

- Con el fin de comprobar si el número y la tipología de los servicios en otros

barrios de la ciudad es una guía adecuada para fundamentar su decisión, formula la siguiente pregunta: ¿Los barrios con una población similar disponen de un número similar de establecimientos de servicios?

- ¿Hay en los barrios algún tipo de establecimiento que sea más abundante que otro?
- ¿Existe en los otros barrios algún tipo de establecimiento que no exista en su propio barrio o cuya presencia sea significativamente inferior?
- Teniendo en cuenta la diferente distancia que hay de los distintos barrios de la ciudad al centro urbano, existe algún tipo de relación entre la distancia del barrio al centro urbano por un lado y el tipo o a la abundancia de establecimientos por otro?

Si se cuenta con los datos adecuados, el análisis estadístico permite obtener conclusiones sobre el grado habitual de variabilidad que, en este caso, se referiría al número y tipo de establecimientos comerciales. Se podrían detectar de este modo sectores urbanos infradotados o sectores con un desarrollo comercial especialmente elevado. La Estadística dispone también de las herramientas necesarias para analizar si existe una relación entre distintas características de un grupo de objetos. Aplicadas a esta situación, si los datos recogidos son idóneos, podrán dar respuesta a las preguntas sobre la relación entre la distancia de los barrios al centro urbano y la densidad comercial.

El supuesto que hemos planteado contiene una secuencia de acciones que alguien realiza cuando decide buscar o generar el conocimiento que necesita para resolver un problema o, más concretamente en este caso, para fundamentar una decisión. La secuencia incluye una parte de los componentes habituales de una investigación científica, pero carece de algunos otros que son esenciales y que, al no haberse realizado, limitan mucho la validez de los resultados y conclusiones que puedan obtenerse del trabajo.

En el ejemplo planteado las fases de la investigación no están formalizadas como tales pero son fácilmente identificables. En el cuadro que sigue podemos ver los detalles del estudio hipotético estructurados siguiendo el esquema habitual de una investigación científica.

FASES DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	FASES DEL ESTUDIO HIPOTÉTICO SOBRE COMERCIO URBANO
Existencia de un problema	De qué forma fundamentar la decisión sobre el tipo de actividad más idónea para un local comercial disponible en un barrio urbano periférico
Búsqueda y análisis del conocimiento ya existente en torno al tema: El investigador busca las teorías existentes sobre las pautas de localización y distribución del comercio urbano, sobre los factores que intervienen en la configuración y en las características de la red establecimientos. El objetivo es conocer lo que ya se sabe al respecto como punto de partida para avanzar en el conocimiento o para corroborar las teorías existentes. En esta fase se obtiene información sobre los aspectos que deben o pueden ser analizados.	En este proceso no se ha realizado esta fase. No se dispone por tanto de información sobre: ■ Cuestiones que la ciencia ya conoce en torno al comercio urbano. ■ Características de los establecimientos que se deberían o se podrían analizar. ■ Planes y política municipales sobre el comercio de la ciudad. ■ (…)
El investigador define las cuestiones que quiere conocer en torno al tema. **Elaboración de preguntas concretas.** Si el conocimiento existente sobre el tema es insuficiente para encontrar las respuestas o decide corroborarlo, pasa a la siguiente fase. Si el tema de estudio incluye procesos de cuantificación de datos, la propia formulación de las preguntas está guiada por las posibilidades que ofrece el método estadístico y que el investigador ya conoce.	¿Existe una tipología de negocios propia o habitual de las zonas urbanas alejadas de los centros urbanos? ¿Existe en los barrios periféricos de tamaños similares una cantidad similar de establecimientos que ofertan bienes y servicios básicos? ¿Existen localizaciones preferenciales para alguno de los tipos de actividad? ¿La ubicación del local disponible debería ser un factor de decisión?
Elaboración de hipótesis. Las hipótesis son conjeturas, intentos de respuesta a las preguntas que formulamos en la investigación.	Teniendo en cuenta el tipo de preguntas que ha formulado y el hecho de que ha intentado recoger datos sobre las características del comercio en

Las hipótesis guían el trabajo posterior: definen lo que el investigador debe estudiar para comprobar si sus respuestas hipotéticas son verídicas. El investigador ya cuenta, a la hora de formular las hipótesis, con las herramientas que método ofrece para buscar las respuestas.	otros barrios, las hipótesis que intuitivamente ha realizado se podrían formular como sigue: Si la tipología plantada existe, un análisis de la oferta de bienes y servicios en las distintas zonas de una ciudad mostrará pautas similares en cada una de ellas. Si el número y tipo de establecimientos en los barrios guarda algún tipo de relación con el número de habitantes o con la distancia al centro, barrios de similares características mostrarán equipamientos similares.
Diseño y planificación de la investigación para comprobar la hipótesis. El diseño incluye todos los detalles sobre el tipo de datos que se necesita, sobre la forma de obtenerlos y sobre su tratamiento posterior.	No se ha realizado ningún diseño. El autor ha reflexionado sobre las características de los establecimientos que merece la pena analizar. Se ha basado en su experiencia y conocimiento sobre el tema. El autor desconoce las posibilidades que le ofrece la Estadística para el análisis y, por tanto, no la utiliza para tomar decisiones sobre el tipo y la cantidad de datos necesarios para obtener conclusiones fiables.
Recogida de datos, análisis y conclusiones	

Analizado el proceso que ha seguido nuestro supuesto investigador podemos concluir que éste se ajusta a la secuencia que se sigue en cualquier investigación científica, es decir, la que utiliza cualquier investigador cuando se propone estudiar algo en el contexto de su campo de estudio. En el ejemplo hemos planteado la situación de una persona reflexiva y decidida que se aventura a buscar respuestas para un problema personal. En este caso no se trata de un investigador interesado en elaborar un modelo sobre el comercio urbano; no tiene el conocimiento ni la formación y por tanto no ha tenido en cuenta todos los detalles y requisitos relacionados con el método científico, no ha respetado, por tanto, las condiciones que tienen que cumplir la recogida y análisis de datos para que los resultados puedan ser considerados científicamente válidos.

En cualquier caso el ejemplo nos sirve para:

- Ejemplificar la secuencia básica de las actividades intelectuales

dirigidas a la obtención de conocimiento sobre un tema.

- Matizar las diferencias entre el modo de razonamiento reflexivo, basado en nuestras observaciones y vivencias, y el modo de razonamiento científico.

- Mostrar la relación que existe entre la Estadística y la investigación científica o, lo que es lo mismo, el proceso de generación del conocimiento.

- Presentar la estadística como un método estrechamente relacionado con los procedimientos de generación del conocimiento.

- Mostrar que el método estadístico no entra a formar parte de la investigación en el momento de analizar cuantitativamente los datos ya recogidos. Desde que el investigador se plantea las cuestiones que desea conocer o corroborar incorpora en la investigación el razonamiento estadístico.

Razonamiento reflexivo (cotidiano) versus razonamiento científico

Puesto que ya hemos visto el paralelismo entre la secuencia de trabajo planteada por el protagonista de nuestro ejemplo y las fases de la investigación científica, es interesante ahondar un poco más en las diferencias entre los dos tipos de razonamiento. La cuestión se podría formular mediante dos preguntas:

- ¿Que le ha faltado al protagonista del ejemplo para ajustarse a una investigación científica?

- ¿Por qué los resultados de su estudio no tendrían más validez que servirle de ayuda, más o menos acertada, para fundamentar su decisión?

En el caso del ejemplo que hemos propuesto, el investigador dispondría, para empezar, de un conocimiento previo sobre las pautas de distribución del comercio en los entornos urbanos. Partiendo de dicho conocimiento, y antes de aventurarse a hacer una exploración de los barrios, habría incrementado y actualizado su conocimiento sobre el tema mediante la lectura y el análisis de los textos y materiales más relevantes. El investigador dispondría, además, del conocimiento necesario sobre las fuentes de información existentes para recabar datos sobre los establecimientos comerciales.

Otra de las diferencias fundamentales entre un profano y un investigador sería que este último elaboraría una planificación rigurosa de la investigación, desde el planteamiento del problema hasta el proceso de recogida y análisis de la información. Y es precisamente en esta fase de planificación en la que el investigador utilizaría su conocimiento sobre el razonamiento estadístico, de donde obtendría:

- El conocimiento sobre las condiciones deben cumplir los datos para que resulten útiles y qué hay que tener en cuenta a la hora de recogerlos.
- Los procedimientos y herramientas para aceptar o desechar las hipótesis de partida.
- Las técnicas y procedimientos para analizar los datos y extraer de ellos conclusiones científicamente válidas.

Si nos damos cuenta, las diferencias entre los modos de hacer cotidiano y científico a la hora de generar conocimiento se relacionan más con el rigor y la precisión en el ejercicio de la actividad que con la estructura formal de la misma. La diferencia no es banal y, de hecho, el incumplimiento de ciertas normas durante el proceso de investigación puede invalidar por completo los resultados. Pese a todo, lo que interesa destacar aquí es la idea de que podemos empezar a comprender en qué consiste el procedimiento de investigación científica partiendo de esquemas de razonamiento que nos resultan, en mayor o menor medida, conocidos. Nos interesa también insistir en la idea de método como la secuencia de pasos que estructuran una actividad. Si entendemos de este modo la Estadística, como un método, habremos superado la concepción errónea que la considera como una simple caja de herramientas.

Terminaremos con una cita de Castro Silva (2003) que sintetiza de forma impecable las similitudes y diferencias entre el razonamiento cotidiano y el científico.

> En general los hombres de ciencia coinciden en reconocer la fuerte similitud que existe entre los procesos propios del pensamiento con que el hombre resuelve los problemas de su vida cotidiana y los procesos propios del razonamiento científico. [...] Bajo este prisma, Einstein señala que "El modo científico de formar conceptos no difiere básicamente del que usamos en nuestra vida ordinaria sino sólo por una mayor precisión en la definición de conceptos y conclusiones, por una más concienzuda y sistemática selección de material experimental; por una mayor economía lógica".

Por otra parte, asumimos con J. Dewey que un proceso reflexivo completo se origina sólo cuando, enfrentado a una situación problemática sentida, el hombre cobra conciencia de que los medios disponibles no son suficientes para superar la situación conflictiva en que se encuentra. Pues bien, el curso formal de un proceso reflexivo del carácter señalado, cubre unas etapas equivalentes a las que se dan en un proceso de razonamiento científico completo.

El modo científico de razonar, equivalente a lo que denominamos "método científico", es - en el decir de Claude Bernard (1865) - "el razonamiento mediante el cual sometemos nuestras ideas a la experiencia de los hechos". Lo mismo dirá Guy Claxton 125 años más tarde en una frase breve: "El pensamiento científico implica un trío indisoluble de aspectos: tener ideas, meditarlas a fondo y comprobarlas". Comprendido el proceso del razonamiento científico de este modo, sus diferencias con los procesos del pensamiento reflexivo que gatillan las necesidades sentidas y sin resolver del hombre corriente, son sólo una cuestión de grado, de refinamiento y de mayor rigor en los procesos. Tanto en una de sus obras primeras (How we think?. 1905), como en otra de culminación de su pensamiento (Lógica de la Investigación. 1958) John Dewey abunda en consideraciones sobre las semejanzas y equivalencias entre "los pasos" del pensar reflexivo y "los pasos" del método (o razonamiento) científico.