

Iniciación a la investigación: guía para estudiantes y docentes



María Gutiérrez Pérez
Pablo Ijalba Pérez
Mikel Rodríguez Álvarez
Prólogo de **Carlos Ciriza Mendivil**

upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa



Iniciación a la investigación: guía para estudiantes y docentes

María Gutiérrez Pérez
Pablo Ijalba Pérez
Mikel Rodríguez Álvarez

Carlos Ciriza Mendivil [Prólogo]

upna

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Título: Iniciación a la investigación: guía para estudiantes y docentes
Autores: María Gutiérrez Pérez (Dpto. de Biología y Geología, IES Barañáin)
Pablo Ijalba Pérez (Dpto. de Geografía e Historia, IES Valle del Ebro)
Mikel Rodríguez Álvarez (Dpto. de Geografía e Historia, IES Barañáin)
Prólogo: Carlos Ciriza Mendivil

Edición: Universidad Pública de Navarra / Nafarroako Unibertsitate Publikoa
1.ª edición: septiembre 2022

Diseño de cubierta: Roseta y Oihana (www.rosetayoihana.com)

Maquetación: Pretexto

Impresión: Ulzama Digital

ISBN: 978-84-9769-389-9

DL: NA 2533-2022

DOI: <https://doi.org/10.48035/978-84-9769-389-9>

Universidad Pública de Navarra
Sección de Comunicación (Publicaciones)
Campus Arrosadía
31006 Pamplona-Iruña
publicaciones@unavarra.es
www.unavarra.es/publicaciones



Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Unported

*La ciencia es una forma de pensar,
mucho más que un cuerpo de conocimientos.*

Carl Sagan

Astrofísico y divulgador

*Es preciso sacudir enérgicamente el bosque
de las neuronas cerebrales adormecidas;
es menester hacerlas vibrar con la emoción de lo
nuevo e infundirles nobles y elevadas inquietudes.*

Santiago Ramón y Cajal

Premio Nobel de Medicina

Índice

Prólogo	9
01	
Introducción	13
1.1. El programa Bi+ y la asignatura <i>Iniciación a la investigación</i>	13
1.2. El trabajo de investigación	14
02	
El tema de investigación: cómo hacer una buena elección	19
03	
Los primeros pasos, la planificación y el cronograma	25
3.1. Estructura del PI y de la MF	26
3.2. Los primeros pasos	29
3.3. Exploración documental: estrategias e instrumentos para la revisión bibliográfica	30
3.4. El diario de trabajo o cuaderno de bitácora	32
3.5. Planificación y cronograma	35
3.6. Secuencia O-H-I-V	38
04	
Las fuentes bibliográficas	41
4.1. Fuentes documentales y principios generales para su utilización	42
4.2. Dónde buscar: bibliotecas e internet	44
4.3. Criterios para una búsqueda exitosa en bases de datos	46

05**Cómo citar**

- 5.1. Qué es una cita 49
- 5.2. Normas de citación y estilo APA 50

06**Cómo investigar**

- 6.1. Tipos de metodologías de investigación 55
- 6.2. Técnicas de investigación 59
- 6.3. Cuestionarios y encuestas 62
- 6.4. La entrevista: una introducción al manejo de fuentes orales 65
- 6.5. Análisis de fuentes históricas: heurística y hermenéutica 68

07**Análisis de datos: técnicas estadísticas**

- 7.1. Qué es y para qué necesito la estadística en mi investigación 75
- 7.2. Estadística descriptiva 76
- 7.3. Estadística inferencial: estimación de parámetros y contraste de hipótesis. Test estadísticos 79

08**Representación gráfica de los datos**

- 8.1. Tablas y figuras 89

09**La redacción del PI y la MF**

- 9.1. Principios generales de la redacción 97
- 9.2. Las normas de formato 99
- 9.3. Los diferentes epígrafes del PI y MF según normativa APA 102
- 9.4. *Revisar, revisar y revisar*: el repaso final 110

10**La exposición del trabajo de investigación**

- 10.1. El reto de la exposición oral 113
- 10.2. El póster científico: exposición de tu trabajo en congresos y ferias de ciencias 119

11**Bibliografía**

123

Prólogo

Cada vez con más frecuencia, al adentrarnos en las aulas, podemos observar cómo elementos clásicos de la morfología y estructura educativa, con los que se reconocía el propio sistema y que habían aparecido con una educación de masas hace casi un siglo, están comenzando a desaparecer. No se trata de cambios bruscos, pero tampoco de modificaciones modestas. Al fin y al cabo, las aulas, las escuelas y el sistema educativo en general conforman un ente vivo en constante cambio, reflejo de las modificaciones que viven junto con sus docentes, sus discentes y la sociedad que les rodea y de la que forman parte. Uno de los cambios más significativos de este lento pero inexorable proceso se ha producido en los últimos años: se trata del cambio de los roles en el aula. Frente al proceso de enseñanza-aprendizaje clásico en el que observábamos el rol de un docente que habla frente a unos estudiantes que escuchan y hacen ejercicios para examinarse, ha ido ganando terreno el rol de un docente que acompaña y que guía a unos estudiantes que buscan ser competentes y enfrentarse a problemas reales.

Esta modificación no responde en absoluto a una estrategia completamente nueva, sino que tiene su origen en las tradiciones de las metodologías activas desarrolladas a lo largo del siglo XX por autores como Dewey o Kilpatrick. En todo caso, sí es cierto que estas metodologías activas, en las que los roles en el aula han cambiado, han ido ganando fuerza en las últimas décadas, más aún en los últimos años con los cambios a los que el sistema educativo se ha visto obligado debido a la pandemia del COVID-19. Así, las nuevas estrategias de aprendizaje ponen el foco, como muchas otras, en el discente, pero lo hacen con un objetivo fundamental, hacerlo competente. Esta competencia no se adquiere mediante la mera memorización de contenidos, sino a través de un aprendizaje guiado y real basado en la resolución de problemas a partir de hipótesis de partida, esto es, un proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la investigación científica.

No se trata de un mero cambio de objetivos pedagógicos, sino de la búsqueda de unos aprendizajes más complejos, más completos, pero también más competencia-

les. Cuando en 1956 Bloom desarrolló su taxonomía con la intención de jerarquizar los objetivos educativos de aprendizaje observó claramente que conceptos y objetivos tales como definir, recordar o nombrar presentaban dificultades menores para el alumnado y, en consecuencia, tenían resultados de aprendizaje poco significativos y, cuanto menos, limitados en el tiempo. Por el contrario, aprendizajes que llevaran a los alumnos a analizar, aplicar, crear, diseñar o explicar distintos elementos disciplinares, en definitiva, a investigar, fomentaban en los discentes no solo unos aprendizajes más significativos de las materias, sino también un desarrollo competencial y motivacional.

De esta manera, Bloom y sus revisores posteriores remarcaban cómo los contenidos de una materia no tienen entidad en sí mismos, no tienen sentido para los alumnos, sino que son más bien objetivos para lograr aprendizajes más profundos que les permitan conocer y desarrollarse en la sociedad y el mundo en el que viven. Así, la metodología de enseñanza-aprendizaje no puede tener como objetivos dichos contenidos, sino el desarrollo de un proceso activo y dinamizador que permita la motivación del alumnado hacia las distintas disciplinas a través del descubrimiento de su entorno y de la propia materia. Para hacerlo de manera significativa, la implementación del método científico en el aula y, consecuentemente, el desarrollo de investigaciones científicas por parte del alumnado se presenta como una oportunidad excepcional.

Y, sin embargo, en España hay que esperar a los últimos años del siglo XX para ver la inclusión de la investigación científica como parte del currículo de secundaria y bachillerato, y de manera tenue y dispersa. Así, la primera Comunidad Autónoma en regular la investigación en el currículo fue Cataluña (desde 1998), donde el *treball de recerca* se convirtió en obligatorio para la etapa de bachillerato. Con este proyecto se trataba de realizar una investigación que fuera más allá de la mera recopilación de datos, y que permitiera desarrollar en los estudiantes dos habilidades principales: la investigadora y la comunicativa. Con la aprobación de la LOE (2006) se dio carta de oficialidad a esta nueva estrategia de enseñanza-aprendizaje, al señalar que entre las actividades educativas del bachillerato se había de fomentar especialmente la capacidad del alumno para aprender por sí mismo, para trabajar en equipo y, vinculado a las dos anteriores, para aplicar los métodos de investigación apropiados. Las siguientes leyes educativas (LOMCE, 2013 y LOMLOE, 2021) no han hecho sino ratificar este planteamiento reproduciendo el mismo principio guía del aprendizaje en el bachillerato.

Con este respaldo legal, a la comunidad autónoma de Cataluña han seguido otras como Murcia, Castilla León y Madrid, en donde a lo largo de la última década se ha configurado una normativa autonómica en la que se ha ofrecido a los centros la posibilidad de impartir una nueva modalidad de Bachillerato, el de Investigación o Excelencia. El caso de la Comunidad Foral de Navarra es ciertamente especial. Al no contar con una normativa específica, no fue hasta el curso 2018-2019 cuando se comenzó a impartir un programa de Bachillerato de investigación, el programa Bi+, diseñado ex profeso por el IES Valle del Ebro de Tudela. Siguiendo el éxito de este

programa, adaptándolo a los distintos contextos y vinculándose a distintas entidades e instituciones, desde el curso 2021-2022 se sumaron a esta iniciativa otros centros, como el IES Barañáin, el IES Plaza de la Cruz y el IES Ribera del Arga.

Así, este manual surge de la mano de los docentes de varios de estos centros pioneros en Navarra y pretende ser una guía para el alumnado que se embarca en la aventura de investigar en la etapa de Bachillerato. Está concebido para orientar al alumnado paso a paso en todas las fases de su investigación; desde el inicio, con el planteamiento de preguntas de investigación y de hipótesis, a través del diseño, la obtención de datos y el análisis de los resultados y, finalmente, en las conclusiones de su trabajo y la manera de comunicarlas. Esta obra, si bien está concebida en el marco del programa Bi+ desarrollado en Navarra, no se ciñe únicamente a este, y puede ser útil para cualquier alumno interesado en ahondar en la labor de investigar como preparación para su etapa universitaria. Por ello, este manual aúna concreción, exhaustividad y rigor metodológico, tratando de no dejar fuera ningún aspecto necesario para llevar a buen término, con rigor científico, cualquier investigación en el ámbito de las Ciencias Sociales, Humanidades, Ciencias Experimentales y Tecnología. Al mismo tiempo, presenta una amplia variedad de ejemplos escogidos de la propia experiencia y que «de seguro» serán de gran ayuda al alumnado preuniversitario para iniciarse en la investigación y, especialmente, para asimilar verdaderamente los conceptos que se deben aplicar en sus propias investigaciones. De esta manera, esta obra desea ser, y como tal se ofrece, un recurso de uso diario para docentes y alumnado que busca desarrollar un papel activo en su proceso de aprendizaje, y trata de hacerlo a través de la búsqueda de respuestas a sus preguntas, esto es, a través de la investigación.

Pamplona, junio 2022

Carlos Ciriza Mendivil

Departamento de Ciencias Humanas
y de la Educación
UPNA

Introducción

1.1

El programa Bi+ y la asignatura *Iniciación a la investigación*

Bienvenido, bienvenida, al programa de Bachillerato de Investigación (Bi+) de nuestro Centro. Te embarcas en una aventura creativa de casi dos años en la que vas a desarrollar, de principio a fin, un trabajo de investigación sobre un tema de tu elección. En los próximos meses y a través de esta asignatura, *Iniciación a la investigación*, recibirás la formación necesaria para poder emprender esta aventura de *investigar* con garantías.

Esperamos que encuentres esta asignatura diferente a las que te han impartido hasta este momento en la ESO y a las demás que cursarás en Bachillerato. Porque, más que nunca, el objetivo de esta asignatura es que «**aprendas a hacer**». Aquí, el **protagonismo lo tienes tú**. Por eso, te pedimos desde este mismo comienzo que dispongas en este sentido **tu actitud e implicación**. No vamos a enseñarte mucha teoría, ni demasiados conceptos. Ni será algo que «se da» en este curso de 1º de Bachillerato y luego se olvida, no. Estamos convencidos de que, si te implicas, vas a aprender mucho y que lo que aprendas te servirá para la vida y para tus estudios y actividad profesional futura.

Queremos fomentar tu **espíritu crítico** y **capacidad de observación**, de hacerte **preguntas**, de **reflexionar**... todas ellas destrezas básicas en investigación. Además, uno de los principios del programa Bi+ es que potencies tu **autonomía** a la hora de trabajar. Por ejemplo, un aprendizaje básico que lograrás, si aún no lo has adquirido, es **planificar tu tiempo**. Pero, tranquilo, tranquila, no te vamos a dejar solo esperando a que domines la técnica de la investigación: te acompañaremos en todo el camino. En primer lugar, dándote una formación básica sobre técnicas de investigación a través de esta asignatura. Además, tendrás un tutor/tutora que realizará el seguimiento de tu investigación paso a paso, e incluso puede que cuentes con el asesoramiento

de expertos externos al IES Barañáin (profesionales de las entidades colaboradoras). También la persona coordinadora del programa estará disponible para ayudarte en todo lo que necesites, tanto a nivel técnico como moral.

Sin embargo, las riendas las llevas tú. Así que olvídate de esperar con pasividad a que tus profesores o tutor diseñen y movilicen cada paso de tu investigación científica. Trataremos de resolver todas tus dudas y ayudaremos en todo lo que sepamos para que te llegue la inspiración. Pero, todo esto es, desde el comienzo, *cosa tuya*. Como decía Picasso, «**la inspiración existe, pero tiene que encontrarte trabajando**».

1.2

El trabajo de investigación

La gran pregunta: ¿qué es investigar? Se puede responder de muchas formas. Según la Real Academia de la Lengua, es «realizar actividades intelectuales y experimentales de modo sistemático con el propósito de aumentar los conocimientos sobre una determinada materia». Es sinónimo de *analizar, averiguar o indagar*. Otra definición es que *investigar es el medio del que dispone el hombre para descubrir la verdad* (Cohen y Manion, 2002). Hay que reconocer que esta afirmación es un tanto pretenciosa, pero la parte que nos interesa de ella, sobre todo, es la que se refiere al medio: la investigación científica ofrece un método que, bien aplicado, es un medio por el que el conocimiento humano de la realidad va creciendo, se va desarrollando (realidades naturales, realidades sociales, e incluso realidades más «intangibles», como sucede en el caso de las matemáticas, la lógica o la literatura). Este medio presenta unas características concretas: es **sistemático, controlado, inductivo-deductivo, empírico** para demostrar y comprobar, **objetivo** y autocorrector, porque **sigue una técnica** que impide, salvo el desliz humano, que pueda presentar errores y además permite que sea examinada por el público al **explicitar los métodos y las fuentes utilizadas** (Kerlinger, 1970). Iremos desgranando el significado de todos estos términos a partir de ejemplos y con vuestra propia experiencia a través de los trabajos de investigación.

Otra definición, quizás más breve y sencilla, es la siguiente: «**hacer investigación, investigar, en sentido estricto, consiste en una actividad humana mediante la cual se añade nuevo conocimiento al bagaje de la Humanidad**» (Belmonte, 2011).

Desarrollar una investigación implica:

- Extrañarse ante un hecho, una situación observada en la naturaleza, la sociedad, en una persona...
- Preguntarse sobre sus causas, factores que pueden influir, cómo se podría controlar...
- Elaborar un sistema adecuado para encontrar las respuestas a las preguntas, o bien modificar uno preexistente adaptándolo a las necesidades del caso.

- Llegar a unas conclusiones, es decir, a responder en parte o totalmente a la pregunta efectuada inicialmente.
- Hacer partícipes a otros, al resto de la sociedad, del hallazgo realizado. La investigación culmina cuando se comunica.

En resumen...

Es importante que logréis percibir la investigación como el **proceso** consistente en **obtener *personalmente* una respuesta**, no en realizar una cosecha de las respuestas que otras personas hayan encontrado antes. Esto puede suponer un *cambio de chip*, un cambio de enfoque, respecto de lo que estáis acostumbrados a llamar «trabajo de investigación» hasta ahora.

La investigación se tiene que plasmar en algo concreto. Cuando finalices tu recorrido a lo largo de estos dos cursos habrás realizado dos documentos diferentes:

- El **Proyecto de Investigación (PI)**, que es previo a la investigación en sí, y sirve para mostrar que puedes llevarla a cabo y que se trata de un estudio relevante.
- La **Memoria Final (MF)**, que recoge todo el proceso de investigación que habrás realizado hasta su fase final de extracción de conclusiones e incluye, además, los apartados que ya elaboraste para el PI.

Puede parecer muy complicado o, incluso, por encima de tus posibilidades. No es así. La técnica es sencilla: no hay que ser ni un sabio en la materia investigada ni el mejor escritor del mundo. Solo debes seguir la técnica que te enseñaremos, para eso existe esta asignatura. Y, si tienes cualquier duda o temporalmente no logras avanzar, podrás pedir consejo a tu tutor o a la coordinadora del Bi+ para que orienten tu esfuerzo. Estás aprendiendo, y ¡no estás solo, no estás sola!

1.3

Las características de una investigación científica

Como veremos más adelante, no hay un único tipo de *investigación científica* y cada ámbito del conocimiento humano presenta sus características propias. Sin embargo, como principio general, podemos destacar los cuatro aspectos siguientes como características fundamentales en una investigación:

- Debe ser **original**. Tiene que aportar algo nuevo al conocimiento existente sobre el tema objeto de estudio (Eco, 1995). Eso no implica que el tema de investigación sea nuevo, sino que parta de un nuevo enfoque. Cada generación y cada persona puede formular preguntas diferentes a cuestiones y fenómenos o hechos aparentemente bien conocidos y realizar una nueva interpretación. También se podrían aplicar técnicas y conocimientos preexistentes a nuevas situaciones, o descubrir nuevas relaciones no exploradas con anterioridad, etc. Por ejemplo: hay numerosos estudios históricos sobre los pioneros aeronáuticos en España, pero apenas

en el ámbito local de los pioneros navarros. Y los pocos que existen son biografías que no entran apenas en aspectos tecnológicos. El motor turbocompresor inventado por el pamplonés Virgilio Leret carece de una investigación metódica. Otro ejemplo: hay multitud de estudios sobre Geografía Urbana, pero muy pocos todavía desde una perspectiva de género actual. ¿Qué tal si investigamos cuál sería el *Mapa del Miedo* del municipio de Barañáin?

- Debe partir de una **pregunta**. Es fundamental partir de una buena pregunta, lo suficientemente concreta y acotada como para poder definir muy bien el ámbito de tu investigación. La pregunta ha de poder ser respondida conforme a la realidad, a partir de datos comprobables; el conocimiento científico **se basa en evidencias**. Por ello, capacidad de observación y razonamiento lógico serán imprescindibles para llevar a cabo una buena investigación.

En ocasiones será útil anticipar una respuesta especulativa, a modo de predicción, sobre la pregunta o problema planteado. Es lo que llamamos **hipótesis** (Cohen y Manion, 2002). La investigación consistirá entonces en tratar de verificar si la *hipótesis* de partida es real. Si los datos comprobables la confirman, se convertirá en una *tesis*. Pero esto no es siempre así. En determinados estudios, partir de una hipótesis previa por confirmar puede esconder subjetividades ideológicas. Por ejemplo, en determinados estudios humanísticos: si mi hipótesis de partida es «*Los tebeos españoles durante la Dictadura mostraban arquetipos femeninos que contribuyeron a mantener la sumisión de la mujer*», quizá estoy inconscientemente conduciendo mi investigación a confirmarlo y sería mejor que analizase directamente los tebeos para entresacar los arquetipos mostrados. En este caso puede ser mejor partir de una *inducción*: estudiando unos datos concretos, extrapolamos las ideas generales sin una hipótesis previa que debamos confirmar. Volveremos sobre el tema de las hipótesis más adelante, sobre casos concretos.

- Debe incluir todos los **estudios anteriores significativos** sobre el tema. Precisamente para demostrar que es original, nuestra investigación debe **recopilar y exponer de forma crítica** lo que otros estudiosos han publicado anteriormente sobre el tema. Volviendo al ejemplo de Virgilio Leret y los primeros motores a reacción, una buena investigación debería incluir y analizar la biografía que escribió su viuda Carlotta O'Neill; los artículos aparecidos en las revistas *Aeroplano*, *Ares* y *Pregón*; las entradas existentes en internet sobre el personaje y el documental *Virgilio Leret, el caballero azul* de Mikel Donazar.
- Debe mostrar de forma explícita todos los **métodos y técnicas que se han utilizado**. Materiales, métodos y técnicas empleados son nuestro camino para comprobar la hipótesis de partida. Estos elementos deberán ser explícitos y **replicables** para permitir **verificar o refutar** nuestra investigación por parte de futuros investigadores que retomen el tema. En las Ciencias Humanas y Sociales los métodos y técnicas pueden ser diferentes a los de las Ciencias Naturales y Exactas, ya que ambas presentan problemas epistemológicos y metodológicos propios. Volviendo al ejemplo de Leret, habría que incluir el estudio tipológico comparativo de su modelo frente a otros motores a reacción y el método heurístico del análisis histórico documental.

1.4

Tipos de investigaciones

Existen diversos criterios de clasificación de las investigaciones. A continuación, te presentamos una clasificación bastante clásica y habitual, que se basa en las características del diseño seguido en una investigación (Belmonte, 2011, p. 72). Creemos que, como marco de referencia, te servirá para situarte y tener una idea general de las posibilidades que existen.

Tabla 1. Clasificación de las investigaciones según las características principales de su diseño. (Adaptada de Belmonte, 2011)

CRITERIO	METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
Proceso formal seguido	Deductiva	A partir de una premisa general se extraen conclusiones para un caso particular.
	Inductiva	A partir de casos particulares se obtienen conclusiones de alcance general.
	Hipotético-deductiva	Formulación de problemas a partir de observaciones que se intentan resolver empíricamente de forma deductiva.
Manipulación de variables	Descriptiva	No existe manipulación de variables. Se observan y se describen los fenómenos tal como tienen lugar.
	Experimental	Se manipulan una o más variables independientes (experimentales y uni- o multifactoriales). Se determina un control de variables.
Dimensión cronológica	Histórica	Se interesa por fenómenos que han tenido lugar en el pasado. Es necesario hacer un buen uso de las fuentes de información. Emplea a menudo metodologías cualitativas.
	Descriptiva	Se observan y describen los fenómenos tal como tienen lugar en la actualidad.
	Predictiva	Pronostica lo que sucederá si se introducen algunas modificaciones en las condiciones de un determinado sistema.
Objetivo	Exploratoria	Es provisional en tanto en cuanto se realiza para obtener una primera visión o aproximación a la situación que se desea estudiar.
	Descriptiva	Se describe un fenómeno a partir de las observaciones realizadas.
	Explicativa	No se limita a describir, sino que también explica el porqué, intentando descubrir las causas.
	Experimental	Estudia las relaciones causa-efecto utilizando la metodología experimental con la voluntad de controlar la situación o fenómeno en estudio.

CRITERIO	METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
Ubicación	Laboratorio	El objetivo es alcanzar el máximo control de la situación, pero se modifican sus condiciones de forma intencionada.
	Campo	Se estudia una situación de la forma más natural posible, sin intervención externa y sin modificar sus condiciones.
Temporización	Transversal	Estudio de una situación a partir de muestras representativas de distintos segmentos de edad analizadas simultáneamente.
	Longitudinal	Estudio de la evolución de una única muestra de población a lo largo del tiempo.
Carácter medida	Cualitativa	Orientada al estudio de los significados de las acciones tanto de individuos como de grupos o sociedades. Utiliza metodología interpretativa.
	Cuantitativa	Se refiere esencialmente a los aspectos del fenómeno o situación en estudio que se prestan a una cuantificación, utilizando tanto la metodología empírico-analítica como las pruebas estadísticas para el análisis de los datos.
Finalidad	Básica (pura)	Se orienta a la búsqueda de nuevo conocimiento sin un fin práctico específico o inmediato.
	Aplicada	Está orientada a la resolución de problemas prácticos inmediatos con la intención de modificar las condiciones de una situación concreta.
Número de individuos	Estudio de grupo	Estudio de una situación mediante una muestra de población suficientemente grande que se supone representativa.
	Estudio de caso	Estudio de un único elemento o individuo (o grupo muy reducido) sin ánimo de generalizar los resultados.

El tema de investigación: cómo hacer una buena elección

Inicias 1º de Bachillerato. Comienza el curso, hay que «tomar el pulso» a las diferentes asignaturas, a los profesores, ¡hasta al edificio!... ¡Qué estrés! ¿Puedo en estas condiciones hacer una buena propuesta de tema para el proyecto de investigación? Seguro que sí, pero tampoco es algo necesario. Si no deseas proponer tú el tema, podrás elegir entre los que te ofrece el centro: tienes ante ti una excelente gama de opciones que abarcan áreas de conocimiento afines tanto a itinerarios «*de Ciencias*» como «*de Letras*». En algunos casos incluso se trata de investigaciones multidisciplinares.

Sea como sea, tanto si el tema lo propones tú como si escoges uno de los que te ofrecemos, hay varias consideraciones que has de tener muy presentes para acertar en tu elección:

1. Elige un tema motivador, que despierte en ti un interés genuino.

Y ten en cuenta que las razones de esta afinidad por un tema pueden ser muy variadas: que se ajuste a tus **intereses personales**, pero también que constituya una **preparación para tus estudios posteriores**, que se ajuste a tus **habilidades**... Todo esto te dará la motivación necesaria para llevar adelante la investigación en los momentos difíciles.

Veamos **algunos ejemplos**. Si siento cercanía personal hacia el movimiento feminista, investigar si fue fundamental o secundario en los movimientos de oposición durante los últimos años de la Dictadura franquista me resultará muy motivador. Una investigación sobre la incidencia del COVID 19 por sexo, grupos de edad y nivel socioeconómico me podrá resultar muy útil si deseo cursar posteriormente una carrera universitaria relacionada con las Ciencias de la Salud. En contraposición, si mi modelo personal en Economía es el consumismo y el desarrollismo, lo mejor es no elegir un tema sobre la viabilidad de la economía circular en el sector comercial de Barañáin porque mi implicación personal y motivación puede que no sean grandes ni que mis estudios, aunque vaya a cursar ADE en la Universidad, me encaminen hacia ese estilo de estrategias empresariales.

2. Elige un tema cuyas fuentes sean accesibles, es decir, que se puedan consultar con facilidad.

Actualmente la Red de Bibliotecas de Navarra facilita el intercambio de publicaciones y, si no tienen determinada obra en la sede donde la solicitas, la pueden pedir para que la consultes (préstamo interbibliotecario). Además, existe muchísima bibliografía libre en la red (en repositorios como **Google Académico**, **Dimensions**, **Semantic Scholar**, **Lens**, **Ifindr**, **Isidore**, **Europe PMC**, **PubMed**, **PubPsych**, **Dialnet**...). Y a través de internet puedes comunicarte de forma gratuita con cualquier institución o particular del mundo. Aún así, no siempre podrás acceder a la documentación cómodamente desde un ordenador o en tu propio municipio. Dedicaremos un tema a la búsqueda de fuentes, pero podemos anticipar que cualquier documento impreso que no esté digitalizado exige a menudo acudir en persona al archivo y no siempre será fácil extraer información de él.

Veamos **algunos ejemplos**: si el tema de investigación tratase de la evolución demográfica de Barañáin, unas fuentes estarían accesibles en internet y, otras cercanas: en el Registro Civil de Pamplona (calle Sancho el Fuerte) o en los libros parroquiales del Archivo Diocesano de Navarra, (plaza de Santa María la Real). Pero si quisiera investigar la biografía de Pilar Belzunce y su influencia artística en la obra de su esposo, el escultor Eduardo Chillida, debería analizar una documentación que se encuentra en el archivo y biblioteca del Museo Chillida-leku, en el municipio de Hernani (Guipúzcoa), y puede que no se permitiese acceder a ella. Un tercer caso: has visto todas las temporadas de la serie *Knightfall* y de *Cid*. ¡Y has alucinado con los errores que contienen sobre Navarra! Te gustaría investigar sobre las películas y series medievales que traten del tema de Navarra y analizar y sistematizar la visión que ofrecen del Viejo Reino. Es un tema todavía sin investigar y tienes la Filmoteca de Navarra muy cerca. ¿Es eso suficiente? ¿Posee la Filmoteca de Navarra en sus fondos antiguos films como *Las Cruzadas* (1935) o series poco conocidas como *Gaston Phoebus*? ¿Existe un servicio de préstamo? De no ser así, podrías acceder a esos audiovisuales en otro lugar?



Figura 1. Distintas fuentes documentales para obtención de información. Fuente: elaboración propia.

Un tema puede resultarnos fascinante, pero si su estudio excede nuestras posibilidades debido a una cantidad de información inabordable o por su carácter intrínseco, debemos replantearnos su elección o reorientarlo hacia otros aspectos que queden a nuestro alcance.

De nuevo, lo entenderemos mejor si analizamos **algunos ejemplos** en concreto. Imaginemos que quiero estudiar los diferentes porcentajes de voluntarios navarros que combatieron en la Guerra Civil por comarcas. En el Archivo General de Navarra se encuentran las fichas de los excombatientes. Además, puede accederse a ellas on-line. Hasta ahí, todo muy viable. Pero los combatientes ¡son más de 40.000! Un volumen de información tan grande que escapa a mis posibilidades de investigación.

Pongamos que deseo investigar la caza de brujas que el inquisidor Fresneda perpetró en Aoiz en 1525. En este caso, el volumen de información es limitado. Pero, ¿soy capaz de leer la caligrafía de aquel período? ¿Conozco el latín renacentista? Si no soy un experto latinista ni conozco bastante paleografía –características poco comunes en un adolescente– ese es un tema que no debiera escoger por mucho que me interese. Solo en series como *El internado: Las cumbres* unos alumnos de Bachillerato son capaces de leer e interpretar documentación navarra medieval. Y es ficción.

O supongamos que quiero aportar algo a la lucha contra la COVID-19 y me planteo investigar acerca del desarrollo de nuevos tratamientos o acerca de las secuelas de la enfermedad a largo plazo, etc. En este caso, será necesario que acote muy bien mi objeto y población de estudio o, de lo contrario, la cantidad y diversidad de datos y fuentes a nivel mundial harán mi trabajo inabordable. Sin embargo, si reconduzco mi inquietud y delimito muy bien mi objeto de estudio a aspectos abordables desde mis posibilidades (por ejemplo: *Estudio de las secuelas de la infección por COVID-19 según tramos de edad en el municipio de Barañáin -o en la Comarca de Pamplona-*), entonces tendré más garantías de poder culminar con éxito mi investigación en el plazo establecido y, además, podré estar aportando, a través de mi trabajo e investigación, un conocimiento útil para mejorar la sociedad.

3. Elige un tema cuyas fuentes sean manejables, es decir, que las puedas explotar sin grandes dificultades, tanto por la complejidad como por el volumen de información a tratar.

Existe otra cuestión por considerar en relación al manejo de las fuentes, que tiene que ver con el **idioma** mayoritario en que se encuentran. El filósofo Unamuno aprendió alemán y danés para leer en su versión original a Humboldt y a Kierkegaard, pero en tu caso no será necesario llegar a ese punto. Hay bastantes investigaciones con bibliografía preponderante en **inglés**, pero tú llevas años estudiándolo y lo que vas a leer te sonará porque seguirá la temática y terminología que estás investigando. Hay lenguas, como el francés o el italiano, que pueden entenderse relativamente cuando tratan sobre materias que ya conocemos. Pero debemos de ser conscientes de que el idioma puede resultar un obstáculo importante a la hora de elegir ciertos temas. Por ejemplo, si investigamos la novela en Navarra durante los últimos veinte años, nos aparecerán entre las más vendidas las de Alberto Ladrón Arana, que escribe en euskera. Si no podemos leerlas, nuestra valoración sobre ellas no será personal, sino la que hicieron otros.

Por último, un asunto acerca de la cuestión idiomática que probablemente ya sepas: ¡mucho cuidado en confiar que los traductores automáticos de internet solucionarán nuestras limitaciones! Aunque hayan mejorado mucho los últimos años, siguen siendo muy limitados y más con textos científicos.

4. Elige un tema cuya metodología sea asumible para tu nivel de destrezas y conocimientos o que la puedas aprender a corto plazo.

A estas alturas de tus estudios, en 1º de Bachillerato, ya dominas muchas metodologías. Seguro que más de las que crees. Otras no, pero podrías hacerlo si fuera necesario. El tema que escojas tiene que precisar metodologías que estén en cualquiera de esos dos casos.

Por ejemplo, ya dominas –o podrías hacerlo en breve tiempo– el comentario de textos. Así que conseguirías afrontar una investigación histórica que siguiese una metodología historicista y filológica. Es decir, una metodología basada en el análisis de fuentes escritas. Pero, ¿podrías hacer una investigación sociológica sobre los hábitos de ocio entre la juventud en Barañáin? Aunque de momento no las dominas, la metodología del tratamiento de las fuentes orales y la estadística pueden aprenderse fácilmente a tu edad. Pero, ¿eres bueno en matemáticas? Porque si has de establecer correlaciones entre las diversas variables, quizá esa parte de la investigación te resulte más complicada.

En el caso de estudios que requieran métodos de análisis químico, físico o biológico y técnicas de laboratorio, habréis de ser capaces de comprender suficientemente su funcionamiento y adquirir los conocimientos y destrezas necesarios (protocolos) de manera que podáis decidir cómo y dónde utilizar dichas técnicas, por qué esas y no otras, etc. Habréis de tener también en cuenta que los estudios biológicos o biomédicos pueden entrañar dificultades intrínsecas al propio objeto de estudio. Por ejemplo, resultaría inalcanzable para nuestro nivel tratar de hallar nuevos tratamientos para la COVID-19, o la infección por el virus del SIDA, o cualquier otro agente infeccioso que nos propusiéramos, por múltiples razones: en primer lugar, la falta de una formación técnica previa en virología y otras disciplinas, muy especializada; además, la imposibilidad de trabajar con células infectadas por estos virus en un laboratorio sin el nivel de seguridad necesario; o la falta de permisos para manipular animales de laboratorio en el instituto, entre otras. Permisos, bioseguridad, instalaciones e instrumental, recursos económicos suficientes, etc., son también aspectos ligados a la metodología de trabajo que habréis de tener en cuenta a la hora de optar por un proyecto de investigación en Ciencias de la Vida.

Unas reflexiones finales

Por último, te ofrecemos algunos principios generales que también pueden ayudarte a hacer una buena elección, especialmente, si eres tú quien se anima a proponer el tema de tu investigación:

1. Los temas generales son los más atractivos *a priori*, pero resultan los más complicados de abordar. Además, habitualmente existen ya teorías prefijadas sobre ellos, así que su originalidad es escasa. Frente a ellos, un «humilde y parcial» tema concreto resulta mucho más fácil de investigar, de dominar y de extraer conclusiones. Sería extraordinario saber si el Universo es cóncavo o convexo, si se expande o si se comprime. O, a escala planetaria, cuantificar la capacidad de los océanos para seguir sufriendo las agresiones del ser humano. O, a escala local, si la Dictadura de Primo de Rivera (1923-30) fue popular o muy contestada en Navarra... Pero temas de ese calado se escapan a tus posibilidades de investigación estos dos cursos.

2. Los temas muy teóricos pueden resultar atractivos, pero a menudo son subjetivos y se alejan de lo científico. Un tema abstracto como *La necesidad de solidaridad en el mundo* puede ser motivo de una gran conversación en el instituto o en la bajera. Se ha debatido ya multitud de veces y todos tenemos nuestro concepto al respecto. Pero es muy difícil abordar de una forma científica una cuestión presentada desde una formulación tan general. Así que, al final, probablemente nos limitaríamos a repetir vaguedades y lugares comunes que un filósofo, político o pensador enunció ya mejor que nosotros hace dos meses o mil años.

Ese mismo tema, acotado desde lo **experimental y comprobable**, por ejemplo, «*La labor de las ONGs en Navarra en materia de cooperación exterior*» o «*La evolución de las donaciones económicas de particulares, empresas e instituciones en la Comunidad Foral durante el último decenio*», sí puede abordarse desde unos parámetros objetivos y científicos.

3. El tema y la hipótesis seleccionados puede que impliquen escoger un método determinado. Los métodos suelen ser principalmente **cuantitativos o cualitativos**. En el método cuantitativo, aunque presentemos conclusiones, el mayor peso del estudio se producirá en la toma numérica de datos y variables. En el cualitativo, en la interpretación de datos a menudo no cuantificables. Generalmente se considera la primera metodología más propia de ciencias como la Física, las Matemáticas o la Medicina; la segunda, de ciencias como la Historia, la Literatura, las Bellas Artes... Otras ciencias, como la Demografía, la Geografía, la Psicología, la Sociología, la Economía... se encontrarían a medio camino entre ambas. Pero, en realidad, lo ideal en muchas investigaciones sería aunar, en mayor o menor grado, lo cuantitativo y cualitativo.

Los primeros pasos, la planificación y el cronograma

Ya has elegido tu tema de investigación, puede que tengas una pareja de trabajo (sois equipo), te ha sido asignado un tutor o tutora que te acompañará a lo largo de todo el proceso estos dos próximos cursos e incluso tal vez cuentes con el apoyo de una entidad colaboradora (UPNA, Planetario, Archivo Contemporáneo de Navarra...). Comienzas por fin la investigación. ¿Hay nervios, dudas, no sabes por dónde empezar, te da pereza, sientes un poco de miedo...? Es normal, a menudo arrancar es un paso difícil. Por eso queremos darte, desde el comienzo, una serie de orientaciones y una visión global de todo el proceso al que te enfrentas, para que puedas iniciarlo con garantías. La **planificación** es fundamental. Por eso, tener claro desde los comienzos, qué has de desarrollar, el horizonte al que te diriges, es de gran utilidad.

Fases de una investigación

- Fase de estudio de la problemática
 - ▶ Etapa de planteamiento del problema
 - ▶ Etapa de prospección
- Fase de planificación previa o de preparación
 - ▶ Etapa de planificación
 - ▶ Etapa de diseño de la investigación
- Fase de desarrollo de la investigación (experimental, de campo, documental)
- Fase de interpretación y análisis
 - ▶ Etapa de tratamiento de resultados
 - ▶ Etapa de reflexión sobre la investigación

En primer lugar, durante los próximos meses, vas a tener que diseñar tu **Proyecto de Investigación** (en lo sucesivo, PI). Si el proyecto está bien diseñado, en el último trimestre de este curso ya podrás iniciar la fase de desarrollo de la investigación propiamente dicha (es decir, la recogida de datos experimentales, de campo o de fuentes documentales para la tan ansiada obtención de resultados). A partir del segundo curso de Bachillerato, con todos esos resultados en tu haber, habrás de elaborar la **Memoria Final** de tu investigación (en lo sucesivo MF). Los plazos que aquí se exponen son orientativos. Las fechas precisas de presentación del PI y de la MF se te indicarán con precisión con el calendario de cada curso.

Vamos a ver todo esto por partes.

3.1

Estructura del PI y de la MF

El PI es el documento en el que propones el diseño de tu investigación a la comisión evaluadora. Lo deberás presentar, por escrito y oralmente, después de la segunda evaluación de 1º Bachillerato y recibirá una calificación final de **APTO, NO APTO, o APTO DEFICIENTE** (la persona coordinadora del Bi+ te proporcionará toda la información acerca de este proceso, así como los criterios de evaluación detallados).

El PI se estructura en una serie de apartados que coinciden con los que exige el Ministerio de Educación en sus convocatorias de investigación de nivel universitario. Tanto el PI como la MF los redactarás siguiendo unas normas de estilo y edición del formato que se explicarán en temas sucesivos.

El PI debe contener los siguientes apartados:

- **Portada**

- **Índice**

1. **Justificación.** Debes describir los **motivos** que explican por qué es necesario realizar la investigación y aclarar **qué va a aportar de nuevo** al conocimiento ya existente. Dicho de otro modo, en la *Justificación* es donde el investigador presenta el **interés de su trabajo**. A modo de ejemplo: que va a usar unas fuentes que nadie ha consultado antes, que manejará una muestra de datos mayor que la de investigaciones anteriores, que colaborará con otras instituciones, que nadie ha realizado un estudio sobre ese tema o con esa metodología, etc.

2. **Objeto de Estudio.** En este apartado debes **delimitar lo que vas a investigar**. Es decir, qué vas a estudiar y qué no, qué forma parte de tu trabajo y qué quedará fuera. También se denomina habitualmente a esta sección **«problema planteado»**, porque una forma de enfocar su redacción es formulando la **pregunta** o preguntas principales que motivan tu estudio.

3. Antecedentes

- 3.1. **Definiciones operacionales. No siempre existen.** Es una especie de glosario donde se describen los términos que se van a utilizar a lo largo del trabajo de manera recurrente. Pueden coincidir con las variables de estudio. Para definir las lo recomendable es utilizar fuentes de referencia como publicaciones muy recientes, de organismos o instituciones reconocidas o de autores expertos en la materia. Por ejemplo, si vamos a hacer una investigación sobre el *Mapa del Miedo de Barañáin*, habría que describir que es un documento donde se recogen aquellas zonas que se perciben como de mayor riesgo para las mujeres, qué en España se realiza desde 2018, que se inició en Brasil... Si vuestra investigación versa sobre una comparación de los roles de los personajes en los cómics que leéis respecto a los que leían vuestros padres, deberéis explicar qué es el «arquetipo viril», el «androcentrismo»...
- 3.2. **Estado de la cuestión.** Consiste en realizar una crítica bibliográfica sobre lo que ya se ha publicado en relación con el tema que has elegido. Para ello no basta con enumerar la bibliografía. Precisa agrupar y comentar de forma coherente las publicaciones, ya sea porque pertenezcan a etapas cronológicas similares, ya sea porque compartan una misma interpretación, técnicas de investigación o enfoques. Deberás descubrir además las carencias o deficiencias que tienen estos estudios que mencionas y con ello la necesidad de tu investigación.
- 3.3. **Contextualización.** Describe el entorno en el que se realizará la investigación y los datos de diverso tipo que afectarán a la misma y que son relevantes para entender el trabajo. Por ejemplo, si vas a estudiar el gasto sanitario de un hospital concreto, tendrás que explicar sus dimensiones, camas, número de profesionales que trabajan, etc. Con ello el lector podrá hacerse una idea de la dimensión de tu análisis.

4. **Objetivos e hipótesis.** Los objetivos se formulan con un verbo en infinitivo y para cada uno de ellos, si procede, se plantea una hipótesis de investigación. Lo recomendable es que exista una hipótesis y un objetivo principales dentro de la investigación y otros secundarios. Volviendo al ejemplo del motor a reacción de Leret: el objetivo principal sería «Valorar la operatividad del motor turbocompresor»; la hipótesis principal asociada a este objetivo sería que «era una máquina viable y rentable por su construcción, potencia y consumo en relación a los motores radiales y en línea». Un objetivo secundario podría ser «Descubrir si fue copiado en el extranjero»; y la hipótesis secundaria asociada versaría así: «El motor de Leret está en el origen de los motores Rolls-Royce REB-23 Welland». Otro objetivo secundario podría ser «Evaluar si su adopción podía impulsar el sector aeronáutico español»; y, por último, la hipótesis secundaria asociada trataría de dilucidar si «podía fabricarse en serie a precio competitivo en la España de finales de los años 30».

5. **Metodología** (con subapartados). Según la naturaleza del objeto de estudio y disciplina que investigues, esta sección deberá dividirse en unos epígrafes u otros. Algunos posibles son: *Participantes, Instrumentos, Análisis de variables, Trata-*

miento estadístico, Cuestiones éticas. Diseño o descripción del trabajo de campo, documental y/o de laboratorio. Metodología seguida para la recogida de muestras y/o datos.

6. Bibliografía. Relación completa de todas las fuentes consultadas, citadas correctamente de acuerdo a las normas de citación.

■ **Anexos.** (Si procede)

La MF incorporará estos mismos apartados (es decir, el trabajo que realices durante la redacción de tu PI es trabajo doblemente aprovechado), a los que añadirás los apartados correspondientes a la descripción y análisis de los **resultados** obtenidos tras tu investigación, así como las **conclusiones** y una valoración global de todo el trabajo (**limitaciones** encontradas, **perspectivas** futuras, etc.). Además, se suele incorporar también al comienzo de la memoria un **resumen** (en inglés, *abstract*), donde se recoge en unas pocas líneas la esencia del estudio –objetivos, resultados obtenidos y conclusiones principales– de manera que cualquier persona que lea ese resumen pueda tener una idea clara del contenido de la investigación.

Estructura que debe tener tu PI

- Portada
- Índice
- 1. Justificación
- 2. Objeto de estudio
- 3. Antecedentes
 - 3.1. Definiciones
 - 3.2. Estado de la cuestión
 - 3.3. Contextualización
- 4. Objetivos e hipótesis
- 5. Metodología (con subapartados)
 - Bibliografía
 - Anexos

Estructura que debe tener tu MF

- Los mismos apartados del PI y además:
- 6. Resultados
 - 7. Análisis y discusión
 - 8. Limitaciones y perspectivas futuras
 - 9. Conclusiones
 - Bibliografía
 - Anexos

Esta estructura en apartados que te hemos presentado puede variar de unos autores a otros, pero es una de las más completas y cumple con creces los requisitos de un trabajo de investigación a nivel preuniversitario y universitario. Con este esquema podrás presentar tu trabajo, si lo deseas, a Certámenes de Jóvenes investigadores de ámbito nacional e internacional. De todas formas, en la siguiente tabla te presentamos también otra versión alternativa, para que conozcas más opciones. En otras ocasiones, además, los apartados del 1 al 3 en el esquema que te hemos presentado más arriba quedan incluidos en un solo epígrafe denominado **Introducción**. Como ves, no existe una única opción y cada disciplina científica puede presentar sus particularidades. Lo que sí es fundamental es que no falte nada de la información solicitada, bien estructurada y ordenada por apartados.

Apartados de la memoria final de una investigación (Adaptado de Belmonte, 2011)	Memoria de un proyecto tecnológico (se diferencia en algunos apartados de la de una investigación)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Portada (título del trabajo, autores, filiación...) 2. Resumen (<i>abstract</i> y palabras clave) 3. Introducción o descripción del problema planteado. Estado de la cuestión y fundamentos teóricos 4. Finalidad 5. Objetivos e hipótesis 6. Material y métodos <ul style="list-style-type: none"> ■ Asignación de significado a las variables ■ Diseño o descripción del utillaje experimental y/o de los instrumentos de recogida de información ■ Diseño o descripción del trabajo de campo, documental y/o de laboratorio 7. Resultados 8. Conclusiones y valoración personal 9. Agradecimientos 10. Bibliografía 11. Anexos 12. Índice 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Portada (título, autores, filiación...) 2. Resumen (<i>abstract</i> y palabras clave) 3. Introducción. Estado de la cuestión, fundamentos teóricos 4. Finalidad 5. Planificación y objetivos 6. Proyecto <ul style="list-style-type: none"> ■ Previsión de utilización / aplicación ■ Ensayos / pruebas y sus resultados ■ Montaje/modelo/producto definitivo <ul style="list-style-type: none"> ▶ Descripción general ▶ Fases/partes ▶ Manual/protocolo/instrucciones de funcionamiento ▶ Planos, maquetas y/o modelos ▶ Producto final acabado 7. Presupuesto (previsto y final; teórico y real) 8. Evaluación del resultado (test o puesta a prueba del producto acabado; comparación entre el funcionamiento o las prestaciones previstas y la realidad; aplicación o ámbito real de funcionamiento; especificaciones de utilización...) 9. Conclusiones y valoración personal 10. Agradecimientos 11. Bibliografía 12. Anexos 13. Índice

3.2

Los primeros pasos

Lo primero que te recomendamos es crear un documento en Drive, titulado «PI – TÍTULO DEL TRABAJO» (el título, casi con toda seguridad, será provisional). Lo debes compartir con tu tutor o tutora y con la coordinadora del Bi+, dándole a ambos derechos de edición para que puedan hacerte sugerencias o, en su caso, correcciones. Este documento irá creciendo y tomando forma a lo largo de los siguientes meses.

Ahora... ¿por dónde empezar? Lo primero será informarte sobre tu tema de investigación. Lo mejor es que comiences con la **lectura** de las publicaciones ya sugeridas por quien te tutoriza o por la entidad colaborada sobre el tema elegido. Se trata de leer de una forma activa, anotando los aspectos que te parezcan más relevantes. No

se trata de anotar mucha información o ir tomando datos concretos, sino más bien de ir recopilando las ideas que nos sugiere la publicación y que no se pierdan tras lecturas posteriores.

Cuando hayas terminado con la lectura de todas las publicaciones recomendadas, ponte frente al ordenador o papel en blanco y escribe todas las **preguntas** que te surjan, cuantas más mejor. Cuantas más mejor, porque algunas no serán viables o puede que estén respondidas ya. Identifica, de entre ellas, aquellas que te susciten un mayor interés; quizás puedas orientar tu investigación hacia esos aspectos. Algunas preguntas serán sencillas y específicas (las típicas del comentario de texto: quién, qué, cuándo, dónde, cómo y por qué). Otras, más complicadas o generales. No importa; lo que más nos interesa en este punto es estimular tu capacidad de preguntar, cuestionarte... ¿Recuerdas?: toda investigación parte de la apreciación de un problema o pregunta aún sin responder, y es condición de un buen investigador o una buena investigadora mostrar curiosidad, ser capaz de asombrarse ante diversos hechos, identificar aspectos relevantes y formular las preguntas adecuadas.

Puedes repetir este ejercicio durante varios días, o volver sobre el tema en varias ocasiones, hasta que lo agotes. Entonces, trata de agrupar tus preguntas por categorías y adjudicarlas a los apartados del PI (Flick, 2012). Es el **momento de recurrir al tutor/tutora**. Solicita una reunión y preséntale este trabajo previo. Comparte tus primeras apreciaciones, dudas, intereses, ideas... Escucha sus sugerencias y acordad con todo ello una primera formulación o diseño para tu PI, unos objetivos inmediatos y un plan de trabajo para los próximos días/semanas (la periodicidad de vuestras reuniones de seguimiento es algo que habréis de acordar y ajustar a las necesidades de la investigación en sus diferentes fases). Tras esta reunión, vuelve a las publicaciones iniciales y comprueba si ahora puedes responder a algunas de las preguntas planteadas. Es momento de avanzar en tus lecturas y profundizar en el tema de investigación.

3.3

Exploración documental: estrategias e instrumentos para la revisión bibliográfica

Como a partir de ahora vas a manejar mucha información¹ es necesario que plantees un método para ir la procesando. Existen en el mercado muchos programas para utilizar la bibliografía y redactar, organizar y explotar las fichas con datos relevantes

¹ Para que te hagas una idea, algunos autores indican que, si dividimos en seis partes el trabajo de una investigación, **dos** de ellas se han de dedicar a la exploración documental; entre una y dos a la planificación y diseño de la investigación, entre dos y una (según lo anterior) al tratamiento y análisis de datos y a las conclusiones y, finalmente, sólo una a la ejecución de la investigación propiamente dicha (Belmonte, 2011). Leerás mucha bibliografía tanto en la fase previa de prospección del estado de la cuestión como durante la fase de redacción de los fundamentos teóricos y, tras tener tus datos, seguramente volverás a consultar bibliografía durante la redacción del análisis final y conclusiones.

(Mendeley, JabRef, CiteULike, EndNote, Papers, Zotero...). Algunos de estos programas son gratuitos, otros bastante costosos. También puedes recurrir a redactar documentos en archivos de *Word* con apartados y subapartados. Pero sigue siendo muy operativo el método tradicional, anterior al ordenador: **las fichas de lectura**.

Las fichas de lectura han sido el método para manejar la información en las investigaciones antes de la aparición de la informática. Consiste en un simple cartón (o papel) sobre el que se toma una nota breve de lo que resulta esencial de una publicación. Tienen la ventaja de que se pueden reordenar fácilmente, a modo de cartas, lo que te permitirá jugar con la información y ayudarte a estructurarla en tu cabeza, a buscar relaciones causa-efecto, realizar asociaciones, etc. Puedes comprarlas (son baratas; nosotros te proporcionaremos un paquete). O puedes fabricarlas tú mismo: sólo necesitas guillotinar unos folios y conseguir una caja donde puedas archivarlos en orden. En este caso, las cumplimentarás a mano. También puedes redactarlas en *Word*, desde el menú *Diseño de página* seleccionando el formato *Ficha de 4x6 pulgadas*.

Básicamente, hay dos tipos de fichas:

- Fichas bibliográficas, dedicadas sólo a anotar los datos de una publicación consultada (libro, artículo...). Es decir, su referencia para poderla citar posteriormente en tu trabajo.
- Fichas de contenido, donde recogemos la tesis que defiende el autor o un resumen del texto consultado, anotamos citas textuales o recogemos datos (tablas, estadísticas, etc.) que posteriormente puedas necesitar para la redacción de tu PI o MF.

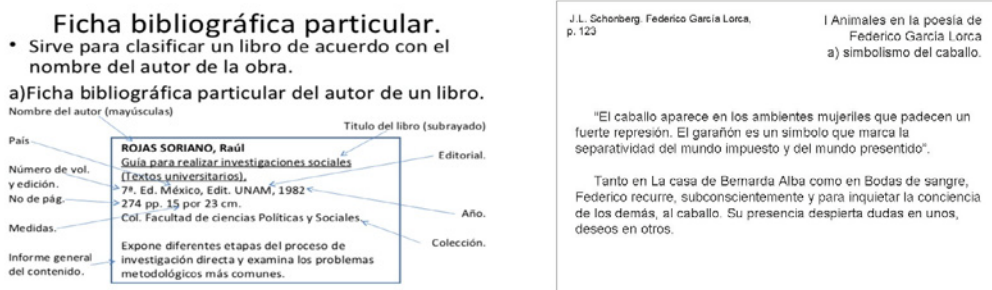


Figura 2. Ejemplos de una ficha bibliográfica (a la izquierda) y de una ficha de contenidos (a la derecha). Fuente: <http://eleternoestudiante.com/fichas-bibliograficas-contenido/> y https://profecarlostextos.tripod.com/fichas_trabajo.html

Clasificaciones aparte, lo más importante es que cuentes con una estrategia que te permita **organizar bien los datos** y así facilitar tu recogida de información y consulta posterior. La idea es que realices una exploración documental lo más eficiente posible y ahorres tiempo. Para tu investigación, te sugerimos que utilices una fórmula

mixta como la que te presentamos a continuación, que incluya todos los espacios necesarios para rellenar los campos mencionados. Estos espacios los podrás completar en su totalidad o no, según las necesidades o circunstancias de cada consulta bibliográfica concreta.

Sugerencia de modelo de ficha de lectura (apartados)	
Anverso (contenidos)	Reverso (identificación de la fuente)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Autor y título de la obra. 2. Apartado de tu PI en el que lo utilizarás. 3. Breve título (en mayúsculas y subrayado) que te permita agrupar y ordenar la fichas con las demás de similar apartado (puede que lo vayas cambiando a lo largo de la investigación). 4. Resumen del texto con tus propias palabras y citas del autor entrecorilladas, indicando las páginas de referencia. 5. Utilidad para tu trabajo y valoración de la importancia de ese texto y de las ideas a las que remite (puede que lo vayas cambiando a lo largo de la investigación). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Autor/-es: apellido, inicial del nombre (en mayúscula). Si son dos o tres los autores, se indican todos. Si son más, se pone <i>et al.</i> 2. Título (subrayado): también se indica el subtítulo, si lo tiene. 3. Traductor, si el libro ha sido traducido 4. Editorial. Si pertenece a una colección, también se indica. 5. Ciudad, año de la edición y número de la misma. Número de páginas de la publicación. 6. Si tiene ilustraciones o fotografías. 7. Número de volúmenes de que consta la obra.

Lo normal será que rellenes **más de una ficha por publicación**. Es preferible realizar fichas breves en contenido, pero numerosas, que fichas con varias ideas que no te resultarán, a la postre, manejables.

Una última recomendación a la hora de rellenar tus fichas: antes de lanzarte a copiar nada, lee con atención todo el artículo completo y después decide qué resulta de interés para tu trabajo. Además, la mejor manera de anotar la información es, una vez entendido lo que se dice, **redactar con tus propias palabras** antes que copiar palabra por palabra la información que has seleccionado. Esto te resultará enormemente útil como un primer paso para prevenir casos de *plagio* (hablaremos de ello más adelante, en el capítulo dedicado a la redacción).

3.4

El diario de trabajo o *cuaderno de bitácora*

Libro en que se apunta el rumbo, velocidad, maniobras y demás accidentes de la navegación. Así define la RAE al cuaderno de bitácora que los navegantes llevaban junto al timón y la brújula. Probablemente, a partir de esta definición, ya puedes deducir la importancia y utilidad que tiene, en aventuras como esta, llevar un diario de

trabajo donde anotes de modo breve todo aquello relacionado con los pasos que vas dando en tu investigación. La finalidad es poder recuperar más adelante cualquier detalle que, de lo contrario, en caso de no haber quedado registrado, es muy probable que se pierda. Quizás alguno de vosotros me hayáis escuchado la expresión: «*Más vale un lápiz corto que una memoria larga*».

En el diario de trabajo se deben registrar todos los datos que en el futuro puedan resultarte de interés para el despliegue de tu investigación. Investigar no es un proceso lineal, tiene idas y venidas, y recoger esta información puede ser crucial en determinados momentos para reorientar el rumbo, incluso para la redacción de la memoria final y su defensa oral. Dependiendo de las disciplinas y tipos de investigación, lo que anotes en este cuaderno diferirá notablemente. Por ejemplo, en investigaciones que requieran una parte experimental, es fundamental lo que llamamos el *cuaderno de laboratorio* o *cuaderno de campo*, donde puedes anotar cualquier contingencia, observación relevante, condiciones ambientales cambiantes o ligeras modificaciones en las variables independientes del estudio. A veces, detalles triviales pueden marcar la diferencia y ahorrarte mucho trabajo después (incluida la repetición de sets completos de experimentos por haber olvidado si incluíste o no tal o cual reactivo). En el caso de investigaciones en Ciencias Sociales o Humanidades, podrás anotar, por ejemplo, las fechas de tus entrevistas y detalles observados durante las mismas, tales como reacciones adversas o favorables que no se registran en los audios (sonrisas, rictus de incomodidad...); o interferencias que se produjeron (terceras personas que se acercan, por ejemplo); contactos que te dio el entrevistado fuera de micrófono y que pudieran resultarte útiles... Incluso puede ser significativo que te convidase o no a un café.

Pero el diario de trabajo no sólo te ayudará a recuperar información que pudiera ser relevante a la hora de hacer el análisis de tus datos, sino que además te ayudará en la planificación, te ofrecerá una visión global y objetiva de tu propio trabajo, de los progresos y retrocesos en tu proceso de investigación, y puede resultarte extremadamente útil en las *entrevistas de seguimiento* que realices con tu tutor/tutora. Por lo tanto, Sí, TE RECOMENDAMOS ENCARECIDAMENTE elaborar un diario donde registres el seguimiento de tu actividad investigadora.

Si trabajas en parejas o equipo, cada persona habrá de redactar su propio diario. Un buen consejo es que anotes también los temas tratados en vuestras reuniones, los acuerdos alcanzados, quién se ocupa de tal o cual tarea y los avances propios y del compañera/o de trabajo.

Además, también has de recoger en el diario el contenido de las *reuniones de seguimiento con tu tutor/tutora*. Esto te ayudará enormemente en tu planificación y te permitirá ir contrastando y valorando por ti mismo tus avances en relación a los objetivos previos fijados. Es buena idea que indiques, con ocasión de cada reunión, los siguientes puntos:

Antes de la reunión	Durante el transcurso o inmediatamente después de cada reunión
<ul style="list-style-type: none"> ■ Grado de cumplimiento de los objetivos fijados en la entrevista anterior ■ Dudas que te han surgido desde la última reunión, tanto de comprensión de conceptos como metodológicas ■ Temas en los que estás atascado y posibles propuestas de solución ■ Cualquier idea que quieras discutir o contrastar con tu tutor/a ■ Evolución del trabajo de investigación y, en su caso, resultados que vas obteniendo 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Opinión o valoraciones del tutor/a sobre el trabajo desarrollado hasta el momento y orientaciones para su continuación ■ Nuevos problemas detectados ■ Nuevas propuestas e ideas comentadas, con una anotación o valoración sobre su posible utilidad o impacto en tu investigación, aspectos a tener en cuenta, etc. ■ Objetivos planteados para la próxima entrevista

Consejos para la elaboración de un buen diario de trabajo: qué no puede faltar

- Incluye siempre la fecha en cada anotación realizada.
- Registra cualquier actividad relacionada al trabajo de investigación: acciones emprendidas, resumen de la información más relevante obtenida, una breve valoración si procede...
- Anota muy bien la fuente de donde has obtenido la información y cualquier otro dato que puedas necesitar en el futuro (personas de referencia y sus datos de contacto, o localización precisa de una medición realizada, etc.).
- Muy importante: los resultados negativos también son un resultado. Anota todos tus intentos fallidos, detalla con precisión los problemas o dificultades surgidos, así como las tentativas e ideas de posibles soluciones que hayas intentado. Muy a menudo, en estas dificultades, se esconden los aprendizajes más valiosos y descubrimientos insospechados.
- Temas tratados en las reuniones con tus colegas de equipo, distribución de responsabilidades, tareas pendientes y realizadas...
- Contenido de las reuniones de seguimiento con tu tutor/tutora.



Recuadro: elaboración propia
 Imagen: Thought Catalog en Unsplash

3.5

Planificación y cronograma

Te has embarcado en un proyecto que durará alrededor de un curso y medio. No es cuestión de ponerse a correr, pero sí de mantener un paso constante. Para ello, has de hacer una buena **planificación** temporal: cuánto tiempo dedicarás a cada tarea y fase. Es algo muy necesario para optimizar el trabajo y distribuir tu tiempo racionalmente. Vas a tener que enfocar primero tus esfuerzos en elaborar tu PI que, si es calificado como APTO, te permitirá seguir avanzando con garantías en las siguientes fases de la investigación. Un buen diseño de proyecto es fundamental para poder acometer la fase de recogida de datos con rigor científico y poder llegar a extraer, al final de todo el proceso, unas conclusiones que arrojen luz sobre el objeto de estudio de tu investigación (todo ello quedará finalmente plasmado en tu MF y, si tienes interés y ganas, incluso podrás tratar de publicar tus resultados en alguna revista científica).

Una vez seleccionado tu tema de investigación, te proponemos el siguiente **cronograma**, a modo de orientación, con las principales tareas que habrás de abordar distribuidas temporalmente. En coordinación con tu pareja de trabajo -en caso de tenerla- y adecuando estas tareas a la realidad y particularidades de tu tema de investigación, habrás de **elaborar tu propia planificación y calendario**. Será muy bueno que los tengas definidos ya en las primeras reuniones con tu tutor/tutora, de manera que puedas contrastar dicha planificación. Sin duda, su experiencia te ayudará. Además, contarás con su apoyo para el seguimiento del cumplimiento de tus propios plazos. Tener a alguien a quien «rendir cuentas» puede ser un estímulo poderoso para mantener ese paso constante que nos interesa.

En clase, te ofrecemos alguna sugerencia de representación gráfica de las tareas y su distribución temporal, por si la encuentras útil para tu planificación. Como imaginarás, no existe un único sistema ni se puede decir que uno sea mejor que otro; habrás de encontrar el que mejor se adapte a ti y a tus necesidades. Lo que importa, en definitiva, es que **elabores un plan de trabajo realista y te comprometas con él**, en coordinación con tu pareja de trabajo y tu tutor/tutora.

Tabla 2. Cronograma. Fuente: elaboración propia, inspirada en el modelo Bi+ del IES Valle del Ebro, con modificaciones. Nota: todas las tareas aquí explicitadas están explicadas en este manual y recibirás la formación necesaria para poder acometerlas con éxito.

Sugerencia de cronograma (PI y MF)		
Septiembre (1.º Bach.)	Octubre	Noviembre
<p>1- Inicias la formación.</p> <p>2- Lectura de propuestas de temas de investigación y elección (3 temas por orden de preferencia) o elaboración de una propuesta propia.</p> <p>3- Solicitar, si no la tienes, la <i>Tarjeta Ciudadana</i> para acceder a bibliotecas y archivos.</p>	<p>4- Asignación del tema de investigación, pareja de trabajo y tutor/a.</p> <p>5- Contactar con tu tutor y, en su caso, colaboradores o profesores externos. Establecer o definir el canal de contacto (presencial o no).</p> <p>6- Conseguir las lecturas recomendadas y realizar al menos tres lecturas iniciales sobre el tema a investigar.</p> <p>7- Formular todas las preguntas que te hayan suscitado esas lecturas.</p> <p>8- Organizar y distribuir el trabajo, si se realiza en grupo.</p> <p>9- Definir el modelo de fichas de lectura que seguiréis y su forma de archivo, y elaborar las primeras fichas de vuestra investigación a partir de esas lecturas iniciales.</p> <p>10- Organizar las preguntas planteadas y las fichas, asignándolas a diversos apartados del PI.</p> <p>11- Celebrar una primera reunión con tu tutor para presentarle las preguntas y escuchar sus sugerencias.</p>	<p>12- Confeccionar una lista de referencias bibliográficas más amplia que habrás que consultar.</p> <p>13- Decidir qué variables se van a estudiar y las estrategias para obtener los datos (ver el siguiente apartado acerca de la secuencia O-H-I-V para una investigación en el caso de que incluya estadística).</p> <p>14- Comprobar en bibliografía especializada y consultando a expertos en la materia si nuestras variables y estrategias son correctas.</p> <p>15- Idear pormenorizadamente la estrategia de intervención que se va a utilizar para obtener los datos. Valorar las cuestiones éticas de dicha estrategia; en su caso, el tamaño muestral requerido para que las conclusiones sean significativas, etc.</p>

Sugerencia de cronograma (PI y MF)

Diciembre	Enero	Febrero
<p>16- Establecer la naturaleza y características de los datos (variables) con los que vamos a trabajar.</p> <p>17- Establecer y organizar el sistema que se seguirá durante la recogida de datos para almacenar los resultados obtenidos, de forma que podamos extraer conclusiones.</p>	<p>18- Redactar un primer borrador del PI que contenga la Justificación del tema, el Objeto de estudio y las Definiciones operacionales (si las hubiera).</p>	<p>19- Reunir datos sobre la Contextualización y redactarla.</p> <p>20- Redactar la Metodología de tu investigación, teniendo en cuenta lo definido en las tareas desde la nº 13 a la nº 17.</p>
Marzo	Abril	Mayo
<p>21- Redactar el PI y preparar la defensa del mismo considerando los criterios de evaluación establecidos.</p> <p>22- Presentar y defender el PI ante la comisión evaluadora.</p>	<p>23- Si has recibido la calificación de APTO en tu PI, ya puedes empezar a preparar la recogida de datos de tu investigación (constituirán el cuerpo de resultados en tu MF).</p>	<p>24- Obtención de datos para tu MF (experimentales, de campo, o de archivos).</p>
Junio	Julio	Agosto
<p>24- Obtención de datos para tu MF (experimentales, de campo, o de archivos). Posible estancia en entidad colaboradora</p>		
Septiembre (2.º Bach.)	Octubre	Noviembre
<p>25- Procesamiento de los datos. Establecer el formato más conveniente para presentar los datos en la MF (descripción por escrito, representaciones gráficas, tablas, etc.).</p> <p>26- Revisar el conjunto de datos obtenidos y, si fuera necesario, realizar alguna repetición o medición adicional. Valorar las debilidades y fortalezas de la investigación para tenerlas en cuenta en la fase de análisis de resultados y redacción de la MF.</p>	<p>27- Revisar la estructura de la Memoria Final y los criterios de evaluación que se le aplican.</p> <p>28- Repasar las instrucciones de este manual para la redacción de textos científicos.</p>	<p>29- Redactar la MF, asegurándote de que no exista plagio alguno. Repasar, tantas veces como sea necesario, la estructura de la redacción siguiendo criterios de cohesión y adecuación.</p> <p>30- Decidir el título definitivo de la investigación, manteniendo o no el original.</p>
Diciembre		
<p>31- Repasa el texto definitivo, tanto en sus aspectos científicos, como gramaticales y de maquetación en relación con los criterios de evaluación.</p> <p>32- Presentación y defensa oral de tu MF.</p>		

¡¡Enhorabuena por haber llegado hasta aquí!!

3.6

Secuencia O-H-I-V

Las siglas O-H-I-V hacen referencia al **Objeto** de estudio, la **Hipótesis** de trabajo, los **Instrumentos** de medición o análisis y las **Variables** en estudio. Esta secuencia de pasos, O-H-I-V, que te explicaremos a continuación es útil en el caso de que tu investigación vaya a utilizar el análisis estadístico para medir la significación de tus conclusiones. Se trata, básicamente, de que te rijas por un principio de *organicidad*, es decir, por la unión y relación coherente entre el objeto del estudio, las hipótesis, los instrumentos que emplees en tu investigación y las variables que analices a través de ellos.

Aunque estos conceptos serán analizados en detalle más adelante en este manual, te ofrecemos ahora una breve explicación de cada uno de ellos y algunos ejemplos para que puedas situarte. La *variable* es una característica que puede ser medida. El *instrumento* es el mecanismo –escalas, tasas, índices, categorías...– empleado para medir una o varias de esas características, de esas *variables*. Una vez tengas decididas las variables y los instrumentos que emplearás en tu investigación, estarás en mejores condiciones para concretar el *objeto de tu estudio* y, a partir de él, tu *hipótesis* de trabajo (es decir, tu respuesta predictiva a la pregunta objeto de estudio, que será confirmada o refutada por tu investigación). Ya ves que la hipótesis tiene que corresponderse necesariamente con el objeto del estudio. Es decir, ha de existir una **coherencia** entre objeto-hipótesis-instrumentos-variables (secuencia O-H-I-V).

Lo entenderemos mejor poniendo algunos ejemplos. Comencemos por uno «de Humanidades»: tras ver en el cine la película nominada a los Goya *Akelarre*, he quedado fascinado con el fenómeno de la persecución de la brujería. Mi tema de investigación se titula provisionalmente «La caza de brujas en Navarra durante los siglos XVI-XVII» y quiero realizar un estudio estadístico de los encausados. Tendría que comenzar estableciendo las **variables**: los encausados/condenados por intervalo de tiempo según sexo, edad, estado civil, condición estamental, distribución geográfica... Los **instrumentos** para medir esas variables serán numéricos (números absolutos, medias, medianas, histogramas...) y categóricos (frecuencia, tasas, correlaciones...). Una vez decidido esto, puedo concretar el **objeto de mi estudio**: la incidencia por merindades en Navarra de la persecución de brujas por sexo y condición social. Mi **hipótesis**, fruto de mis lecturas iniciales sobre la *brujomanía* ya difieren de lo que vi en el film: parece que fue más importante en zonas fronterizas y que se persiguió más a mujeres de elevada edad que a adolescentes. En los siguientes meses me dedicaré a descubrir si esa hipótesis es cierta o no.

Vamos ahora con un ejemplo de «Ciencias de la Tierra y del Medioambiente». He leído en el reciente informe publicado por el IPCC (Panel Intergubernamental de expertos sobre Cambio Climático, dependiente de la ONU) que los fenómenos meteorológicos extremos son cada vez más intensos y más frecuentes. Tengo en mente las inundaciones de Tafalla del verano de 2019, el paso de la borrasca Filomena por

España el pasado mes de enero (2021), recientes tormentas de granizo que arrasan hectáreas de viñedo y cultivos en La Rioja Alavesa, las inundaciones en Alemania y los incendios en Grecia de este verano... Me gustaría analizar cómo está variando la incidencia de estos fenómenos extremos en Navarra, si sigue una pauta comparable a lo que sucede en toda la Península Ibérica o si tiene particularidades; si dentro de Navarra se pueden a su vez establecer regiones diferenciadas según la incidencia de unos fenómenos u otros. Y todo ello acotado dentro de la última década. Todo lo anterior constituye mi **objeto de estudio**. A modo de **hipótesis** puedo plantearme que en Navarra la incidencia de olas de calor y frío, periodos de sequía y lluvias torrenciales es similar a la media nacional. Y que, dentro del propio territorio navarro, existe una diferente afectación según zonas (Valles pirenaicos, Zona media, Ribera...). Necesito definir las **variables** que analizaré: datos de pluviosidad y número de tormentas y su intensidad por época del año y territorio (volumen, tipo de precipitación...); medias de temperaturas mínimas y máximas por meses; frecuencia, intensidad y duración de olas de frío o de calor, etc. Como **instrumentos** utilizaré las bases de datos de AEMET y Meteo Navarra, datos de hemeroteca (noticias en prensa acerca de eventos extremos y sus consecuencias para la población) y, en caso de ser posible, entrevistas personales a los afectados.

Las fuentes bibliográficas

Una buena revisión bibliográfica es el primer paso en tu investigación. En un primer sondeo podrás averiguar mucha información útil para empezar. Por ejemplo:

- Si el trabajo que te propones ya ha sido realizado o no (una investigación ha de ser original, ¿recuerdas?).
- Qué circunstancias originaron el interés por ese tema y los problemas o preguntas más importantes que se han tratado a lo largo del tiempo al respecto.
- Qué vías se han demostrado fallidas en el pasado (si han sido descritas). Esto te permitirá evitar repetir errores ya cometidos por otros.
- Los conceptos clave o definiciones más importantes del cuerpo de conocimiento existente hasta la actualidad sobre ese tema.

Además, esta exploración en la bibliografía:

- Te permitirá situar tu investigación en el contexto de lo que ya se ha realizado al respecto y establecer comparaciones.
- Seguramente te despertará o sugerirá nuevas ideas sobre el tema que puede ser interesante explorar.
- Te permitirá, incluso, trazar una línea de trabajo para posibles investigaciones futuras (esto sería bueno que lo anotases para el apartado de *Limitaciones y perspectivas futuras* de tu MF).

Como ves, todo son bondades, ¿verdad? En este capítulo te daremos las orientaciones y herramientas necesarias para que puedas acometer con garantías tu primera revisión de la bibliografía existente acerca de tu tema de investigación. ¿Empezamos? Vamos allá...

4.1

Fuentes documentales y principios generales para su utilización

Las **fuentes bibliográficas** son documentos publicados en forma de libros, informes, revistas, periódicos..., en papel o en formato digital. Algunas investigaciones se basan principalmente en fuentes bibliográficas, otras no. Pero en toda investigación vas a tener que consultar y citar docenas de ellas, aunque eso no implique leer el conjunto de la publicación. Para empezar, durante la exploración del estado de la cuestión y para la redacción de los primeros apartados de tu PI (que recogen los fundamentos teóricos de tu tema de investigación), tu trabajo fundamentalmente va a consistir en leer, leer y leer; hacer preguntas, más preguntas y más preguntas. Para facilitarte la **recogida de información**, disminuyendo notablemente el tiempo requerido en esta fase, recuerda que es necesario ir **organizando los datos** (las fichas de lectura, explicadas en el capítulo anterior) y seguir cierta **estrategia de consulta bibliográfica**, como te explicaremos en este capítulo.

En primer lugar, a modo de una primera aproximación a las fuentes, podríamos distinguir dos grupos fundamentales:

- **Fuentes primarias:** son aquellas que se refieren a documentos *primarios* originales y contienen información básicamente *dispersa*. Por ejemplo: archivos, hemerotecas, mediatecas, filmotecas, museos, registros civiles, registros de la propiedad, registros parroquiales, y almacenes o fondos históricos o documentales de diversas entidades, organismos o empresas.
- **Fuentes secundarias:** son aquellas que contienen información ya elaborada, recopilada y organizada, fruto del análisis de algún investigador anterior a ti. Por ejemplo: enciclopedias, tratados (históricos, filosóficos, literarios, tecnológicos, de Ciencias naturales...), manuales, atlas, diccionarios, compendios, antologías, libros o artículos que interpretan otros trabajos o investigaciones...

Además, destacaremos las publicaciones de trabajos de investigación originales en forma de artículos en revistas científicas especializadas (para todas las disciplinas). Actualmente, gran parte de estas publicaciones las podrás buscar y consultar a través de internet, desde el ordenador de tu casa, lo cual facilita enormemente el trabajo de búsqueda bibliográfica. Más que la falta de bibliografía, en ocasiones el problema será su exceso y la dificultad para discernir cuáles de las publicaciones son fiables y rigurosas científicamente de las que no lo son, especialmente si navegas por internet. Por ello, **presta atención a los criterios generales que aquí te ofrecemos y siempre, en caso de duda, recurre a tu tutor o personas colaboradoras para contrastar la información.**

Algunos **principios que pueden orientarte en tu trabajo de exploración documental** son los siguientes:

1. Prioriza la utilización de **textos publicados**: libros, artículos de revista científica o informes. Puedes consultarlos en papel o desde la web donde se alojen. Pero, ¡ojo!, el hecho de estar publicados (tener ISSN en el caso de las publicaciones periódicas e ISBN en el caso de los libros) no certifica su calidad científica ni que vayan a ser utilizables para tu investigación. ¡No se te ocurra citar en una investigación de Arqueología el libro *Astronaves en la Prehistoria* de Peter Kolosimo ni ningún artículo de la revista *Enigmas!* Ante la duda sobre la validez científica de una publicación, consulta con tu tutor.

2. Como regla general, hay que evitar basarse a modo de fuente principal en páginas web, incluida la omnipresente Wikipedia. Sí puedes utilizar las **webs oficiales** de gobiernos e instituciones públicas nacionales e internacionales: Gobierno de España, Gobierno de Navarra, Banco de España, Cámara de Industria y Comercio de Navarra, la OMS, la UNESCO...

3. Existen rankings de **revistas más citadas** (por ejemplo, *SCImago Journal&Country Rank*). Están encabezados por Estados Unidos, seguidos de Reino Unido, Alemania y Holanda. Utilizar las revistas más citadas como fuente es lo ideal, pero no siempre será posible.

4. En principio, es mejor usar una publicación reciente que una antigua. Pero eso es más válido en el campo de las Ciencias de la Tierra y de la Vida, Tecnología e Ingenierías, Física-Química y Matemáticas, y no necesariamente en Artes y Humanidades ni en Ciencias Sociales y Jurídicas. Como regla general, una revista internacional o una universitaria es mejor que una local o de divulgación; las publicaciones de un autor catedrático universitario tienen más prestigio que las de un escritor o periodista... Por ejemplo, si establecemos una jerarquía, un artículo del *Journal of Modern History de la Universidad de Chicago* tiene mayor rango que uno de la *Revista de Historia de la Universidad Autónoma de Madrid*; este a su vez sería más relevante que uno de *La Aventura de la Historia*, revista de divulgación nacional que, a su vez, estaría por encima de un artículo de *Nabarralde*, revista de divulgación de ámbito navarro.

5. A menudo, no es necesario leer toda la publicación. Tu investigación necesita buscar datos concretos (Booth, Colomb y Williams, 2002) y lo más rápido es localizarlos sin leer las partes del documento que no interesen a tu investigación. Has escogido esa publicación porque responde a una pregunta que te has formulado: dirígete al **índice analítico** —Introducción, Objetivos, Material y métodos, Resultados, Discusión, Conclusiones— y determina en qué páginas puede estar esa respuesta. Cuando llegues, practica la *lectura diagonal*: subtítulos, inicio de párrafo, gráficas... Lee y entiende lo que allí pone. Y anótalo en las fichas de lectura.

6. Que no se te olvide tomar también la referencia bibliográfica según las **normas APA**!. Te evitará mucho trabajo engorroso posteriormente. Ve anotando cada publicación que leas y sea relevante para tu trabajo; así vas elaborando tu bibliografía desde el mismo comienzo.

7. Consulta las notas y aparato crítico de la publicación (es decir, el conjunto de citas y referencias bibliográficas que sustentan y dan rigor a dicho texto): seguramente te conducirá a nuevos documentos para tu investigación.

1 Las publicaciones se recogen y citan con estilos prefijados. Para tu PI y MF vas a utilizar el **estilo APA**, establecido por la *Asociación Americana de Psicología* (APA, por sus siglas en inglés) y ampliamente utilizado en el mundo académico. Lo veremos detalladamente en el siguiente capítulo. Ahora, basta decir que, para ahorrarte tiempo y trabajo, necesitas dominar estas normas APA y ser ordenado (recuerda: estrategia).

4.2

Dónde buscar: bibliotecas e internet

La Red de Bibliotecas de Navarra te puede facilitar gran parte de la bibliografía mediante préstamo. Por eso en el cronograma señalamos que una de tus primeras tareas es hacerte con tu carnet de biblioteca o Tarjeta Ciudadana para poder acceder a la red. Además, tienes la suerte de que la Biblioteca Central de Navarra está cercana a Barañáin. Si no tienen determinado libro o revista, puedes solicitar que lo pidan a una biblioteca que lo tenga entre sus fondos a través del servicio de **préstamo interbibliotecario**.

También en internet podrás conseguir una buena parte de las publicaciones científicas, que hoy en día se encuentran *online*. Aunque se pueda acceder a muchas fuentes simplemente mediante un buscador marcando «Autor X» y «PDF», lo más eficaz es usar para las búsquedas de bibliografía **bases de datos especializadas**, de acceso libre y gratuito.

A continuación, te presentamos un listado con las principales bases de datos bibliográficas. Cada una tiene sus especificidades y ámbitos de interés que habrás de conocer para elegir aquellas que mejor se ajusten a tus necesidades. Los enlaces directos los tienes también en el *Classroom* de la materia:

1. **Dialnet**. Se trata de un portal de difusión de la producción científica en lengua hispana, fundamentalmente (España y Latinoamérica). Su gestión está coordinada por la Universidad de la Rioja. En agosto de 2020 incluía más de 11.000 revistas y 7 millones y medio de documentos, entre ellos, más de 280.000 tesis doctorales.

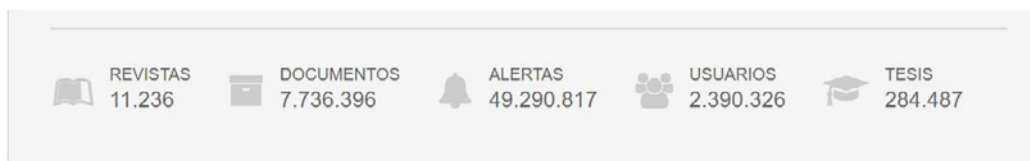


Figura 3. Número de registros a fecha 11 de agosto de 2021. Fuente: Dialnet.

2. **Google Académico**. Google Académico o **Google Scholar**, en inglés, es un buscador especializado de Google que solo maneja documentos académicos: artículos científicos, tesis, tesinas, citas de libros, artículos y noticias de revistas científicas, proyectos y estudios de ciencia, biografías, etc. Busca en bibliotecas, webs de revistas científicas, repositorios de proyectos, universidades, bases de datos académicas y lugares similares. Además, su algoritmo prioriza que se trate de artículos completos y originales y que el autor tenga *prestigio* (por ejemplo, prioriza que tanto el propio autor como el documento sean citados en numerosas ocasiones en otros escritos). Cuando lo uses, te conviene **iniciar sesión con tu cuenta**

de Google, ya que esto te permitirá crear tu propia **Biblioteca** con enlaces a los documentos que vayas guardando (clicando sobre la estrella al pie de cada entrada. Ver figura). Otra función muy interesante que ofrece es la de citación (a través del icono de las comillas al pie de cada resultado de búsqueda), lo que te permitirá generar automáticamente la cita de dicho artículo según varios estilos o normas de citación.

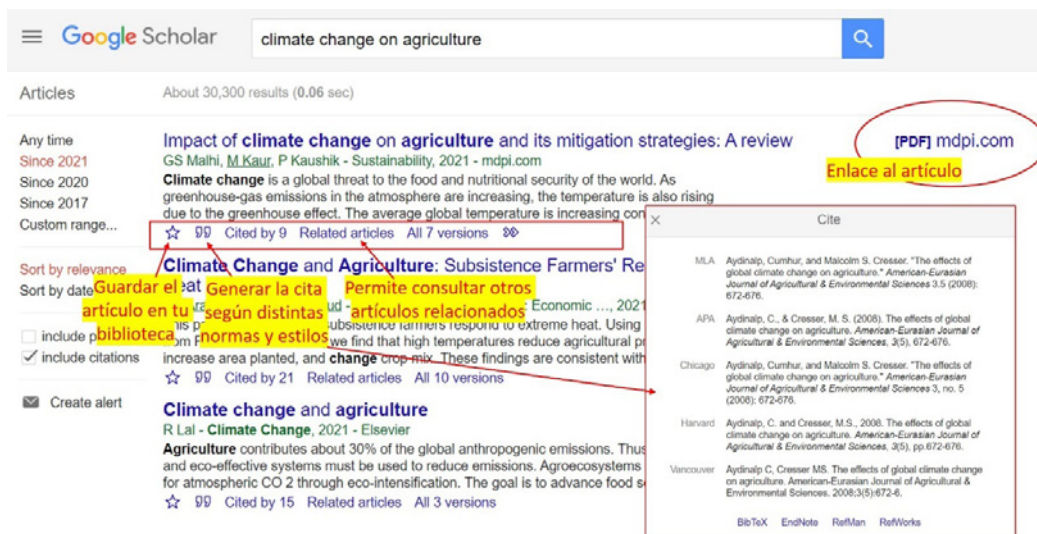


Figura 4. Ejemplo de búsqueda en Google Académico y opciones a partir de cada registro. Fuente: elaboración propia.

3. **Dimensions**. Recoge información científica, fundamentalmente en inglés. En muchos casos, el acceso al texto completo de los artículos es libre o gratuito. Depende del grupo *Digital Science - Springer Nature*, editorial científica líder a nivel mundial.
4. **Semantic Scholar**. Buscador de documentos académicos creado y mantenido por el *Allen Institute for Artificial Intelligence*. Para una gran parte de los documentos se puede consultar el texto completo.
5. **Ifindr**. Artículos científicos publicados en revistas revisadas por pares, en todos los idiomas y disciplinas.
6. **Isidore**. Artículos y libros de Ciencias Sociales y Humanidades, sobre todo en francés.
7. **PubMed**. Es la base de datos de referencia para publicaciones biomédicas (Ciencias de la Salud, Biomedicina, Biotecnología...), pero también incluye publicaciones de ámbitos como la agricultura, medio ambiente, etc. Está gestionada por los NIH estadounidenses (*National Institutes of Health*).

8. **Europe PMC.** Equivalente europeo a *PubMed*. Incluye artículos, libros y documentos, en su mayoría en inglés, muchos de los cuales son de acceso abierto.
9. **PubPsych.** Interesante para la búsqueda de información de artículos científicos sobre Psicología, tanto en el ámbito académico como clínico.

Bases de datos: enlaces de acceso	
Dialnet	https://dialnet.unirioja.es/
Google académico (español) Google scholar (inglés)	https://scholar.google.es/schhp?hl=es https://scholar.google.es/schhp?hl=en
Dimensions	https://app.dimensions.ai/discover/publication
Semantic scholar	https://www.semanticscholar.org/
Ifindr	https://ifindr.1science.com/home
Isidore	https://isidore.science/
Pubmed Europe PMC	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/ http://europepmc.org/
PubPsych	https://pubpsych.eu/

4.3

Crterios para una búsqueda exitosa en bases de datos

La búsqueda en las bases de datos sigue una técnica específica, mediante la utilización de términos precisos que intentan dar con la esencia de lo que buscamos. Es lo que se denomina **palabras clave**. Atención: no son frases, sino **términos significativos**. Has de introducirlos, **separados por comas**, en la ventanilla de búsqueda de la base de datos escogida. Esta primera búsqueda te devolverá un listado de todas las publicaciones que contengan una o más de las palabras introducidas. Es importante que adecúes el idioma de tus términos de búsqueda al idioma de la plataforma empleada. Si no utilizas Dialnet, lo más común es que tengas que traducir tus palabras clave de interés al inglés. Puede que, en ciertos temas específicos, hayas de recurrir al alemán o al francés, si bien estas lenguas poseen muchas menos referencias científicas.

Si después de esta primera búsqueda no aparecen apenas publicaciones referenciadas, habrás de probar con **sinónimos** o **términos parcialmente semejantes**. Por ejemplo: en una búsqueda sobre los *tercios requetés* navarros que combatieron en la guerra civil, usaré «requeté» que es específico y no «tercio» que es polisémico. Si no aparece, utilizaré el sinónimo «carlista». Si sigo sin obtener resultados, lo pondré en inglés: «carlism».

La no recuperación de datos de una base o el exceso de referencias poco específicas se produce, a menudo, por búsquedas inadecuadas.

Una estrategia muy interesante suele ser combinar términos mediante **operadores booleanos**: «y»/«and»; «o»/«or» y «no»/«not»... Por volver al ejemplo anterior, imagine-mos que estamos investigando sobre el papel de las mujeres en el carlismo. La búsqueda booleana adecuada es «carlismo y mujeres», que nos mostraría los artículos que tratan simultáneamente de ambos temas. Con ambos términos unidos por «o», aparecerían todos los artículos que traten de uno u otro individualmente, además de los que contengan ambos. ¡Aparecerían cientos de referencias! Y si usamos el criterio de búsqueda «carlismo no mujeres», se seleccionan los artículos que traten del carlismo sin tocar el tema de las mujeres. Si hubiésemos escrito «mujeres no carlismo», aparecerían los artículos sobre mujeres... salvo si éstas eran carlistas. De nuevo, ¡nos hallaríamos ante una avalancha de artículos!

En ocasiones el tema que buscamos puede presentarse bajo palabras con igual raíz pero diferente desinencia: «carlismo»/«carlista»/«carlistada»... En esos casos usamos el **truncamiento**: buscamos la raíz de la palabra y le añadimos a continuación un asterisco. Así: «carlis*». Aparecerán publicaciones que hacen referencia a los tres términos anteriores... pero también nos remitirá al municipio de «Carlisle» y a múltiples entradas del apellido «Carlisle». Por tanto, en este caso, el uso del truncamiento conllevaría un efecto colateral más negativo que positivo.

Ya ves, por todos estos ejemplos, que lo que importa es conocer bien las herramientas de búsqueda y emplearlas con inteligencia, según las propias necesidades.

Además, la mayoría de buscadores ofrecen muchas opciones avanzadas para acotar lo que necesitamos: así, existe la posibilidad de **filtrar** por autor (aparecen sólo las publicaciones de un determinado investigador/-a); por idioma (el holandés es, tras el inglés, la lengua con más referencias en publicaciones universitarias, pero seguramente no lo entenderemos); por año (si estoy haciendo un estudio demográfico sobre Barañáin en la actualidad, puede que me resulte inútil todo lo que se refiera a datos de natalidad de 1980); por tipo de documento (si busco sólo artículos, libros, tesis doctorales...), etc.

Si obtienes pocos resultados y el tema no es extremadamente singular, casi seguro que estás haciendo algo mal en la búsqueda. Los buscadores no suelen tener correctores, así que revisa de nuevo todos tus pasos: quizá sea un error al teclear; puede que tu traducción al inglés resulte incorrecta (se aconseja recurrir a diccionarios especializados; huye de traductores automáticos poco específicos); quizá no has utilizado el operador booleano y deberás probar con «or»; puede que debas buscar un sinónimo o realizar un truncamiento.

Y, al contrario, si una masa de referencias te abruma, tocará refinar la búsqueda: por idioma, por tipo de documento, por año... O poner el término textual sin truncamiento, buscar un sinónimo más específico de lo que exactamente buscamos... Normal-

mente, tras leer las primeras referencias, se suele avistar qué camino seguir para ir acotando o redirigiendo tu búsqueda hacia aspectos más concretos. Un consejo que también te puede ayudar a aprovechar tu tiempo, siempre limitado, es no repetir en tus referencias siempre al mismo autor (salvo que sea estrictamente necesario) ya que normalmente sus publicaciones girarán en torno a las mismas ideas, y en este primer punto te interesa obtener una visión amplia de tu tema.

Con la **práctica**, irás afinando mucho tus búsquedas y, lo más importante, serás cada vez más capaz de discriminar acerca del interés o importancia de una publicación para tu tema de investigación, incluso sólo a partir de la lectura del *abstract*.

Recapitulando: orientaciones para buscar en bases de datos

- Define bien tus **palabras clave**
- Tradúcelas al **idioma** de la base de datos que estás consultando (inglés, normalmente)
- Recurre a **sinónimos** y términos semejantes para no perder resultados que pudieran ser relevantes
- Utiliza la técnica de **truncamiento** (raíz de la palabra seguida por un asterisco, o similar) si necesitas ampliar la información obtenida
- Emplea conectores u **operadores booleanos** para afinar tus búsquedas (acotar o ampliar los resultados de la búsqueda). Los más habituales son: *AND, OR, NOT* (*y, o, no*)
- Emplea los **filtros** ofrecidos por la base de datos (normalmente disponibles en la opción de *búsqueda avanzada* o similar) para restringir los resultados a un aspecto concreto de tu interés (año de publicación, autor, idioma, tipo de documento, etc.)

Hemos dedicado todo este capítulo al proceso de exploración documental y revisión bibliográfica. No queremos terminarlo sin hacerte caer en la cuenta de que, en ocasiones, la información más relevante no se encuentra en internet, ni siquiera en los registros, archivos o bibliotecas, sino que procede de **fuentes orales**: tradiciones populares, refranes, leyendas, cuentos, conocimiento sobre tal o cual uso terapéutico de una planta, conveniencia de una variedad u otra de semillas según el tipo de suelo, etc. Conocimientos que a menudo sólo se pueden recuperar a partir de la conversación con personas mayores; saberes que, de no transmitirse de este modo oral y recogerse adecuadamente, se perderán con ellas. En estos casos, la herramienta para recoger esa información serán las **entrevistas** (hablaremos de ellas un poco más adelante).

Cómo citar

En este capítulo aprenderás qué es una **cita**, cuándo debes citar y por qué es importante hacerlo, y cómo hacerlo (normas de citación). Es un capítulo breve, pero crucial: para que tu trabajo sea evaluado como «APTO», las citas de las fuentes tendrán que ser correctas. No se trata de un capricho. Podríamos advertirte que brillantes carreras en la política, universidad o el mundo empresarial se han truncado por no haber citado las fuentes de una investigación. Y sería cierto. No es un tema poco serio: el **plagio** es un tipo de *robo*, un atentado contra los derechos de autor y la propiedad intelectual. Aunque todo esto suena a palabras mayores, debéis caer en la cuenta de que muchas veces se puede incurrir en plagio involuntariamente. Un sencillo *copiar-pegar* que no cita la fuente lo sería. Es importante aprender cuándo se ha de citar e incorporar esta costumbre en tus trabajos. Se trata de hacer un **uso responsable y ético de las palabras o ideas de otras personas**. Y eso mismo pondrá en valor tus propias ideas originales, reforzará tu credibilidad, etc.

Si todos estos argumentos te resultan un poco lejanos o «elevados», te daremos una razón más *práctica* y que te concierne directamente: que toda ciencia implica un método y las normas de citación forman parte de ese método, del *lenguaje* de la ciencia. No te conviene esperar a citar correctamente hasta el momento de la redacción definitiva de tu PI o MF, porque entonces perderías mucho tiempo yendo de nuevo a la biblioteca o rehaciendo búsquedas en las bases de datos. Por eso, incorporarlo a tu **práctica habitual desde el comienzo**, desde ya, te ahorrará mucho tiempo y trabajo en el momento de la redacción.

5.1

Qué es una cita

Una **cita**, de acuerdo a la definición de la RAE, es en su sentido más propio una **mención**. Sería la mención a un texto, idea o frase de otra persona o autor, que incluye además la información de la fuente de donde la has extraído. **Todas** las citas que

hagas en tu trabajo de investigación habrán de estar, además, recogidas en forma de **referencias bibliográficas** al final de tu documento del PI o la MF, en el capítulo de la «Bibliografía».

Existen varios tipos de citas: **citas directas o textuales** (las que van entrecomilladas), **citas indirectas o paráfrasis** (que no reproducen con exactitud las palabras originales, pero sí las imitan o reformulan de modo similar) y **citas** entendidas como **referencias a una publicación** (es decir, una alusión a dicha publicación, breve pero suficiente, hecha al hilo del texto). En el capítulo 9 de este manual, dedicado a la *Redacción*, trataremos en detalle toda esta casuística y te indicaremos cómo obrar en cada caso. Lo que nos interesa por ahora es que domines los fundamentos de la recogida de referencias bibliográficas para que los puedas emplear desde tu primera lectura.

Una referencia bibliográfica incluye todos los datos de edición de una publicación: apellidos y nombre del autor o autores, fecha, título, lugar, editorial, etc. Como ya te hemos indicado, el apartado «Bibliografía» al final de tu PI y MF habrá de incluir la lista completa de **todas las referencias bibliográficas empleadas en tu trabajo**, en orden alfabético y cronológico. Incluirás todas las citadas en el texto (PI o MF) así como todas aquellas cuyos contenidos has utilizado de una u otra manera en tu investigación. Vas entendiendo por qué es importante que domines este sistema desde el comienzo, ¿verdad? *Ser sistemático* te ahorrará *mucho* tiempo y mejorará notablemente la calidad de tu trabajo.

5.2

Normas de citación y estilo APA

Para indicar las fuentes consultadas en un trabajo de investigación se tienen que seguir unas pautas o normas determinadas internacionalmente. Algunos de los estilos o estándares más utilizados son los siguientes:

- El **estilo Vancouver**, que se utiliza fundamentalmente en Biomedicina.
- La guía de **estilo Chicago**, que se aplica sobre todo en Ciencias Sociales y Humanidades.
- El **estilo Harvard**, ampliamente empleado, con mucha frecuencia en Física, Ciencias de la Vida y Ciencias Sociales.
- El denominado **estilo APA**, adoptado por la Asociación Americana de Psicología (en inglés, *American Psychological Association*; de ahí sus siglas). Está dirigido a escritores y editores, estudiantes y docentes... y es uno de los más utilizados. Se encuentra ampliamente en textos de Psicología y Ciencias Sociales, y en **educación** en general. La última actualización de este estilo fue publicada en el año 2019 (7ª edición).

Nosotros nos centraremos en este último estilo, el APA, por su extendido uso en el ámbito académico preuniversitario y universitario y porque es el más frecuentemente exigido a la hora de presentar los trabajos en certámenes de jóvenes investigadores. En cualquier caso, existen programas informáticos que permiten cambiar de un estilo o sistema de normas a otro automáticamente, lo cual resulta muy interesante si vas a seguir investigando en el futuro y necesitas enviar tus publicaciones a distintas revistas (pueden diferir en las normas de estilo que exige cada una). Sin embargo, para tu proyecto en el Bi+, seguirás sólo el estilo APA y **no necesitarás ningún programa especial**. Como te indicamos en el capítulo anterior, la mayoría de bases de datos ya ofrecen la opción de generar la cita automáticamente (por ejemplo, en Google Académico se hace clicando sobre el símbolo de las comillas que está debajo de cada resultado).

Vamos ahora a los aspectos prácticos: ¿qué has de hacer cada vez que te topes con una publicación a la que harás referencia en tu trabajo, bien porque desarrolla una idea similar o contraria a la que tú manejarás, bien porque describe un método que vas a utilizar, o porque constituye un texto de referencia obligada o básico en tu campo de investigación? Lo primero, en cada una de las fichas de lectura que elabores a partir de dicha publicación, anotarás la cita. Basta con que anotes autor y año, básicamente. A veces, te convendrá anotar además el número de página donde se encuentra la información recogida en la ficha. A continuación, copiarás la referencia completa, con todos los datos de edición, en un documento aparte en el que irás recopilando la lista de todas las referencias que luego constituirán la bibliografía de tu trabajo. Te recomendamos para ello usar el programa *Excel* o similar, ya que te permite ordenar alfabéticamente todas las entradas con un solo clic¹.

Por último, en la siguiente tabla te resumimos los casos más frecuentes que te puedes encontrar a la hora de recoger referencias y citas bibliográficas para tu trabajo de investigación, en estilo APA. Como regla general, verás que las referencias bibliográficas siguen el estándar de **quién** (autor), **cuándo** (fecha de publicación), **qué** (título) y **dónde** (nombre del medio, URL...).

¹ Es norma de formato que la bibliografía esté ordenada alfabéticamente a partir del apellido de los autores. Lo veremos en detalle en el capítulo 9.

Tabla 3. Resumen de normas de citación según el estilo APA (casos más frecuentes).
Fuente: elaboración propia.

Tipo de publicación	Referencia bibliográfica (al final, en tu Bibliografía)	Cita bibliográfica (al hilo del texto)
LIBROS		
Libros (norma general)	Apellido, Inicial del nombre. (Año). Título completo . Ciudad, País: Editorial.	(Apellido, año)
Variante: libro de un autor	Tuñón de Lara, M. (1977). <i>El movimiento obrero en la historia de España</i> . Barcelona, España: Laia.	(Tuñón de Lara, 1977)
Variante: libro de dos o más autores	Kurosawa, J. & Armistead, Q. (1972). <i>Hairball: An intensive peek behind the surface of an enigma</i> . Ontario, Canadá: McMaster University Press.	(Kurosawa et al., 1972)
Variante: libro con editor (si los autores son múltiples)	Wilber, A.A.(Ed.),(1997). <i>El paradigma holográfico</i> . Barcelona, España: Editorial Kairós.	(Wilber, 1977)
Variante: libro en versión electrónica con DOI (identificación digital)	Montero, M. y Sonn, C.C. (Eds.) (2009). <i>Psychology of Liberation: Theory and applications</i> . DOI: 10.1007/978-0-38785784-8	(Montero et al., 2009)
Variante: libro en versión electrónica sin DOI	De Jesús, J. (1887). <i>La autonomía administrativa de Puerto Rico</i> . Recuperado de http://memory.loc.gov//	(De Jesús, 1887)
Variante: capítulo de un libro (se reseña cuando hemos utilizado un capítulo de un libro con editor)	Molina, V. (2008). El reto de la lectura y la escritura en la Pontificia Universidad de Cali. En H. Mondragón (Ed.) <i>Leer, comprender, debatir, escribir</i> . (pp. 53-62). Cali, Colombia: Editorial Javeriano.	(Molina, 2008)
ARTÍCULOS		
Artículo de revista	Apellido, Inicial del nombre. (Año). Título completo. Nombre de la revista , Volumen (número si tiene), páginas.	(Apellido, año)
Variante: de uno a tres autores	Bekhet, E. y Avery, J.S. (2018): Resilience from the perspectives of caregivers of persons with dementia. <i>Archives of psychiatric nursing</i> , 32(1), 19-23.	(Bekhet y Avery, 2018)
Variante: más de tres autores	Maekawa, T., Tobimatsu, S., Inada, N., Oribe N.m Onitsuka, T., Kanba, S., & Kamio, Y. (2011). Top-down and bottom-up visual information processing of nonsocial stimuli in high-functioning autism spectrum disorder. <i>Research in Autism Spectrum Disorders</i> , 5(1), 201-209	(Maekawa et al., 2011)
Artículo de prensa	Apellido, Inicial del nombre. (Año, día y mes). Título del artículo». Nombre del periódico , páginas.	(Nombre del periódico, fecha)
Prensa impresa, uno o varios autores	Wrong, M. (2005, 17 de agosto). «Never gonna give you up» says Mayor. <i>Toronto Sun</i> , p. 4.	(Toronto Sun, 17/8/2005)

Tipo de publicación	Referencia bibliográfica (al final, en tu Bibliografía)	Cita bibliográfica (al hilo del texto)
TESIS Y DISERTACIONES		
Tesis doctoral no publicada	Apellido, Inicial del nombre. (Año de creación). Título de la tesis (Tesis doctoral inédita). Nombre de la Universidad, ciudad, país.	(Apellido, año)
Ejemplo:	Fuentes Pascual, R. (2000). <i>Eficiencia de los centros públicos de Educación Secundaria de la provincia de Alicante</i> (Tesis doctoral inédita). Universidad de Alicante, Alicante, España.	(Fuentes, 2000)
Informes, trabajos, etc., no publicados	Autor (suele ser institucional) (Año). Título. Nombre de la Institución, ciudad, país.	(Autor, año)
Ejemplo:	Eusko Ikaskuntza (1990). Catálogo del cómic de Historia en el País Vasco. Eusko Ikaskuntza, San Sebastián, España.	(Eusko Ikaskuntza, 1990)
INFORMACIÓN CONSULTADA EN INTERNET		
Prensa digital (periódico online)	Apellido, N. (fecha del periódico). Titular del artículo en el periódico. Nombre del periódico en cursiva. https://www.direccion.de/recuperacion-para-el-lector/	<i>(Nombre del periódico en cursiva, fecha)</i>
Ejemplo:	Domínguez, D. (13 de agosto de 2021). Energía hidroeléctrica: el dinero para las empresas cae del cielo. <i>La Marea</i> . https://www.lamarea.com/2021/08/13/energia-hidroelectrica-el-dinero-para-las-empresas-cae-del-cielo/	<i>(La Marea, 13/08/2021)</i>
Páginas web	Apellidos, N. -o institución- (Fecha de publicación). Título de la página web. Nombre de la página. https://url.com	(Autor, año)
Ejemplo:	OMS (12 de julio de 2021). Informe de las Naciones Unidas: El año de la pandemia, dominado por un repunte del hambre mundial. Organización Mundial de la Salud. https://www.who.int/es/news/item/12-07-2021-un-report-pandemic-year-marked-by-spike-in-world-hunger	(OMS, 2021)
Vídeos en YouTube	Nombre del autor. [Nombre de usuario en Youtube] (fecha). Título del video [Archivo de Video]. Youtube. http://youtube.com/url-del-video	(Autor, año)
Ejemplo: (Se usa el nombre de la cuenta de YouTube que subió el video como autor).	TEDx Talks. (29 de octubre de 2018). <i>Decisiones ante un mundo sin combustibles fósiles</i> [Video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=mukpAM7t85A	(TEDx Talks, 2018)

Existen muchas otras fuentes que podrías necesitar citar y que no están recogidas aquí (bibliográficas y de otro tipo: diccionarios, mapas, presentaciones en *powerpoint*, películas, grabaciones musicales...). Hay tantos casos que a lo largo de tu investigación probablemente te surgirán dudas sobre cómo citar: *¿Un cómic se cita como una monografía? Y, si forma parte de una publicación periódica, ¿como un artículo de revista? ¿Qué pasa si falta algún dato de la publicación en papel que estoy consultando?...* Son cuestiones tan específicas que mejor responderlas cuando surjan... si lo hacen. En cualquier caso, puedes consultar una descripción más extensa en:

- [Ejemplos: Formato de Referencias Estilo APA \(Actualizado 2021\)](#)
- [Referencia APA o Citas APA sin la información completa – Normas APA \(normas-apa.org\)](#)

En cuanto a las abreviaturas, seguro que ya lo habrás deducido: las abreviaturas «p.» y «pp.» y significan «página/páginas». La abreviatura «*et al.*» significa «y otros» y se utiliza cuando hay demasiados autores o editores para anotarlos. Pero hay muchas más. Para descubrir cómo has de indicar otras abreviaturas (por ejemplo, ¿cómo se abrevia «*segunda edición*»?), puedes consultar el siguiente enlace:

- [Abreviaturas para el Estilo APA en español – Normas APA \(normas-apa.org\)](#)

En el Classroom de la materia tienes estos mismos enlaces y algún otro documento complementario con numerosos ejemplos, que es como mejor se capta el modo de hacer las citas. Y, ya sabes, siempre puedes remitirte a tu tutor, tutora o al coordinador o a la coordinadora del Bi+.

Cómo investigar

En este capítulo repasamos las principales **metodologías de investigación** y te ofrecemos unos conocimientos básicos sobre las **técnicas de investigación** más utilizadas para la recogida de información u obtención de datos asociadas a cada metodología¹. Asimismo, te remitimos a la **Tabla 1** en el apartado 1.4 de este mismo manual, donde ya avanzamos algunas de las cuestiones que trataremos en este capítulo. Comencemos.

Una investigación consiste básicamente en recabar o *conseguir datos* y, con ellos, hallar la explicación a la pregunta o preguntas que te habías formulado en origen. Esto se concreta de muy diversos modos que pueden diferir bastante según nuestra investigación se circunscriba a el campo de las Ciencias Biológicas, Físicas, Sociales, Humanidades... Cada ámbito del conocimiento, cada tipo de investigación, se desarrolla según una *metodología* determinada. Así, en tu trabajo de investigación deberás seguir unas *técnicas de investigación* concretas (es decir, una serie de herramientas y procedimientos específicos para obtener los datos).

6.1

Tipos de metodologías de investigación

Las metodologías son muy variadas y pueden establecerse diversas clasificaciones. Para lo que nos interesa aquí nos vamos a centrar en dos criterios fundamentales de clasificación: el **modo de obtener los datos** y la **tipología de dichos datos o resultados**. Además, incluiremos un tercer criterio, el **proceso formal seguido** en la investigación, para ofrecer una última distinción entre tipos de metodologías. Vamos a ello.

¹ Utilizaremos el término *Metodología* en todo este capítulo para referirnos al conjunto de estrategias o métodos de investigación empleados y a los supuestos o principios por los que se justifican o legitiman (Latorre et al., 1997).

- **Por la forma de obtener los datos**, podemos distinguir:

1. Metodologías documentales: recopilan información de fuentes previas, ya sea de material escrito, impreso o iconográfico (documentos primarios disponibles en archivos, hemerotecas, registros civiles o parroquiales, bibliotecas, museos...). Predominan en las Humanidades, sobre todo en la Historia. Pero también se pueden dar en otras disciplinas.

Por **ejemplo**, el estudio de las características demográficas (tasas de natalidad, mortalidad, mortalidad infantil, esperanza de vida, nupcialidad...) en Barañáin durante el siglo XVIII basándose en la documentación de los libros parroquiales de bodas, bautizos y defunciones del Archivo Diocesano de Pamplona. Otro ejemplo podría ser un estudio que se proponga recuperar saberes tradicionales en torno a la elaboración de remedios y recetas medicinales. En este caso, el investigador tendría que recurrir a antiguos libros de Farmacia o vademécums.

2. Metodologías de campo: se basan en la observación directa del objeto del estudio en determinado contexto. Predominantes en Ciencias Sociales y Jurídicas (como Sociología, Psicología, Antropología, Criminología...) y, en general, en muchas investigaciones del ámbito de las Ciencias de la Vida y de la Tierra.

Un **ejemplo** podría ser la investigación de los comportamientos escolares de los estudiantes de los centros públicos y concertados de Barañáin, del modelo A y del modelo D, mediante la observación directa, encuestas y registro de sus acciones. En el caso de Ciencias medioambientales, podríamos pensar en una investigación que analice los niveles de eutrofización de las aguas de los ríos navarros según el calendario de laboreos de las tierras de cultivo circundantes (momentos de abonado fundamentalmente). Para ello, será necesario tomar muestras de aguas para su posterior análisis físico-químico, pero también observar el estado de los ríos y los campos en los distintos momentos del año. Otro ejemplo podría ser el análisis y seguimiento de determinadas poblaciones de especies invasoras en una región delimitada, a saber: estudio de la evolución de las poblaciones de *Cydalima perspectalis* (la oruga del boj, de origen asiático) en el área forestal entre Roncesvalles y Zubiri. Se realizarían muestreos para cuantificar las poblaciones y su tasa de crecimiento; incluso se podrían probar, en determinadas parcelas, distintas estrategias para reducir dichas poblaciones (trampas, control biológico, etc.) y compararlas con las parcelas no tratadas.

3. Metodologías experimentales: son las que reproducen, en un ambiente controlado, fenómenos naturales. Predominan en Ciencias tales como la Química, Física, Biología, Farmacia, Medicina...

Por **ejemplo**, la experimentación acerca de la eficacia y seguridad de una vacuna frente a la COVID-19 entraría en esta categoría. O un estudio que trate de determinar la dosis eficaz de un medicamento minimizando sus efectos secundarios. O los estudios que se desarrollan en el CERN, en Suiza, en el Gran Colisionador de Partículas (gigantesco laboratorio donde se experimenta con lo más pequeño, las partículas subatómicas), son todos ellos ejemplos de metodologías basadas en experimentación.

- Según la tipología de los resultados de la investigación, se habla de:

1. **Metodología cualitativa:** es aquella que recopila información, documental o procedente de trabajos de campo, mediante encuestas, técnicas de observación, etc. Sus resultados son descriptivos e interpretativos.

Por ejemplo: un trabajo etnográfico sobre la vida en un pueblo del Pirineo; una investigación sobre los mensajes de las letras del rock radical y punk navarros; o sobre el sentir de los inmigrantes africanos que trabajan en las campañas agrícolas en Navarra; una investigación acerca de la distribución geográfica en Navarra de determinadas especies de orquídeas... etc.

2. **Metodología cuantitativa:** asigna valores numéricos a los elementos del fenómeno estudiado, obteniendo conclusiones cuantificables expresadas en términos matemáticos.

Por ejemplo: un sondeo de opinión antes de unas elecciones. O el estudio de la cantidad de casos de determinada enfermedad en relación al sexo y los hábitos alimentarios en determinada población.

3. **Metodología analítica:** se basa en la experimentación directa del hecho estudiado, descomponiéndolo en sus elementos básicos y obteniendo pruebas para verificar un razonamiento sobre él (lógica empírica). Propia de Medicina, Biología, Química... pero también de ciencias exactas, como la Física o las Matemáticas y, cada vez más, empleada en Ciencias computacionales y en resolución de problemas a través de estrategias de Inteligencia Artificial.

Un ejemplo sería el estudio y recuento de *Enterobacteriaceae* lactosa-positivas en medio líquido y medio sólido en los restaurantes de Barañáin (esa bacteria se utiliza como detector de una mala manipulación alimentaria). O la determinación del consumo de drogas de abuso en una determinada población a partir del análisis de las aguas residuales de una ciudad o barrio en un determinado periodo de tiempo. O la aplicación de fórmulas matemáticas para determinar la mejor distribución de puntos de recarga para vehículo eléctrico en una determinada ciudad, teniendo en cuenta factores como la densidad de población o el nivel socioeconómico de los barrios.

- Según el proceso formal seguido, distinguiremos entre:

1. **Metodología inductiva:** no buscan comprobar una hipótesis previa, sino elaborar una nueva teoría a partir de la obtención y análisis de nuevos datos.

2. **Metodología deductiva:** busca comprobar una hipótesis previa a partir de la obtención y análisis de datos.

Se entenderá mejor a partir de la siguiente figura y de algunos ejemplos: una investigación puede partir de un conjunto de aspectos concretos e *inducir* a partir de ellos una ley o pauta para la situación estudiada; o puede, por el contrario, basarse en unos principios generales previos y *deducir* o pronosticar a partir de ellos el compor-

tamiento en una situación concreta, objeto de su estudio. La diferencia fundamental, por tanto, es el punto de partida en uno y otro caso: las metodologías inductivas formulan sus hipótesis a partir de unos datos/ hechos dados y observaciones

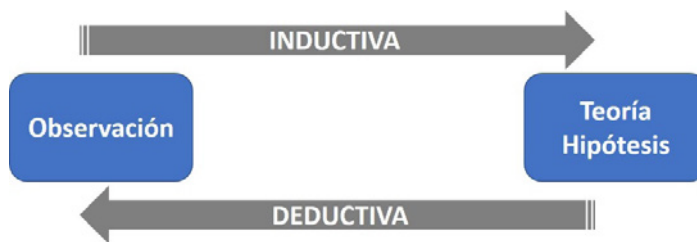


Figura 5. Metodologías inductivas y deductivas. Fuente: elaboración propia.

mientras que las deductivas aplican una teoría previa a una situación concreta. Las primeras están más restringidas al ámbito donde han sido realizadas las observaciones, mientras que, las segundas, pueden tener un carácter o marco de validez más amplio. En la figura 5 tratamos de representar estas diferencias.

* * *

El proyecto tecnológico

Aunque algunos autores no lo consideran estrictamente una investigación (consideran que no aporta *nuevo* conocimiento), queremos incluirlo aquí porque entre la oferta de temas del Bi+ puede que te encuentres con alguna propuesta de este tipo. Discrepancias aparte, en lo que sí existe un consenso es en que los proyectos tecnológicos se pueden considerar *investigación aplicada*, dado que buscan nuevas soluciones a determinados problemas. Lo que es también un hecho es que la sociedad otorga igual importancia, si no más, a los proyectos tecnológicos que a los trabajos de investigación *pura*. Además, todos los proyectos tecnológicos deben incluir un estudio de viabilidad y comprobación del funcionamiento, lo que resulta en procesos totalmente asimilables a un experimento de laboratorio.

Vale la pena mencionar que este tipo de proyectos presentan un elevado grado de **creatividad**, al tratar de aportar una solución nueva a un problema, o mejorar un procedimiento, buscar nuevas aplicaciones, etc. Si decides optar por un proyecto de este tipo, has de saber que habrás de adaptar la estructura de la memoria final a las características de tu investigación, incluyendo algunos apartados específicos tales como planos, maquetas, test de funcionamiento y estudio de utilización, presupuesto y memoria económica, etc.

6.2

Técnicas de investigación

Todas estas metodologías que te hemos presentado utilizan multitud de técnicas. En este epígrafe te resumiremos algunas de las más habituales, de manera que puedas tener una visión general. Para conocer más en detalle algunas de ellas, muy empleadas en estudios sociológicos e historiográficos, puedes consultar los epígrafes finales del capítulo. En concreto, se tratará acerca de la elaboración de cuestionarios, cómo abordar las entrevistas y técnicas de análisis de fuentes históricas (apartados 6.3.-6.5.).

Empezamos aquí por una visión general. Las técnicas de investigación más frecuentes (Anguerra, 2003; Hammersley y Atkinson, 2001; Losada y López-Feal, 2003) son:

- **Encuestas, cuestionarios y entrevistas:** todas consisten en hacer preguntas directamente a los sujetos de un estudio para obtener una aproximación a lo que piensan o a lo que han vivido. La información podrá posteriormente procesarse estadísticamente o no. Como suele ser imposible investigar a toda la población, habitualmente se trabaja con un **grupo reducido representativo del conjunto de la población**. La técnica empleada para seleccionar esa muestra representativa se denomina **muestreo** y, normalmente, ha de tener en cuenta criterios de **aleatoriedad** y de **significación estadística** para poder inferir conclusiones al conjunto (fig. 6). No nos vamos a detener ahora en desarrollar en profundidad todas estas técnicas, pero te ofrecemos un resumen con los aspectos más importantes a tener en cuenta en la **Tabla 4**, a continuación:

Tabla 4. Resumen de aspectos a considerar en el diseño de encuestas y entrevistas. Fuente: Elaboración propia.

Técnica	Tipos / posibilidades	Aspectos importantes que considerar
Encuestas y cuestionarios	<ul style="list-style-type: none">• Cuestionarios cerrados: la respuesta se escoge obligatoriamente entre las alternativas ofrecidas.• Cuestionarios abiertos: permiten que el encuestado se exprese libremente.	<ul style="list-style-type: none">• Representatividad de la muestra.• Diseño de las encuestas: número de preguntas, redactadas de forma clara y neutral (evitar sesgos), relevancia de las preguntas...• Validación de los ítems: comprensibles, miden bien el tema en estudio (categorías, e intervalos)...• Conveniencia y posibilidad de realizar un <i>estudio piloto</i>, con una muestra reducida distinta a la definitiva del estudio, para testar la adecuación de la encuesta e introducir correcciones.

Técnica	Tipos / posibilidades	Aspectos importantes que considerar
Entrevistas	<ul style="list-style-type: none"> • Muy estructuradas: mayoritariamente preguntas de respuesta cerrada. • Abiertas, adoptando incluso la forma de un debate, o dejando por momentos la iniciativa al entrevistado, tan sólo sugiriéndole temas... Importancia de la escucha atenta. • Modalidad intermedia entre ambos extremos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación previa y esmerada de las preguntas. • Selección cuidadosa de las personas que entrevistar: que realmente puedan aportar la información buscada. • Consultar si el entrevistado desea conocer el contenido con antelación. • Permiso para grabación de la entrevista. • Capacidad de escucha, destreza en tomar notas, capacidad de observación de aspectos no verbales de la comunicación. • Lugar, condiciones ambientales... • Empleo de recursos (fotos, vídeos, objetos...) que faciliten la entrevista.
Muestreos	<p>Muestreo probabilístico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muestreo aleatorio: selección aleatoria de los componentes. • Muestreo sistemático: selección cada n-enésimo caso. • Muestreo estratificado: muestreo dentro de grupos de población. • Muestreo por conglomerado: seleccionar grupos enteros de población que se escogen al azar. <p>Muestreo no probabilístico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muestreo de conveniencia: buscar las muestras más convenientes. • Muestreo por cuotas: muestreo de conveniencia dentro de grupos de población. • Muestreo voluntario: la muestra se selecciona en sí misma (participantes voluntarios, normalmente cumpliendo unos requisitos de acceso). • Muestreo intencional: seleccionar manualmente los casos supuestamente interesantes o típicos. 	

- **El estudio de casos:** es una técnica bastante habitual en Ciencias Sociales y en investigación Clínica. A diferencia de los muestreos que centran su investigación en un grupo que pretende ser representativo de la totalidad, el estudio de casos trabaja con un único *elemento*, buscando una descripción exhaustiva del mismo con el fin de aumentar la comprensión de un determinado fenómeno, descubrir nuevos aspectos, etc. El enfoque es *particularista* y descriptivo, pero esto no significa que el tratamiento de los datos sea únicamente cualitativo; también admite enfoques cuanti- o semicuantitativos, según sea el tema de investigación.

Por **ejemplo**, imaginemos que queremos mejorar la resistencia del maíz a la escasez de agua, en previsión de una menor disponibilidad futura de esta como consecuencia del cambio climático. Hemos seleccionado una variedad de maíz (semillas) de uso tradicional en Castilla y queremos estudiar si se adaptaría a las condiciones de suelo y clima de Navarra y si mejoraría en cuanto a demanda de agua y producción a la variedad de uso habitual aquí. Las sembraríamos en parcelas contiguas y las someteríamos a las mismas condiciones de riego, etc., para analizar finalmente una serie de parámetros previamente establecidos (crecimiento de las plantas, estado de salud, productividad...).



Figura 6. Jerarquía de niveles en las técnicas de muestreo y relación con el estudio de casos. Fuente: elaboración propia.

- **La observación:** consiste en percibir *de forma científica* y registrar detalladamente el fenómeno que deseamos comprender.

Por ejemplo, zonificar tridimensionalmente un espacio agrario y descubrir los factores formadores del suelo para estudiar los impactos ambientales –si es una investigación ecológica– o maximizar beneficios –si se trata de una investigación de economía agraria–. O, en una investigación psicológica acerca del comportamiento de los niños autistas, para nuestra observación estableceríamos una lista de cotejo, un registro anecdótico y escalas de apreciación respecto a las reacciones de enfado de los niños, midiendo así su ocurrencia, frecuencia, latencia, duración e intensidad.

- **La experimentación:** consiste en replicar un fenómeno natural en un ámbito controlado para poder medir, observar y reproducir sus efectos, comprendiendo así sus causas y consecuencias. Algunos términos en relación a la experimentación que es conveniente que te vayan «sonando» son: **variables dependiente e independiente** y **grupo control**. El concepto de variable se refiere a todo aquello que puede sufrir variaciones (por ejemplo: altura, peso, temperatura, concentración de azúcar...). La variable independiente es aquella que puede manipular el investigador, y la variable dependiente es aquella cuyos valores se modifican en respuesta a los cambios inducidos en la independiente. De esta manera, se pueden establecer relaciones causa-efecto entre las variables. Es muy importante ejercer un control sobre otros posibles factores que puedan ejercer una influencia en las condiciones del experimento (*variables extrañas*) e inducir por tanto a conclusiones erróneas.

Siguiendo con el ejemplo de las plantas de maíz: la variable independiente sería la cantidad de agua (el investigador controla los aportes) mientras que las variables dependientes serían el crecimiento de la planta y su productividad. Como variables extrañas tendríamos las condiciones de insolación, temperatura, exposición a la lluvia, etc., cuyas variaciones es imposible controlar. Por ello, es muy importante un buen diseño experimental: que las plantas estén en parcelas contiguas posibilita que esas variables extrañas afecten a los dos grupos por igual; realizar las mediciones en ambos grupos en el mismo momento, anotar el mismo número de mediciones, etc.

- **La investigación bibliográfica:** consiste en explorar lo ya publicado acerca de determinado tema para extraer una síntesis o establecer nuevas conclusiones.

Por **ejemplo**, analizar todo lo publicado sobre la obra poética de los navarros Tomás Yerro y Javier Asiáin, desde antologías literarias hasta revistas locales de difícil acceso, y establecer una comparación temática y estilística.

- **La heurística:** consiste en la localización y recopilación de fuentes documentales y su crítica externa e interna, donde el **comentario de texto** es uno de sus recursos más habituales. Es la más común en Historia o Literatura. En primer lugar, hay que identificar y localizar (en archivos, hemerotecas, bibliotecas, centros documentales, museos, archivos personales, internet...) los **diversos tipos de fuentes:** primarias y secundarias, directas e indirectas, impresas, icónicas, orales e inmateriales... Estas fuentes son la *materia prima* con la que desarrollaremos estrategias para optimizar su aprovechamiento en función del tipo de investigación. Seleccionaremos las fuentes más adecuadas o accesibles para la investigación y las utilizaremos para extraer la información. Para ello hay que dominar el comentario de textos, eludiendo en caer en los vicios del historicismo sobre la infalibilidad de la documentación primaria que, a menudo, presenta estrechos límites, puede ser falsa y a veces resulta más significativa por lo que oculta que por lo que expresa literalmente. Hay que distinguir el *subjetivismo* propio del contexto histórico y personal –que explica, por ejemplo, la invisibilidad de las mujeres en muchos períodos– de la *manipulación* consciente e interesada. Esto se logrará **comparando diversas fuentes y autores** entre sí. Si tu investigación va a emplear fuentes históricas, puedes profundizar en todos estos aspectos en el apartado 6.5.

Un **ejemplo** sería un estudio del desarrollo urbano de Barañáin en la década de 1960, a partir de fuentes con documentación sobre el planeamiento municipal, las actas de los plenos municipales y la prensa de época.

6.3

Cuestionarios y encuestas

Un cuestionario consiste en un documento que recoge de forma organizada un elenco de preguntas acerca de un tema de estudio, así como las instrucciones e información previa necesarias para poder responderlo. En ocasiones, cuestionarios y encuestas pueden ser empleados como sinónimos. Sin embargo, en sentido estricto, **encuesta** se refiere a todo el proceso desarrollado para obtener información sobre un tema a través de preguntas, mientras que el término **cuestionario** se refiere al documento en sí (el formulario que recoge las preguntas).

La realización de encuestas es una técnica de investigación muy utilizada tanto en el ámbito de las Ciencias de la Salud (investigaciones acerca del consumo de sustancias, hábitos de vida, alimentarios o de higiene...) como de las Ciencias Sociales

(estudios que tienen por objeto conocer la magnitud de un determinado fenómeno social, su relación con otros fenómenos, por qué se produce...). Una de las principales **ventajas** de emplear encuestas o cuestionarios es que permiten obtener información de un modo rápido y eficaz acerca de varias cuestiones a la vez y de modo masivo (Casas Anguita, 2003). Incluso, mediante **técnicas de muestreo** adecuadas, se puede llegar a hacer extensivos los resultados a comunidades enteras (fig. 6). No obstante, tanto a la hora de elaborar un cuestionario como de seleccionar la muestra e interpretar la información obtenida, no debe perderse de vista el hecho de que las respuestas siempre son una expresión personal de los encuestados, es decir, la información obtenida remite de modo indirecto a la realidad y puede no siempre ser un fiel reflejo de la misma.

Si vas a emplear esta técnica en tu trabajo de investigación, una primera **recomendación** sería averiguar si ya existen otros estudios similares al que te planteas y qué herramientas se emplearon para la recogida de información en esos casos. Siempre que existan **cuestionarios validados** (diseñados previamente y de fiabilidad demostrada a la hora de valorar cierto fenómeno) es aconsejable partir de ellos. No solo porque sean una herramienta ya probada, sino porque además podrás comparar tus resultados con los de dichos estudios previos.

Si no logras dar con cuestionarios ya validados de los que partir (no olvides ampliar tu búsqueda, como mínimo, al inglés), tendrás que diseñar tu propio cuestionario. En este sentido, te ofrecemos a continuación unas pautas por fases o pasos (Fernández, 2007):

1. Definir claramente la **información que se necesita obtener** (qué y para qué) y la población en estudio (a qué personas se dirige). No se debe de perder de vista cuál es el objetivo u **objetivos de la investigación**, esto te permitirá discriminar qué preguntas son necesarias y cuáles no.
2. Elección de las **preguntas: tipología** y estilo de **redacción**.

Existen dos grandes categorías de preguntas: **preguntas abiertas**, cuya respuesta es libre, es decir, que no ofrecen unas opciones de respuesta preestablecidas; y **preguntas cerradas**, aquellas que ofrecen a los encuestados una serie de categorías o alternativas de respuesta. A su vez, estas últimas pueden ser dicotómicas y excluyentes (por ejemplo, respuestas tipo sí/no; hombre/mujer); o pueden ofrecer varias alternativas excluyentes o no entre sí (por ejemplo, a la pregunta *¿cuáles son tus materias favoritas del Bachillerato?*, se puede responder con más de una materia entre el listado completo); o pueden ser ordinales (que establecen una escala de intensidad o valores: mucho/bastante/poco/nada).

Ambos tipos tienen **ventajas y desventajas** y la elección de un tipo u otro de preguntas dependerá de varios factores: el volumen de respuestas (el análisis de respuestas de tipo abierto requiere de un mayor tiempo y entraña más complejidad); el tipo de información que se precisa obtener (las preguntas cerradas pueden condicionar o dirigir la respuesta de los encuestados, mientras que las abiertas

permiten recoger una mayor riqueza de matices); o si se pueden anticipar o no las posibles respuestas, entre otros.

Un aspecto fundamental que hay que tener en cuenta es la **redacción cuidada** de cada una de las preguntas. Han de ser **claras, sencillas, inteligibles y concretas, no ambiguas**. El lenguaje ha de ser cuidado, evitando términos demasiado técnicos o especializados. Se deben evitar también preguntas que puedan resultar ofensivas. Y suele ser una buena estrategia dejar para el final del cuestionario aquellas preguntas que resulten más delicadas o comprometidas, de manera que no afecten al resto de preguntas que ya habrán sido respondidas.

En cuanto a la **extensión** del cuestionario, se recomienda no exceder las 30 preguntas con un tiempo máximo de respuesta de en torno a media hora, para evitar el efecto fatiga en los encuestados (Fernández, 2007).

3. Introducción e instrucciones.

Todo cuestionario que se precie ha de incluir un texto introductorio que explique el **propósito** de la investigación y que incluya todas las **indicaciones** necesarias para poder responderlo adecuadamente, redactadas de un modo claro. Además, es fundamental explicitar que la información será tratada de manera que se garantice el **anonimato y confidencialidad**, según las leyes de protección de datos en vigor. Esto forma parte de lo que se denomina el **consentimiento informado**: la persona encuestada, una vez ha leído y comprendido esta introducción, está en disposición de aceptar o declinar la participación en el estudio en cuestión. Es conveniente también, en esta introducción, incluir la identificación del organismo que realiza la investigación, o de las personas que tratarán la información facilitada. Por último, se suele incluir una frase expresando **agradecimiento** al encuestado por su tiempo y colaboración (esto último también puede dejarse para el final del cuestionario).

4. *Pretest* y **diseño definitivo** del cuestionario.

El modo en que se presenta el cuestionario también es un aspecto que se debe cuidar: las preguntas deben presentarse de manera clara y legible, agrupadas por temas y numeradas, al igual que las páginas. Además, siempre es necesario realizar un *pretest*, a modo de **estudio piloto**, antes de aplicar el cuestionario definitivo de modo masivo sobre la muestra en estudio. Esta prueba piloto te permitirá detectar posibles errores en la redacción de las preguntas, si son comprendidas correctamente por los encuestados o no, si genera fatiga (excesiva extensión) o rechazo, etc. Con todo ello podrás refinar el formato definitivo de tu cuestionario.

Por último, un par de recomendaciones finales que hay que tener en cuenta para aplicar con éxito la técnica de encuestar: habrás de **planificar** y diseñar muy bien tu **trabajo de campo** (días, horas, lugares...) y habrás de **anticipar cómo realizarás la recogida y tratamiento posterior de los datos**, incluido el **análisis estadístico** para interpretar los resultados. De todo esto, hablaremos en los capítulos 7 y 8.

6.4

La entrevista: una introducción al manejo de fuentes orales

La entrevista constituye una técnica de investigación etnográfica que se utiliza en diversas áreas de conocimiento: Antropología, Sociología e Historia, entre otras. Se denomina indistintamente entrevista sociológica o etnográfica (Beaud, 2018), aunque existe una diferencia elemental entre la entrevista utilizada para la Antropología y para la Historia: la primera pregunta sobre hechos presentes o, cuanto menos, recientes; mientras que la segunda apela a los recuerdos y se basa, por tanto, en la memoria (Hobsbawm, 1985). La cuestión de la **subjetividad** queda encima de la mesa. Los historiadores tradicionalmente han mostrado un escepticismo general sobre el valor de las fuentes orales en el conocimiento del pasado (Grele, 1991). Los reparos hacia el documento oral se derivan en la mayoría de los casos por la comparación con las fuentes escritas (Prins, 2003): los documentos escritos presentan una precisión formal, son estables, incluso se pueden considerar objetos; permiten ser datados y contextualizados con exactitud; permiten su cotejo con otras fuentes escritas o de otro tipo.

Existen tres tipos de entrevistas según algunos especialistas (Chanfrault-Duchet, 1987; Del Olmo, 2003; Beaud, 2018).

- La **entrevista directiva o dirigida** adopta la forma de un cuestionario, es decir, se basa en preguntas cerradas, de las que se contestan con un «sí» o un «no», o mediante una escala tipo Likert². Este método tiene la ventaja de que, al seguir un mismo formato, si se realizan muchas entrevistas, permite establecer comparaciones. Por contra, se corre el riesgo de que el entrevistado sienta que es un interrogatorio y, evidentemente, se pierde toda la riqueza de la entrevista abierta en la que se puede expresar libremente y de la que se pueden obtener informaciones desconocidas, puntos de vista, omisiones, etc.
- La **entrevista narrativa** es en la que el entrevistado puede contar su historia mientras la actitud de quien entrevista es de casi mutismo, apenas interviene. Con ello se obtiene lo que se denomina una «historia de vida», algo más que una mera entrevista.
- La **entrevista semi-directiva**, que es la técnica más utilizada, es una combinación de ambas donde claramente se da libertad al entrevistado para que cuente su relato, pero no sin cierta intervención y guía por parte del entrevistador. Dominar esta técnica implica delicados equilibrios entre mantener una actitud atenta pero no pasiva, ser a veces directivo y otras no directivo, replantear algunas preguntas o callarse en el momento preciso... todo un arte (Bertaux, 1999).

2 Escala cuantitativa muy utilizada en investigaciones de Ciencias Sociales que permite medir actitudes o el grado de conformidad del encuestado con una serie de afirmaciones o sentencias. También se denomina *método de evaluaciones sumarias* o *escala de valoración*, ya que asume que las distancias entre cada opción de respuesta son iguales y permite obtener la puntuación de un cuestionario sumando todas las respuestas. Un ejemplo de escala Likert típica de cinco niveles sería: 1. *Totalmente en desacuerdo*; 2. *En desacuerdo*; 3. *Ni de acuerdo ni en desacuerdo*; 4. *De acuerdo*; 5. *Totalmente de acuerdo*. O también: 1. *Nunca*; 2. *Raras veces*; 3. *A veces*; 4. *A menudo*; 5. *Siempre*.

A la hora de garantizar que los datos obtenidos a partir de una entrevista (especialmente si ésta es semi-directiva) son robustos, conviene seguir una serie de **criterios metodológicos** (Portelli, 2017):

1. La entrevista es producto de dos autores, el entrevistado y el entrevistador, y es además un documento dinámico y cambiante, nunca finito. La misma persona entrevistada en más de una ocasión nunca proporcionará el mismo relato; menos aún entre personas distintas.
2. El entrevistador debe hallar un **equilibrio entre el conocimiento previo** del tema sobre el que va a preguntar y el espacio concedido al entrevistado para que pueda expresarse y fluir la información. No conviene que el entrevistador, *a priori*, sepa demasiado sobre el tema: si el entrevistado aprecia u observa que quien le pregunta ya sabe mucho y conoce las respuestas que da, la entrevista se convierte en un interrogatorio. Por el contrario, cuando el entrevistado se da cuenta de que quien le pregunta no sabe mucho de los temas, suele adoptar una postura de ayuda y colaboración, abriéndose más.
3. Los **buenos modales** son determinantes en el éxito de una entrevista: se debe recordar permanentemente que se accede al espacio y al tiempo de otras personas. Un detalle de buena fe es mandar al entrevistado el producto resultante de este encuentro. Especialmente si se va a publicar, lo correcto es enviar previamente al entrevistado un resumen.
4. Algunas de las mejores informaciones se obtienen cuando la entrevista ya ha finalizado y, de un modo más informal, se habla de esto o aquello. Por ello, **un consejo es dejar encendida la grabadora** después de haber dado por finalizada la entrevista y se mantiene una breve charla (que, por cierto, es importante alimentar).

Recomendaciones para preparar buenas preguntas

1. Haz preguntas claras y directas.
2. Emplea un lenguaje común, que se adapte incluso a los conceptos usados por el entrevistado.
3. No uses nunca preguntas dobles, ya que por lo general sólo se responde a una de las partes.
4. Piensa en la pregunta que te permita obtener una respuesta clara: en vez de «¿Con qué frecuencia iba usted a la iglesia?», mejor «¿Iba usted con frecuencia a la iglesia?».
5. Evita las preguntas personales delicadas e incómodas; es mejor acceder a esa respuesta dando un rodeo, preguntando de manera indirecta y cuidadosa.
6. Si se desea obtener una respuesta factual (hechos específicos), debes recurrir a preguntas cerradas; pero si lo que se necesita es una descripción o comentario, la pregunta deberá ser abierta. Ejemplo de esto último: «Hábleme de...»; «¿Qué pensaba usted de...?»; «Dígame más sobre...»; «¿Puede describirme...?».

7. Evita las preguntas orientativas y, sobre todo, evita mostrar tus puntos de vista como entrevistador. De lo contrario, es probable que la persona entrevistada tienda a dar una respuesta más complaciente y alineada con ellos, menos auténtica. En relación con esto último, debes tener clara la diferencia entre preguntas intencionadas y neutras. Así, «¿Estaba a gusto en su trabajo?» sería intencionada, pero «¿Cómo se sentía en su trabajo?» es neutra.

■ El desarrollo de la técnica de la entrevista: cómo hacerlo bien paso a paso

ANTES DE LA ENTREVISTA

- I. La primera preocupación debe ser cómo obtener los nombres de informantes potenciales, porque constituye uno de los procesos más difíciles. Se pueden utilizar una combinación de varios de estos procedimientos (Sitton, Mehaffy y Davis Jr., 1989, p. 99): preguntar dentro de la propia familia directa y cercana, especialmente a los más mayores; consultar a estudiantes de otras clases para que hablen y pregunten a sus familiares; escribir un artículo, una carta o un anuncio para publicar en un periódico o revista local; acudir a asociaciones de personas jubiladas, casas de atención a ancianos, iglesias y otras organizaciones comunales; colocar carteles en los tablones de avisos públicos, en oficinas de correos, en los negocios más frecuentados, etc.
- II. El siguiente paso será realizar una selección de informantes dentro de la lista anterior obtenida. Antes de nada, si esta lista no es muy extensa, entrevista a todos. Pero si son numerosos, la cuestión es: *¿qué hace que una persona sea un buen informante?* No tiene una respuesta sencilla, aunque se pueden mencionar unos criterios comunes (Sitton, Mehaffy y Davis Jr., 1989, p. 100): conoce la información, está dispuesta a proporcionarla, es capaz de darla (no tiene impedimentos físicos propios de la edad), la han recomendado otras personas que la conocen, la experiencia vivida por el informante sugiere que conoce la información, dispone de una buena memoria...
- III. Es el momento de preparar la entrevista. El investigador requiere de unas lecturas u otros medios que le proporcionen una información básica del tema. Pero, recuerda: el objetivo es poder formarse una idea clara de antemano sobre lo que puede decir cada informante concreto, no saber más que este.
- IV. Una vez que se dispone de un elenco de preguntas, conviene pensar y definir la secuencia de los temas que se va a seguir durante la entrevista, incluso aunque esta vaya a adoptar una estructura abierta. Para esto ayuda y es determinante **que el entrevistador tenga muy claro sobre qué necesita obtener información**. El resultado final de este proceso previo de preparación no es elaborar un cuestionario detallado que se seguirá al pie de la letra durante la entrevista, sino diseñar un «mapa de temas» que se espera cubrir en el transcurso de la misma. Este mapa funciona (Sitton, Mehaffy y Davis Jr., 1989): como en el supermercado, el orden en que se consiguen los elementos de la lista se puede alterar según uno se topa con ellos. Y como hacemos al finalizar la compra, se revisa si se tiene todo o se deberá volver otro día. Pero este «mapa de temas» no se lleva ni se utiliza durante la entrevista, no se tachan elementos de la lista; sino que debe permanecer en la mente del entrevistador.

DURANTE LA ENTREVISTA

- V. ¿Notas, grabadora o video? Grabadora. Hay que tener en cuenta que el objetivo prioritario de la entrevista es extraer toda la información posible del entrevistado y, para ello, es necesario que exista un ambiente de confianza. Muchos informadores, especialmente si son ancianos, recelan de las nuevas tecnologías. Usar el video es tentador, porque se registra audio e imagen al mismo tiempo, pero también requiere muchos preparativos que pueden estropear la propia entrevista: buscar una buena luz, colocar el trípode, orientar el micrófono, etc. Las notas suponen mucho esfuerzo, interrumpen el contacto visual entrevistador-entrevistado y no registran todo lo que se responde; únicamente un resumen.
- VI. Una cuestión de actitud. El mejor entrevistador no es aquel que hace las mejores preguntas, sino el que mejor sabe escuchar (Sitton, Mehaffy y Davis Jr., 1989). Por ello, quedarse callado ante ciertas pausas para dejar hablar al informante; o interactuar con él mediante gestos y actitudes de asentimiento; o mantener un buen contacto visual, inclinándose hacia él y no alejándose; por supuesto, evitar cualquier actitud de nerviosismo o descortesía como bostezar, tamborilear los dedos, mirar en derredor, consultar el reloj, etc. Todas estas son actitudes amistosas y de confianza de un oyente, y no solo se debe ser un buen oyente, sino además parecerlo.
- VII. El curso de la entrevista. Comienza por las preguntas sobre los antecedentes de la vida del informante, es decir, familia, lugar de nacimiento, etc. Esta información es muy importante, se necesita para el trabajo, y además proporciona una manera relajada y reconfortante de comenzar y romper el hielo. En segundo lugar, realiza una primera pregunta importante, una que se refiera directamente a uno de los temas sobre los que deseas obtener información (mejor si no lees ningún papel). Para elegir qué pregunta debe ser, observa estos detalles: que sea una pregunta sobre la cual el informante conozca muchos detalles, sobre la que podrá explayarse, que le hará sentir tranquilo y seguro, le obligará sin querer a dar una respuesta larga; el objetivo es motivar al entrevistado, hacerle hablar, dejarle hacerlo, y cuanto más lo haga mejor. Utiliza ahora preguntas adicionales, más directas, concretas y menos abiertas, para aclarar la respuesta a esa primera pregunta importante. Y así constantemente, repitiendo estos dos últimos pasos con cada nuevo tema de los que queremos obtener información.

DESPUÉS DE LA ENTREVISTA

- VIII. Archiva y etiqueta adecuadamente la grabación. Puedes generar un sistema de archivo personal que te permita disponer de algunos datos sobre la entrevista a la que corresponde esa pista de audio (fecha, lugar, nombre y apellidos de la persona entrevistada, y otros detalles de interés).
- IX. ¿Transcribir? Es tentador y recomendable, pero es una tarea que requiere tiempo y destreza. Se calcula que es necesario un mínimo de seis horas por cada hora de entrevista grabada (Thompson, 1988).

6.5

Análisis de fuentes históricas: heurística y hermenéutica

El método de las ciencias históricas presenta muchos elementos comunes con otras ciencias y artes como la Literatura, el Derecho, la Economía, la Antropología... Comprende un amplio conjunto de técnicas, procedimientos y métodos muy variados

–Paleografía, Numismática, Archivística... ¡Dendrocronología!– imposibles de tratar aquí. Lo esencial es que toda investigación histórica comienza con una pregunta que nos hacemos sobre un tema del pasado. Prosigue con la búsqueda, clasificación y explotación de las fuentes que pueden responder a esa cuestión. A partir de ahí, podemos responder a la pregunta tanto de forma reproductiva (simplemente narrando parte de los hechos, la totalidad en Historia es inalcanzable) como de forma analítica (estableciendo relaciones causales entre los hechos para comprender su significado profundo). Claramente, la segunda opción es la más enriquecedora.

Los métodos para seleccionar y valorar la utilidad de los documentos constituyen la **heurística**. Muchas fuentes pueden ser subjetivas o falsas, así que resulta esencial evaluar su fiabilidad y utilizarlas **de manera crítica** para evitar caer en falsas interpretaciones. Cada hecho histórico ocurre en circunstancias particulares por lo que su investigación exige un análisis y selección de las fuentes individualizado. Hay que identificar las fuentes, evaluar su posición jerárquica en relación a las demás y seleccionar las más adecuadas para construir en nuestra investigación una visión clara, razonada y fiable del pasado.

En la **figura 7**, se ofrece una posible clasificación de las fuentes históricas, la materia prima con la que trabajaremos. Las fuentes históricas se localizan en internet, archivos públicos y privados, hemerotecas, bibliotecas, centros documentales, museos, personas protagonistas... Generalmente las fuentes primarias ofrecen la información más interesante al haber pasado por el filtro y la reelaboración de menos individuos. Tras localizar y recopilar las fuentes documentales iremos anotando la información relevante para nuestra investigación en forma de **fichas de lectura**.

Fuentes primarias

(aquellas que son contemporáneas al hecho histórico investigado)

- Fuentes **escritas**: documentos jurídicos (leyes, sentencias judiciales); textos oficiales; memorias; censos y registros demográficos y fiscales; artículos de prensa; cartas y diarios privados; textos literarios...
- Fuentes **icónicas**: pinturas, mapas, grabados, fotografías, ilustraciones, carteles...
- Fuentes **audiovisuales**: películas; documentales, anuncios, grabaciones privadas...
- Fuentes **cuantitativas**: tablas y gráficos
- Fuentes **orales**
- Fuentes **materiales**: objetos humanos; paisajes...

Fuentes secundarias

(estudios elaborados a partir de fuentes primarias)

- Libros
- Artículos
- Informes arqueológicos, artísticos...

Figura 7. Clasificación de las fuentes históricas. Fuente: elaboración propia.

Llega entonces el momento de la **hermenéutica**: la crítica interna, cómo comprender e interpretar los hechos. Reconstruimos parte del pasado elaborando una síntesis con los datos obtenidos de las fuentes históricas. Para ello se utilizan y valoran de forma crítica los documentos, sin considerar las fuentes primarias o secundarias como algo infalible. Es esencial distinguir entre la manipulación interesada y el subjetivismo propio del contexto físico, cronológico y personal: un anciano esloveno del siglo XIX no pensará como una adolescente etíope del XXI. Este subjetivismo explica, por ejemplo, la invisibilidad de las mujeres o de las clases bajas en la mayoría de los períodos históricos.

Debemos interpretar también el raciocinio y temporalidad del texto. Esto se logra con la **lectura comprensiva** de los documentos, utilizando el método lógico de reagrupar pasajes y explicaciones por temas que permitan llegar a una explicación de conjunto, sobre todo de las causas y las consecuencias. Iremos comparando las diferentes fuentes y autores entre sí para llegar a una síntesis razonada y válida. Un ejemplo de investigación con fuentes homogéneas sería estudiar todo lo publicado sobre la obra poética de los navarros Tomás Yerro y Javier Asiáin, desde antologías literarias hasta revistas locales de difícil acceso, para establecer una comparación temática y estilística. Uno con fuentes heterogéneas sería el estudio del desarrollo urbanístico de Barañáin en la década de 1960 a partir de documentación sobre el planeamiento municipal, actas de los plenos, prensa de la época, monografías, ortofotos, entrevistas... Siempre deberemos hacerlo desprendiéndonos en lo posible de ideologías presentistas y juicios previos: no juzgamos a nadie ni buscamos establecer quiénes eran los buenos y quiénes los malos.

Si nuestra investigación busca validar o refutar una hipótesis, en esta fase deberemos buscar argumentos para ello. Se validan siguiendo el argumento de la mejor explicación, confirmándola de forma estadística o por analogía (McCullagh, 1984).

Por últimos, te ofrecemos un par de ejemplos más para entender mejor este dueto **heurístico-hermenéutico**. Pongamos por caso que queremos investigar el papel de la Aviación italiana en el bombardeo que el 26 de abril de 1937 destruyó la villa de Gernika. Tras una primera búsqueda de las fuentes utilizadas en la bibliografía ya existente, descartamos el Archivo Histórico del Ejército del Aire –durante la Dictadura franquista se eliminó mucha documentación comprometedor– y deducimos que la documen-



Figura 8. Hasta las primeras superheroínas eran jóvenes coquetas y desvalidas, la visión habitual de la mujer de los primeros años de la década de 1960. Fuente: Los 4 Fantásticos n.º 13 (1970). Barcelona: editorial Vértice.

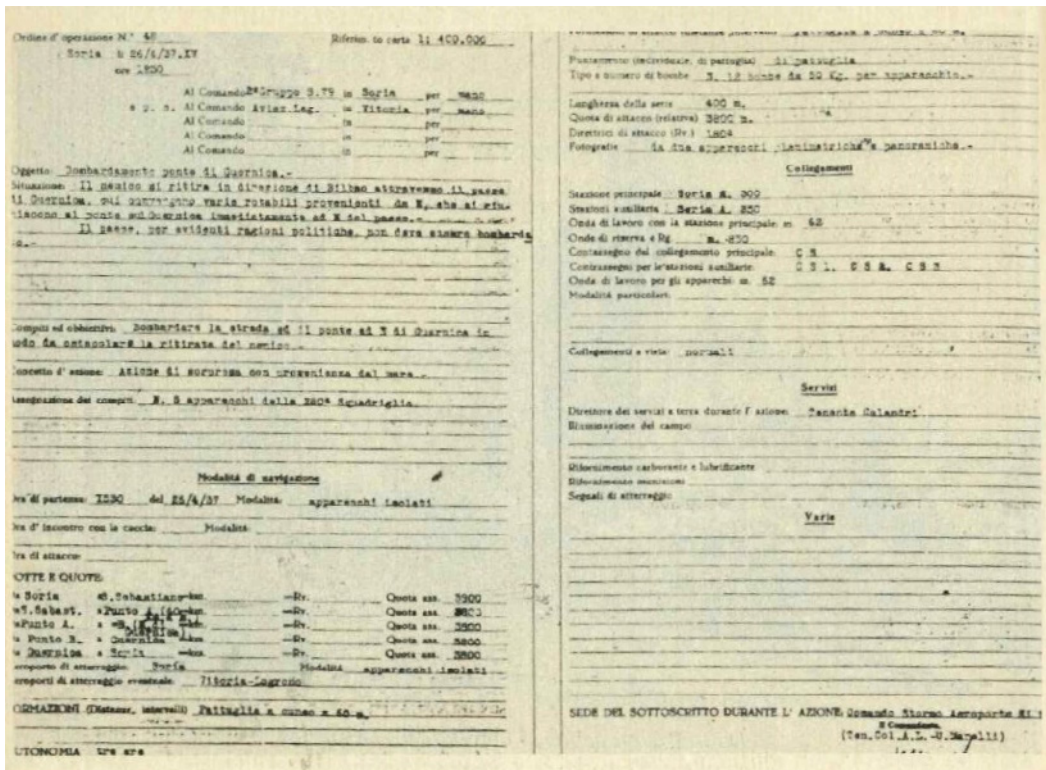


Figura 9. Orden de bombardeo sobre Guernica. Fuente: Ufficio Storico dell' Stato Maggiore dell'Aeronatica Militare. Sección OMS.

tación primaria más interesante debería de estar en el Archivo del Estado Mayor de la Aeronáutica Militar de Roma, que además ya está descatalogada y accesible al público. En efecto, ¡allí se halla la orden de bombardeo! ¡La heurística no ha fallado! (fig. 9).

Ahora bien, al leer ese documento descubro que ordena bombardear solo el puente para obstaculizar la retirada del enemigo, pero preservando el núcleo urbano: «*Por evidentes razones políticas, el pueblo no debe ser bombardeado*». En principio, es una enorme sorpresa: parece que los italianos no querían dañar Gernika. Aquí juega ya la parte hermenéutica. ¿Puedo, analizando el documento, detectar si realmente no deseaban provocar destrucción entre la población civil? Estudio el resto de la orden. En ella se señala bombardear desde gran altitud –3.800 metros– y con unos aparatos, los SM.79, plataformas de lanzamiento menos precisas que los otros modelos disponibles. Además, los aviones no llevan visores giroscópicos de precisión. Es decir, aunque oficialmente se ordena una cosa –no destruir el pueblo– las condiciones operativas establecidas no permiten evitar que las bombas caigan sobre el casco urbano.

Un último ejemplo, para terminar con este apartado, podría ser este polémico texto del siglo XII sobre vascos y navarros que sin duda exige un profundo análisis hermenéutico:

«El territorio de los Vascos es una región de lengua bárbara, poblada de bosques, montañosa, falta de pan y vino y de todo género de alimentos excepto el alivio que representan las manzanas, la sidra y la leche (...) Las gentes de esta tierra son feroces como es feroz, montaraz y bárbara la misma tierra en que habitan. Sus rostros feroces, así como la propia ferocidad de su bárbaro idioma, ponen terror en el alma de quien los contempla (...) Pasado este valle, viene la tierra de los navarros, rica en pan, vino, leche y ganados. Navarros y vascos tienen características semejantes en las comidas, el vestido y la lengua, pero los vascos son de rostro más blanco que los navarros. Los navarros se visten con ropas negras y cortas hasta las rodillas como los escoceses y usan un tipo de calzado que llaman abarcas, hechas de cuero con el pelo sin curtir, atadas al pie con correas y que sólo envuelven las plantas de los pies, dejando al descubierto el resto (...) Como se ve, visten mal, lo mismo que comen y beben también mal, pues en casa de un navarro se tiene la costumbre de comer toda la familia, lo mismo el criado que el amo, la sirvienta que la señora, mezclando todos los platos en una sola cazuela, y nada de cucharas, sino con las propias manos; y beben todos del mismo jarro. Cuando los ve uno comer, le parecen perros o cerdos. Y oyéndoles hablar, te recuerdan los ladridos de los perros, por lo bárbaro de su lengua. A Dios le llaman urcia; a la Madre de Dios, andrea Maria; al pan, orguí; al vino, ardam; a la carne, aragui; al pescado, arrain; a la casa, echea; al dueño de la casa, iaona (...) Son un pueblo bárbaro, diferente de todos los demás en sus costumbres y naturaleza, colmado de maldades, de color negro, de aspecto innoble, malvados, perversos, pérfidos, desleales, lujuriosos, borrachos, agresivos, feroces y salvajes, desalmados y réprobos, impíos y rudos, crueles y pendencieros, desprovistos de cualquier virtud y enseñados a todos los vicios e iniquidades, parejos en maldad a los getas y a los sarracenos, y enemigos frontales de nuestra nación gala. Por una miserable moneda, un navarro o un vasco liquida, como pueda, a un francés. Además, los navarros fornican incestuosamente (...). Por todo ello, las personas con formación no pueden por menos de reprobar a los navarros.

Sin embargo, se les considera valientes en el campo de batalla, esforzados en el asalto, cumplidores en el pago de los diezmos, perseverantes en sus ofrendas al altar.»

Aymeric Picaud

Liber Sancti Iacobi. Siglo XII

Todo el texto es un testimonio plagado de los prejuicios de un eclesiástico medieval francés hacia «lo diferente»: prejuicios xenófobos, sociales, religiosos, de género, sexuales, culturales... ¿Significa esto que el documento no nos sirve? Al contrario, se trata de uno de los textos más relevantes del período. Dentro de este muestrario de tabús y recelos hay tanto mentiras como verdades que un historiador podrá sacar a la luz comparándolas con fuentes arqueológicas, judiciales, eclesiásticas, toponímicas, lingüísticas, palinológicas... o mediante la simple lógica. Por ejemplo, las informaciones léxicas son reales y muy significativas; la impiedad, sin embargo, es falsa

ya que no puede compaginarse con el pago de diezmos y las ofrendas al altar; y las referencias sexuales no pueden ni validarse ni refutarse porque no hay documentación judicial suficiente con qué compararlas.

* * *

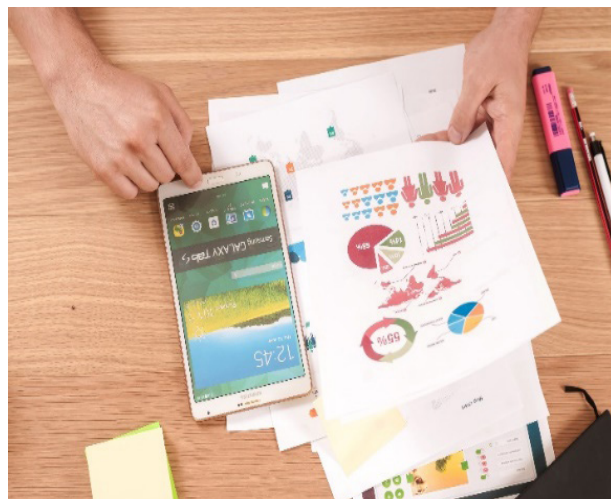
Nos gustaría terminar este capítulo haciéndote caer en la cuenta de que todas estas metodologías y técnicas que te hemos presentado **no son excluyentes** y, a menudo, aparecen de forma combinada en las investigaciones. Es muy habitual emplear una **metodología mixta**. Es más, debería ser lo deseable, ya que cada perspectiva se complementa con otra, dando lugar a investigaciones mucho más ricas. Por ejemplo: pensemos en un trabajo histórico sobre el período de la Transición (1975-1982) en Barañáin. Por un lado, habría que realizar un **trabajo heurístico** en archivos públicos y privados y hemerotecas. Tampoco podría faltar una **investigación bibliográfica** acerca de la Transición en Navarra. Además, se podrían utilizar **entrevistas** a protagonistas aún vivos. Y **encuestas y cuestionarios** a personas que vivieron de forma más pasiva el proceso. Como se ve, esta investigación, muy completa, seguiría tanto metodologías cuantitativas como cualitativas, trabajo documental como trabajo de campo.

Ahora bien, la cuestión es: ¿dispongo del tiempo necesario para hacer *todo* esto? Por ello, si bien en el momento de **diseñar tu trabajo de investigación** te resultará muy útil tener en cuenta las diversas metodologías aquí expuestas, será igual de importante que apliques este conocimiento de un modo *juicioso*. Tendrás que **decidir y optar**, **definir muy bien** qué metodología y técnicas vas a emplear en tu investigación, por qué, qué información te devolverán... Ya ves, de nuevo, que la **planificación** es crucial: **el factor tiempo es limitante**. Tendrás que contar con los **plazos**, tener una idea aproximada pero realista de la **dedicación** que implica cada técnica y, muy importante en el caso de metodologías experimentales y en los estudios de casos: tendrás que conocer (estimar) previamente el **número de individuos o ejemplares** que habrás de encuestar, medir, etc. para que los resultados que obtengas tengan suficiente significación. Hablaremos de esto más despacio en el siguiente capítulo.

Análisis de datos: técnicas estadísticas

No todas las investigaciones van a necesitar recurrir a la estadística para poder culminarse con éxito. Por ejemplo, si tu trabajo consiste en analizar los arquetipos presentes en los cómics durante la Transición española o en describir un resto fósil hallado en un determinado yacimiento, probablemente no necesitarás echar mano de este capítulo. Sin embargo, en aquellos proyectos de investigación basados en experimentación o encuestas (la mayoría), la estadística es necesaria, no solo para analizar los datos que obtengas, sino mucho antes, desde el mismo momento del diseño de tu investigación.

Por ejemplo, ¿qué pensarías de un estudio que concluye que un determinado tratamiento ha tenido una eficacia total habiéndose administrado a un único ratón? ¿Y si la mejoría del ratón se debe a otras causas? Se ve claro que una *única* medida u observación realizada no basta para concluir un estudio con un cierto grado de seguridad. Por tanto, la **pregunta clave** que debe hacerse al diseñar una investigación de este tipo será: **¿cuántas** observaciones o mediciones o **personas entrevistadas** necesito -según sea mi estudio- para que mis conclusiones tengan un grado suficiente de seguridad o **confianza**? Aquí, y a más niveles que desarrollaremos en este capítulo, es donde entra en juego y viene en nuestra ayuda la estadística.



Fuente: de Firmbee.com en Unsplash.

Tamaño muestral.

¿Cuántas mediciones tendré que hacer?

«El tamaño de la muestra depende del nivel de confianza que se quiera alcanzar y del error máximo aceptable para el parámetro poblacional, pero no del tamaño de la población. Por ejemplo, en una investigación sobre intención de voto, para un nivel de confianza dado, puede ser necesario encuestar a mil personas sea el censo de cien mil, de diez millones o de cien millones de personas. Esto puede resultar poco intuitivo porque para poblaciones muy grandes esa muestra representa una proporción muy pequeña, que puede parecer poco representativa. Pero lo cierto es que da prácticamente igual qué proporción represente, siempre que la muestra se haya obtenido al azar. Se puede establecer una analogía con la medida del punto de sal en un caldo: bastará removerlo bien y probar una cucharadita, cuyo contenido será suficientemente representativo, independientemente de que el recipiente contenga caldo para una persona o para un regimiento; en este último caso, el cocinero no necesita beberse unos cuantos litros para comprobar el punto de sal.» (Moreno, 2020).

«Los manuales de estadística pueden ayudar a determinar este número. Pero para el alumnado de secundaria se aconseja que cualquier estudio efectuado sobre seres vivos (entre ellos, evidentemente, las personas) la muestra no puede bajar de 100 individuos. En los experimentos de laboratorio basta con repetir la misma medida, sin ningún cambio en sus condiciones, seis veces.» (Belmonte, 2011).

7.1

Qué es y para qué necesito la estadística en mi investigación

La **estadística** es la ciencia, rama de las Matemáticas, que se ocupa de los métodos y procedimientos para analizar datos (las *variables* de un estudio) y realizar estimaciones o *inferencias* a partir de ellos.

Así, podemos diferenciar dos ámbitos de trabajo de la estadística: la parte que se ocupa del análisis es lo que se conoce como **estadística descriptiva** (que clasifica, resume y analiza conjuntos de datos *describiendo* su distribución, dispersión, correlación, etc.). Y la parte que se concentra en realizar *estimaciones*, es decir, en obtener información de una *población* a partir de los datos recogidos en una *muestra* extraída al azar, es lo que se conoce como **estadística inferencial**.

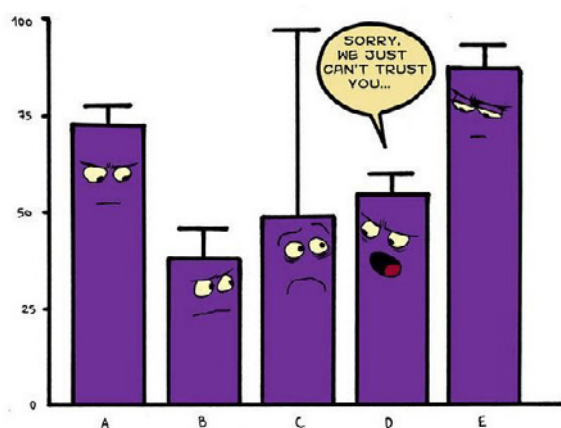


Figura 10. Importancia de los estadísticos descriptivos (en este caso, medidas de dispersión de los datos). Fuente: adaptada de we-knowmemes.com/2011/sorry-we-just-cant-trust-you-bar-graph/.

La **figura 10** quiere ilustrar la importancia de la estadística descriptiva. Mientras que, si piensas por ejemplo en las predicciones meteorológicas, caerás en la cuenta de la importancia de acompañar los resultados de un estudio de su nivel de *significación*. Es decir, cuando hagas una afirmación a partir de tus datos, deberás ser capaz de asociar un porcentaje del 95% o 99% de *fiabilidad* a tus observaciones (o, visto desde el lado contrario, un error asociado del 5% o del 1%).

Para ir familiarizándote con la terminología específica de esta disciplina y poder entender los siguientes apartados, en la **Tabla 5** encontrarás un resumen de términos básicos y sus definiciones.

Tabla 5. Glosario de términos estadísticos.

Término y tipos	Definición / explicación
VARIABLE	Cualquier característica medible hallada en todos los individuos de una población. Puede corresponderse a una característica categórica (sexo, estado civil, religión...) o a un valor numérico (edad, peso, altura...) que varía para cada individuo. Los valores o elementos de información registrados para una variable es lo que se conoce como datos.
Según el tipo de datos obtenidos:	Variable numérica (cuantitativa): se expresa con un número correspondiente a una medida y que, por tanto, tiene significado en sí mismo (ej.: peso edad, altura...). A su vez, las variables numéricas pueden ser continuas o discretas .
	Variable categórica (cualitativa): se refiere a una característica no cuantitativa (sexo, nacionalidad, lugar de nacimiento...). Con el fin de poder realizar análisis estadísticos de los datos mediante programas informáticos, se suele asignar un número a cada categoría (sin significado numérico, en realidad). Por ejemplo, un caso en que para la variable sexo se asigna 0 a hombre y 1 a mujer. A su vez, las variables cualitativas o categóricas pueden ser nominales (dicotómicas o politómicas) u ordinales .
Según el número de respuestas posibles:	Variable dicotómica: aquella que sólo admite respuestas binarias o de dos opciones (sí/no, dulce/salado...).
	Variable discreta: aquella que se expresa en forma de números enteros, normalmente resultado de recuentos y que, por tanto, admite un número finito de valores posibles.
	Variable continua: aquella que se expresa en forma de números decimales, normalmente resultado de mediciones y, por tanto, admite un rango amplio de valores posibles (se podría decir que infinitos).
DATO	Elemento de información que se recopila durante un estudio (encuesta, experimento...).

Al igual que se ha explicado para las variables, los datos pueden ser numéricos (variables cuantitativas) o categóricos (variables cualitativas).

Término y tipos	Definición / explicación
POBLACIÓN	Grupo de elementos o unidades en estudio para poder responder a la pregunta objeto de la investigación. Se representa con la letra N .
Normalmente no es posible estudiar al conjunto de la población. Por ello, se recurre a la técnica del muestreo, tomando muestras aleatorias según criterios bien definidos para que sean representativas del conjunto de la población.	
MUESTRA	Subconjunto de elementos extraído de la población para realizar un estudio. Si el proceso de muestreo se efectuó correctamente, la información obtenida a partir de la muestra permitirá extraer conclusiones sobre toda la población. Se representa con la letra n .
Muestreo: proceso de selección de elementos de una población para generar la muestra sobre la que medir o analizar las distintas variables en estudio. (Para más información, ver el capítulo anterior).	

Vamos a ver ahora, paso a paso, en qué momentos de tu trabajo de investigación puedes necesitar, directa o indirectamente, tener en cuenta las técnicas estadísticas:

Proceso o tarea asociada a los datos del estudio	Apartado del PI o MF
Diseño del estudio: <ul style="list-style-type: none"> Planteamiento de la pregunta/preguntas que investigar Determinación de la población objeto de estudio Selección de la técnica de recogida de datos más adecuada (encuesta, experimentación...) 	JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DE ESTUDIO
Métodos para la obtención de datos: <ul style="list-style-type: none"> Elección de las herramientas de medida que se van a utilizar (test, cuestionarios, escalas, etc.) Selección de una muestra (n) válida: tipo de muestreo, nivel de confianza, margen de error, selección aleatoria de casos... Definición de criterios de selección de participantes. Evitar posibles sesgos (anticipar y evitarlos) 	METODOLOGÍA
Descripción y resumen de los datos brutos (estadística descriptiva): <ul style="list-style-type: none"> Estadísticos descriptivos Tablas y/o gráficos (histogramas) Estudio de la distribución de frecuencia de los datos obtenidos: normal, binomial... Cálculo de la desviación media y estándar de los resultados 	RESULTADOS
Análisis de los datos: <ul style="list-style-type: none"> Margen de error e intervalos de confianza Estimación de parámetros Contrastes de hipótesis Correlación: fuerza y dirección de la relación lineal entre x e y Regresión: realización de predicciones sobre una variable a partir de otra Tablas de contingencia: relación y asociación entre 2 o más variables 	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN
Conclusiones: <ul style="list-style-type: none"> Limitaciones del estudio Cuestionar las relaciones causa-efecto (<i>¿seguro que x se debe a y, única y exclusivamente, y no a la casualidad o a otros factores?</i>) 	CONCLUSIONES

7.2

Estadística descriptiva

Nos permite resumir la información de todo el conjunto de datos de una investigación, al ordenarlos y caracterizarlos de manera que la información que desprende ese conjunto de datos sea manejable e interpretable. Para describirlos de manera concisa se basa, fundamentalmente, en los siguientes tipos de descriptivos: **medidas de centralización**, **medidas de dispersión**, **medidas de forma**¹, **medidas de posición** y **medidas de correlación**.

- **Medidas de centralización:** también llamadas medidas de tendencia central, expresan el valor en torno al cual se sitúan los datos de una muestra. Existen varias posibilidades, que serán más o menos adecuadas según las distintas situaciones (conjunto de datos que queremos describir)²:
 - ▶ **Media aritmética:** es la medida más habitual, que se obtiene sumando todos los datos y dividiendo el resultado entre el número total de datos sumados.
 - ▶ **Media ponderada:** en la que cada uno de los datos se multiplica por un valor, denominado peso, que refleja cuánto contribuye a la media. Los pesos de todos los valores tienen que sumar 1 (o 100 si están expresados en porcentaje).
 - ▶ **Moda:** es el valor que más se repite dentro de un conjunto de datos.
 - ▶ **Mediana:** es el valor que se sitúa justo en la mitad de un conjunto de datos dispuestos en orden creciente o decreciente. Respecto a la mediana, la mitad de los datos del conjunto (el 50 %) quedan por encima de ella, y la otra mitad (el otro 50 %) quedan por debajo. Si el conjunto tiene un número impar de datos, la mediana es el que queda en la mitad de la lista ordenada. Si el conjunto tiene un número par de datos, la mediana se calcula como la media aritmética entre los dos valores que quedan en la mitad de la lista ordenada.
- **Medidas de dispersión:** también llamadas medidas de variabilidad, expresan cómo se distribuyen los datos en torno a alguna de las medidas de centralización y son un complemento a estas últimas para describir más fielmente un conjunto de datos. Por ejemplo, para los tres conjuntos de datos de la figura 11, la media aritmética es 10. Sin embargo, la dispersión o variabilidad en los tres grupos es muy diferente. Si acompañamos el valor de la media con un valor de dicha dispersión, obtendremos una infor-

1 No se incluyen en este capítulo con el fin de simplificar, pero el alumnado interesado en ampliar la información sólo tiene que preguntarlo. Apuntaremos simplemente que se trata de medidas que describen el grado de asimetría y apuntamiento de las curvas de distribución de frecuencias.

2 Podemos entenderlo con el siguiente ejemplo (Moreno, 2020): «Los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) sobre los sueldos anuales brutos en España en el año 2017 permiten obtener el salario medio, que fue de 23.646 euros, el salario mediano, 19.830 euros, y el salario más frecuente (moda), 17.482 euros. Es evidente la diferencia entre estos tres valores, que puede dar lugar a malentendidos. En concreto, la media puede resultar alta porque los salarios muy elevados, aunque no sean muy frecuentes, tienen un fuerte impacto en su cálculo; lo más probable es percibir el sueldo indicado en la moda, precisamente porque es el más frecuente.»

mación más fiel del tipo de grupo de niños/-as con el que vamos a trabajar. Algunas de las medidas de dispersión más utilizadas son:

Grupo A: 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10
Grupo B: 2 4 6 8 10 10 12 14 16 18
Grupo C: 4 4 4 4 4 16 16 16 16 16

Figura 11. Participantes de un campamento de verano. Los valores corresponden a la edad en años de los miembros de cada grupo.

- ▶ **Amplitud total:** es la medida más sencilla definida como la distancia entre el mayor y el menor de los datos de un conjunto. Ignora mucha información al contar solo con dos valores para su cálculo.
 - ▶ **Desviación media** (respecto de la media o la mediana): esta medida sí tiene en cuenta el total de datos del conjunto. Consiste en calcular la distancia de cada uno de ellos a la media aritmética (o mediana), es decir, su diferencia. A continuación, se suman las diferencias obtenidas (en valor absoluto, es decir, todas ellas con signo positivo) y se divide el resultado entre el número de datos.
 - ▶ **Varianza:** representada por s^2 , se calcula de modo similar a la anterior, pero elevando al cuadrado cada una de las diferencias calculadas (lo cual también elimina los signos negativos). Se suman los cuadrados de las diferencias y el resultado se divide entre el número de datos.
 - ▶ **Desviación típica o desviación estándar:** representada por s , es la raíz cuadrada de la varianza.
 - ▶ **Coefficiente de variación (CV):** es la desviación típica dividida entre la media aritmética, es decir, proporciona el número de medias aritméticas que «cabén» en la desviación típica. Es muy útil para valorar o interpretar la dispersión de los datos, es decir, establecer si se trata de una dispersión grande o pequeña. Por ejemplo: no es lo mismo una desviación típica de 200 euros en un conjunto de salarios de 800 euros de media que en un conjunto de 5000 euros de media. Esa desviación implica grandes desigualdades en el primer caso, mientras que en el segundo caso es poco relevante.
- **Medidas de posición:** nos dan idea del lugar que ocupa un valor dentro del conjunto de todos los datos. La más común son los **cuartiles**, que dividen el conjunto ordenado de datos en cuatro partes iguales, y los **percentiles**, que lo hacen en cien. El primer cuartil (Q_1) coincide con el percentil 25 (P_{25}) y tiene una cuarta parte de los datos (un 25%) por debajo de él y las tres cuartas partes por encima (un 75%). El segundo cuartil (Q_2) tiene dos cuartas partes de los datos, es decir, la mitad, por debajo de él y la otra mitad por encima, por lo que coincide con la mediana. Por último, el tercer cuartil (Q_3) tiene tres cuartas partes de los datos por debajo de él y una cuarta parte por encima. A veces también se llama cuartiles a los grupos en que queda dividido el conjunto de datos, y no solo a los puntos de corte. Estas medidas son muy usadas, por ejemplo, para caracterizar conjuntos de datos biométricos o psicológicos (por ejemplo, los resultados de un test de inteligencia). A partir de los cuartiles se puede definir una medida de dispersión llamada **rango intercuartílico (RIC)**, que se calcula como la diferencia entre el tercer y el primer cuartil (es decir, $Q_3 - Q_1$) o, lo que es lo mismo, la diferencia entre el percentil 75 y

el percentil 25 ($P_{75} - P_{25}$). Como puede deducirse, el RIC refleja el espacio ocupado por el 50% central de los datos. Si su valor es pequeño, indicaría que la mitad de los datos están muy próximos a la mediana.

- Medidas de correlación:** se aplican cuando se analizan dos variables distintas en cada uno de los elementos de una muestra (es decir, para cada elemento tenemos dos valores: el que adopta la variable 1 y el que mide la variable 2). Las medidas de correlación expresan si ambas variables varían a la vez o no, es decir, si los valores de una crecen o decrecen según lo hagan los valores de la otra. Si los valores de ambas variables aumentan o disminuyen a la vez, su **correlación es positiva**; en cambio, si los valores de una variable aumentan cuando los de la otra disminuyen, o viceversa, su **correlación es negativa**. Si las variables cambian de manera independiente una de la otra, **no hay correlación** entre ellas.

La pareja de valores de un elemento dado puede representarse como un punto en un plano cartesiano, en cuyo eje horizontal se sitúa el valor de una de las variables (x) y en el eje vertical se sitúa el valor de la otra variable (y). El conjunto de elementos de la muestra queda representado entonces por una **nube de puntos**, y la correlación se evidencia si esa nube se aproxima a la forma de una **línea recta**, con distinta orientación según se trate de una correlación positiva o negativa. Si los puntos se sitúan exactamente sobre una recta, la correlación es perfecta, pero lo habitual es que tengan una cierta dispersión en torno a ella (fig. 12.a).

No indicaremos aquí las fórmulas para el cálculo de las distintas medidas de correlación existentes (covarianza, coeficiente de correlación de Pearson, etc.) ya que se pueden calcular automáticamente con los programas adecuados. Simplemente mencionaremos el significado del **coeficiente de correlación de Pearson** (r_{xy}), que es la medida más empleada: cuantifica el grado en que dos variables cambian conjuntamente, es decir, el grado en que se agrupan en torno a una cierta recta de tendencia. Su valor varía entre -1 y $+1$, límites que expresan una correlación perfecta negativa y positiva, respectivamente. En estos casos, los puntos que representan los pares de valores se situarían exactamente sobre una recta. Valores del coeficiente cercanos a 0 indican ausencia de correlación, es decir, los valores de ambas variables varían de manera independiente (fig. 12.b).

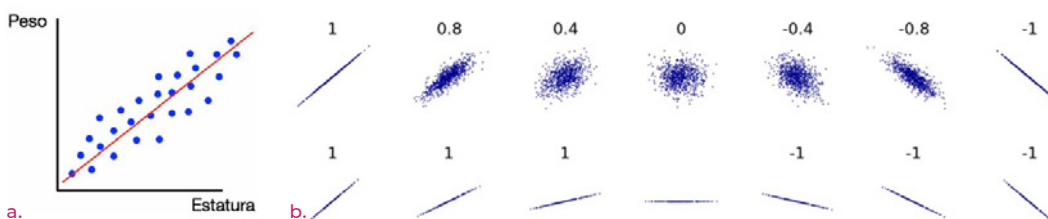


Figura 12. a. Recta de correlación (Fuente: Moreno, 2020) b. Nubes de puntos con diversos grados de correlación indicada por el valor del coeficiente r_{xy} . Fila de arriba: distribuciones con diferentes grados de correlación positiva y negativa. Fila de abajo: la correlación en todos los casos es perfecta (coeficiente igual a 1, con signo + ó - según sea la orientación de la recta de tendencia). En la nube que aparece en el centro de la fila de abajo una de las variables (la del eje vertical) no varía y por eso no se puede establecer la correlación. (Fuente: adaptada de Wikimedia Commons, con licencia de dominio público).

7.3

Estadística inferencial: estimación de parámetros y contraste de hipótesis. Test estadísticos

Dado que suele ser inviable medir una población al completo, cualquier descripción sobre ella ha de ser *inferida* a partir de la muestra a la que sí se tiene acceso. Se trata, por tanto, de una aplicación del método *inductivo* (que va de lo particular a lo general).

Para describir una población se emplean valores numéricos análogos a los de las muestras. En el primer caso reciben el nombre de **parámetros poblacionales**, y en el segundo, **estadísticos muestrales**. Así, la media o la desviación típica pueden ser estadísticos cuando se refieren a los datos de una muestra, o parámetros cuando se refieren a una población. Los estadísticos se simbolizan con caracteres **latinos** y los parámetros con los caracteres **griegos** equivalentes. Por ejemplo, la media de una muestra se simboliza con la letra **m** y la de una población con μ , o la desviación típica de una muestra se representa por **s** y la de una población por σ .

Es preciso recalcar, no obstante, un par de consideraciones de gran importancia:

1. Que para que los parámetros puedan inferirse correctamente a partir de los estadísticos muestrales es necesario que los elementos de la muestra estén tomados **al azar** de entre los de la población. Si los elementos de la muestra no se extraen al azar, se corre el riesgo de que esté **sesgada**: es decir, que no resulte representativa de la población. Por ejemplo, si queremos conocer la estatura media de la población Navarra y escogemos nuestra muestra del *Basket Navarra Club* (equipo de baloncesto), es evidente que su estatura media va a diferir considerablemente de la estatura media de la población, debido al **sesgo en la selección**.
2. Que toda inducción conlleva **incertidumbre**, menor cuanto mayor es el tamaño de la muestra analizada. Es decir, no podremos afirmar con absoluta rotundidad que nuestra conclusión es cierta, a menos que lográramos observar a toda la población. Por ello, nuestras afirmaciones siempre habrán de ir acompañadas de un valor que indique el **margen de error** y/o el **intervalo de confianza**. Pongamos un ejemplo: en un estudio acerca del rechazo a la vacunación frente a la COVID-19 en la población adulta de Navarra se describe que el 89% de los encuestados optan por ser vacunados, con un margen de error de más/menos un 2%. Eso quiere decir que el intervalo de valores probables de aceptación de la vacunación está comprendido entre el 87% y el 91% (a este rango de valores se le llama intervalo de confianza).

Distribuciones de probabilidad y test de normalidad

La **distribución de una variable** se puede definir como el conjunto de todos los valores que puede tomar esa variable junto con sus correspondientes frecuencias de aparición (probabilidades).

Por otro lado, el concepto de **probabilidad** puede entenderse como la facilidad o dificultad de que se produzca un suceso (es decir, uno de los resultados posibles) en un proceso aleatorio. La estadística inferencial nos permite cuantificar el efecto del azar asociado a la extracción de un valor de una muestra, proporcionando el valor de probabilidad asociado a nuestro parámetro poblacional (es decir, el valor de probabilidad de que el parámetro poblacional se encuentre en un determinado rango de valores en torno al del estadístico obtenido en la muestra).

Si lo representamos gráficamente, la distribución de los valores de una variable con sus probabilidades asociadas puede adoptar distintas formas. Destacaremos aquí únicamente dos tipos:

- **Distribución normal:** es un tipo especial de curva simétrica con forma de campana (campana de Gauss) adoptada por muchas **variables cuantitativas continuas** de interés en investigación biológica y médica. Viene definida por una fórmula matemática (que no detallaremos aquí) y su principal característica es que media, moda y mediana coinciden, al ser la simetría perfecta (fig. 13). La distribución normal **es esencial en estadística**, ya que es la base de toda la **estadística inferencial paramétrica**.

Además, cuando el tamaño muestral es lo bastante grande ($n > 30$), se cumple que la distribución de las medias es aproximadamente normal, incluso si la población de partida no sigue una distribución normal. Es lo que se conoce como **Teorema del límite central**, muy aplicado en estadística, y tiene mucha utilidad porque nos permite aplicar los test estadísticos paramétricos en aquellos estudios que cumplan con ese requisito de tamaño mínimo muestral y se compruebe su *normalidad*. Si no crees esto, te retamos a probarlo: representa gráficamente los resultados de rendimiento académico y su frecuencia para todo el alumnado de 1º de Bachillerato ($n > 30$) y verás que se ajustan a esta forma de campana, más cuanto mayor sea el número de estudiantes que incluyas en tu estudio.

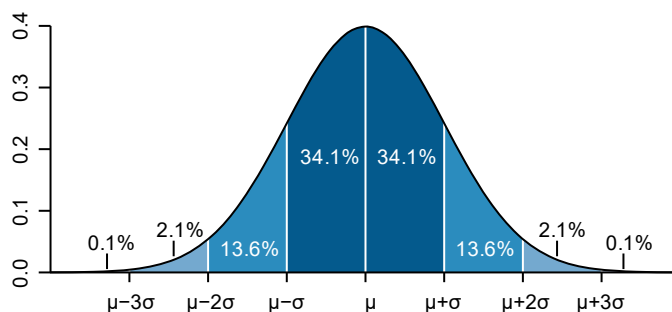


Figura 13. Distribución normal, donde μ = media y σ = desviación estándar.
Fuente: de Ainali, en *Wikimedia commons*.

- Distribución binomial:** aparece en situaciones en que sólo existen dos alternativas para la variable en estudio (por ejemplo: sí/no; sobrevive/muere; hombre/mujer...) o en situaciones experimentales donde sólo se contemplan dos posibilidades que se resumen como *éxito* o *fracaso*. Es decir, es una distribución seguida por variables cualitativas y variables cuantitativas discretas. Las probabilidades para cada una de las dos posibilidades se representan como p y $1 - p$.

Estos que te hemos presentado son sólo dos tipos habituales de distribución para variables continuas y discretas, pero no agotan todas las posibilidades. Otros tipos pueden ser: distribución logarítmica, distribución **t de Student**, distribución Chi-cuadrado de Pearson, etc.

En cualquier caso, como se ha mencionado más arriba, las técnicas estadísticas más habituales suponen que la variable objeto de análisis sigue una distribución normal (estadística paramétrica). Para ello es necesario **verificar antes** que la distribución de nuestra muestra sigue efectivamente una distribución normal, empleando lo que se denominan **tests de normalidad**. Uno de los más utilizados es el test de Shapiro-Wilks (programa SPSS), para el que se ha de cumplir que el tamaño de la muestra sea menor o igual a 50 casos.

Volviendo al concepto de probabilidad: matemáticamente, la probabilidad de un suceso se asocia a un valor entre 0 y 1, donde el 0 corresponde a un suceso imposible y el 1 corresponde a un suceso seguro. Así, si la probabilidad de un suceso se denomina p , la probabilidad del suceso contrario o complementario sería $1 - p$. Con todo lo dicho hasta ahora, quizás puedas entender mejor que, **gráficamente**, el cálculo de probabilidades se corresponde con el área bajo la curva de distribución de frecuencias de una muestra (fig. 14). Es decir, una distribución muestral es, en realidad, una función de probabilidad, ya que asigna a cada posible valor de un estadístico su probabilidad de aparecer en una muestra extraída al azar.



Figura 14. a. Tablas de áreas bajo la curva normal estándar. En cada intersección fila-columna se obtiene el valor correspondiente al área bajo la parte de la curva que queda a la izquierda de ese valor. b. Valor de p en el test estadísticos. Fuente: a., victormat.es; b., adaptada de Moreno, 2020. Imágenes bajo licencia Creative Commons.

Contraste de hipótesis

Otro ámbito de actuación de la estadística inferencial es el **contraste de hipótesis** acerca de parámetros poblacionales a partir de los datos recogidos en muestras extraídas al azar. Este último procedimiento suele tener un fuerte carácter dicotómico: tras llevar a cabo el contraste, la hipótesis formulada sobre una población se rechaza o no, según sea la probabilidad obtenida en el test estadístico.

Como ya se ha mencionado anteriormente, toda inferencia estadística conlleva un **margen de error**. La estadística inferencial permite establecer un **intervalo de confianza**, definido como el rango de valores en el que se encontrará el parámetro poblacional con una cierta probabilidad. Esa **probabilidad**, que el investigador elige, recibe el nombre de **nivel de confianza** y se simboliza como $1-\alpha$, donde la probabilidad α recibe el nombre de **nivel de significación** (el margen de error que se considera tolerable) (fig. 14.b). Los valores más empleados suelen ser $\alpha=0,05$ y $\alpha=0,01$ que se interpretan como una diferencia *significativa* y *muy significativa*, respectivamente ($\alpha=0,05$ supone un 5% de probabilidad de que se deba al azar o, lo que es lo mismo, un 95% de grado de confianza; y $\alpha=0,01$ supone un grado de confianza del 99% o, lo que es lo mismo, un 1% de probabilidad de que se deba al azar).

En estadística no se trabaja con certezas, sino con márgenes de error tolerables.

Veamos ahora paso a paso cómo funcionan los test hipótesis: en primer lugar, debemos definir lo que se conoce como **hipótesis nula** (simbolizada como H_0) y que es la hipótesis de trabajo que se contrastará con los datos empíricos que se obtengan a partir de la muestra en estudio. Por el contrario, la **hipótesis alternativa** (H_1) supone justamente lo contrario. Tras el contraste, la hipótesis nula puede resultar aceptada o rechazada; si ocurre lo segundo, entonces ha de ser cierta la hipótesis alternativa. La **hipótesis nula** suele expresar una **ausencia de efecto**, tanto en sentido positivo como negativo. Veámoslo con algunos ejemplos: pensemos en una investigación acerca de la incidencia del consumo de tabaco como posible factor de riesgo para el desarrollo de tuberculosis. La hipótesis nula establecería que el consumo de tabaco no tiene ningún efecto (perjudicial, en este caso). En el caso de otra investigación acerca de la eficacia de un tratamiento para la tuberculosis, la hipótesis nula establecería que ese tratamiento no produce ningún efecto (beneficioso, en este caso). Es decir, si estamos comparando dos variables, la hipótesis nula afirmararía que no hay relación entre ellas o que, de hallar una diferencia, los resultados obtenidos serían fruto del azar; mientras que la hipótesis alternativa afirma que sí existe diferencia o relación (en los ejemplos anteriores, significaría que el tabaco sí es factor de riesgo para el desarrollo de tuberculosis y que el tratamiento se puede considerar verdaderamente efectivo). Pero la **hipótesis alternativa sólo se puede aceptar**, con cierta probabilidad, si la **hipótesis nula es rechazada**. Es decir, el contraste estadístico de hipótesis se basa en estimar el valor de probabilidad (p) asociado a la hipótesis nula.

La hipótesis nula se rechaza si el valor p obtenido en el test de hipótesis es menor que el nivel de significación que se había fijado para ese contraste. Así, en un contraste con nivel de significación de 0,05 (nivel de confianza del 0,95), podemos encontrarnos las siguientes posibilidades:

- Si $p < 0,05$, la hipótesis nula se rechaza. Es decir, existen diferencias significativas (o, lo que es lo mismo, la probabilidad de observar los resultados obtenidos sin existir realmente ningún efecto debido al azar es menor del 5%).
- Si $p \geq 0,10$, se acepta la hipótesis nula (no existen diferencias significativas o, lo que es lo mismo, las diferencias que se observen podrían explicarse simplemente por azar).
- Cuando el valor de p está comprendido entre 0,05 y 0,1, surge la duda. No tenemos evidencias suficientes para aceptar o rechazar la H_0 . Se suele hablar de *diferencias casi significativas*. En estos casos, si el estudio lo permite, se puede intentar ampliar el tamaño muestral para contar con más datos y poder así analizar de modo más robusto hacia dónde se inclina esa tendencia a la significación. Si no es posible ampliar el tamaño muestral, lo más honesto es ofrecer el valor exacto de p y dejar la interpretación más abierta.

Por último, para terminar con este apartado, queremos hacerte caer en la cuenta de que pueden producirse **errores** en el contraste, que consisten en rechazar hipótesis que son ciertas o en no rechazar hipótesis que son falsas (recuerda que en estadística inferencial trabajamos todo el tiempo con probabilidades). Hablamos en estos casos de **falsos positivos** (la hipótesis nula es verdadera, pero el análisis estadístico la rechaza) y **falsos negativos** (la hipótesis nula es falsa, pero el análisis estadístico no la rechaza). Por ejemplo, una persona está sana, pero la medida que resulta de un análisis de sangre da un resultado que indica que está enferma; y, al revés, una persona que está enferma, pero en el análisis de sangre el parámetro estudiado queda dentro de los niveles que no indican enfermedad.

Test estadísticos

Con todo lo dicho hasta ahora, seguro que te surgen algunas preguntas: *¿cómo puedo calcular el valor p para mi estudio, cómo puedo comparar los valores de dos o más muestras, cómo...?* Matemáticamente todo esto es complejo (con toda intención, hemos evitado incluir fórmulas en este capítulo). Lo más habitual es emplear un programa específico para realizar este tipo de cálculos. Uno de los más habituales es el **software SPSS de IBM**. Tan sólo deberás introducir los datos correctamente y el programa realizará automáticamente los cálculos que requieras sin necesidad de manejar tú mismo complejas fórmulas (obtendrás tanto los estadísticos descriptivos como resultados de estadística inferencial -estimación de parámetros y test de hipótesis-). Lo que sí es preciso es que conozcas muy bien las diversas pruebas o test estadísticos disponibles y su ámbito de aplicación. **Eres tú quien piensa, el programa**

solo calcula. Si le pides que realice una prueba que no tiene sentido para el objeto de tu estudio las conclusiones a las que llegues serán, igualmente, carentes de sentido. Así que, toma nota... ¿Abruma un poco? Recuerda, no estás solo: antes de avanzar con tu investigación habrás contrastado todas estas decisiones con tu tutor o tutora y habrás podido consultar a expertos. Por lo pronto, te ofrecemos a continuación una regla que puede orientarte en este camino y un resumen de los estadísticos descriptivos y las pruebas o tests más habituales con su ámbito de aplicación (Tabla 6). La regla, es la siguiente:

«Es el tipo de variable y la escala de medida lo que determina la prueba estadística idónea que finalmente se usará para sacar una conclusión sobre los datos.»
(Dawson, 2014)

Por tanto, dependiendo del tipo de variable y de la distribución que adopten tus datos (si se ajustan o no a una distribución normal), se emplearán unos u otros estadísticos descriptivos y dispondrás de unas u otras pruebas estadísticas para realizar inferencias a partir de tus datos. A modo de resumen:

Tabla 6. Resumen de estadísticos descriptivos y pruebas estadísticas según el tipo de variable y distribución.

Según el tipo de variable	
Con variables cuantitativas (numéricas):	Con variables cualitativas (categóricas):
<ul style="list-style-type: none"> • Media • Mediana • Histogramas • Diagrama de cajas (Box-plot) • Desviación estándar (s) y varianza muestral (s²) • Análisis de correlación 	<ul style="list-style-type: none"> • Distribución de frecuencias • Grupos o categorías y su % • Diagramas de barras y gráficos de sectores con cada categoría • Tablas de contingencia (o de doble entrada) • Análisis de correlación
Según se cumpla o no la distribución normal de los datos	
Estadística paramétrica	Estadística no paramétrica
<p>Para una muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Test t de Student para 1 muestra <p>Para dos muestras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Test t de Student para 2 muestras: <ul style="list-style-type: none"> ▶ Pareadas ▶ Independientes (con Test de Levene no significativo) ▶ Test de Welch (si Levene significativo) <p>Para tres o más muestras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ANOVA (Análisis de varianza) 	<p>Para una muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Test de Wilcoxon de 1 muestra <p>Test de los signos (asimetría)</p> <p>Para dos muestras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wilcoxon para pareadas (Signos, asimetría) • U de Mann-Whitney (mediana) <p>Para tres o más muestras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Test de Kruskal-Wallis (el equivalente a ANOVA de 1 factor)

Para terminar con este capítulo, te ofrecemos un esquema (fig. 15) que puede orientarte también a la hora de elegir las pruebas estadísticas adecuadas a tu estudio. De nuevo, que no te abrume; en la práctica es mucho más sencillo y contarás con los apoyos suficientes. Sirva simplemente para darte una visión de conjunto.

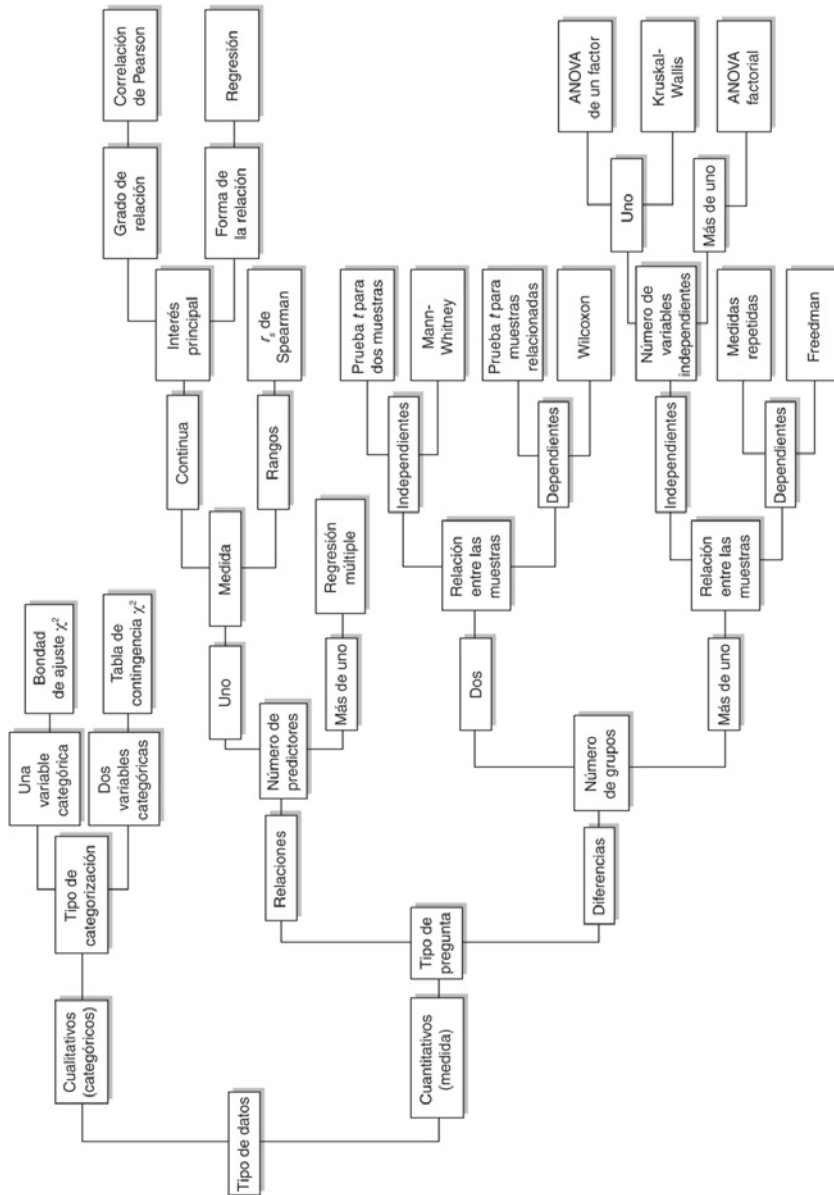


Figura 15. Diagrama de flujo para orientar en la selección del tipo de prueba estadística (Fuente: Dawson, 2014)

Representación gráfica de los datos

Según el tipo de investigación que desarrolles, es posible que vayas acumulando y manejes muchísimos datos, sea de los documentos consultados en una hemeroteca o archivo, sea de una observación de campo o de los resultados de experiencias. Pero esos datos no son para vender a peso, de ellos habrás de extraer los argumentos para demostrar tus conclusiones. Recogerlos desde un inicio de forma ordenada te facilitará enormemente su posterior tratamiento y análisis. Además, para la redacción y defensa oral de la memoria final de tu investigación, es fundamental que aprendas a presentarlos adecuadamente. Es más, la representación gráfica de los datos persigue «hacerlos hablar», hacerlos comprensibles, de manera que incluso un lector no familiarizado con el tema pueda acceder a la información que contienen. En este capítulo te mostraremos las estrategias o métodos de representación más habituales y te explicaremos el modo de interpretar dichas representaciones.

* * *

La forma de presentar los datos puede ser tanto *visual* (tablas y figuras) como *verbal*, es decir, en forma de redacción (Booth, Colomb y Williams, 2008). A este respecto, una primera consideración que hay que tener en cuenta es que no siempre la representación gráfica -visual- de los datos es la opción más adecuada. Tablas y figuras solo deben utilizarse cuando realmente faciliten la comprensión de la información, y nunca como meros elementos «decorativos» en un texto científico. La principal razón es que el lenguaje científico es conciso, busca rigor, precisión; lo superfluo sobra. Otra razón importante es que, cuando no aportan nada, estos elementos visuales interrumpen o dificultan el flujo de lectura y su comprensión. Así que, recuerda: hay que evitar utilizarlos con un fin *decorativo*.

Las **tablas** son relaciones de datos (numéricos o no) dispuestos en **filas y columnas** para facilitar su comparación.

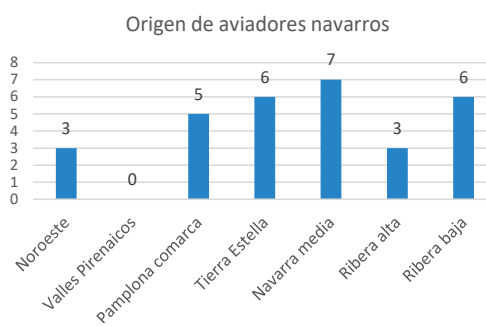
Las **figuras** son cualquier tipo de ilustración que no sea una tabla: **gráficos, imágenes, dibujos...**

Un criterio que puede ayudarte es el que ofrecen las normas de estilo del manual de la APA, basado en la cantidad o número de datos que presentar:

1. Si el número de datos es pequeño, **tres o menos**, lo más adecuado es presentarlos **en forma de redacción** sin recurrir a elementos visuales. Por ejemplo, si realizo una investigación en el Archivo General de Navarra sobre los aviadores navarros durante la Guerra Civil y el dato es que treinta combatieron en el bando de Franco y ocho por la República, un elemento visual no aportaría nada al lector, así que recurriría a exponer el dato en forma verbal.
2. Si el número de datos va **de tres a veinte**, la recomendación es utilizar una **tabla**. Presenta la ventaja de ofrecer la información de forma más precisa que las gráficas porque apela a la razón y no a la vista. Volviendo al caso anterior, utilizaríamos una tabla para mostrar, por ejemplo, el período de nacimiento de los ocho pilotos republicanos. (fig. 16.a.)
3. Si son **más de 20 datos**, lo recomendable es mostrarlos mediante una **gráfica**. En el caso del ejemplo, utilizaríamos un histograma para representar el origen geográfico de los treinta aviadores del bando nacional. (fig. 16.b.)

Período de nacimiento	Número de aviadores
1880-1890	1
1890-1900	1
1900-1910	2
1910-1920	3
1920-1920	1

a.



b.

Figura 16. a. Ejemplo de tabla (para presentar entre 3 y 20 datos). b. Ejemplo de figura (presentación de más de 20 datos). Fuente: elaboración propia.

Otro criterio que hay que tener en cuenta es el **tipo de variable**: las variables **cualitativas** o **categorías** se representan mediante tablas, gráficos de sectores y/o gráficos de barras (los explicaremos a continuación). Mientras que las variables **cuantitativas** o **numéricas** admiten muchos más tipos de representación gráfica: tablas, gráficas lineales, gráficos de sectores y/o de barras, histogramas, diagramas de cajas... ¿Cuándo elegirás un tipo u otro? El principio general es que *la gráfica mejor es la más simple*, siempre y cuando no se pierda información en aras de esa **simplicidad**. Es decir, la mejor representación es la que logra presentar la información del modo más inteligible posible, sin reducirla o perder partes de dicha información en el proceso.

8.1

Tablas y figuras

En tu PI y MF presentarás los datos en forma de **tablas** (alfanuméricas) y **figuras** (toda imagen que no es una tabla) que habrán de aparecer numeradas correlativamente: *Tabla 1, Figura 1, Figura 2, Figura 3, Tabla 2, etc.* Además, tablas y figuras deberán **incluir la fuente** que, a menudo, será «Elaboración propia» (APA, 2019). Vamos a presentarte primero los principales tipos de tablas y gráficos y, al final de este capítulo, profundizaremos en los aspectos formales acerca de su inclusión en un texto científico.

- **Tablas:** son relaciones de datos en forma de cuadro, con filas y columnas, dispuestos de forma que se faciliten los cálculos o análisis a partir de ellos.
 - ▶ **Tablas de contingencia** (o de doble entrada): son un tipo particular de tabla que resumen la información y permiten realizar comparaciones entre dos **variables categóricas** con gran facilidad. En ellas, los datos se localizan mediante el cruce de la fila y la columna correspondientes (por eso se llaman también *de doble entrada*). Por ejemplo, en la siguiente tabla se muestran los datos del número de ejemplares de cada especie avistado en tres localizaciones distintas de Navarra (*fig. 17*). Otros ejemplos podrían ser tablas que recojan datos sobre edad y nivel de estudios; o frecuencia de consumo de distintos tipos de pescado (número de días a la semana) en los países del Mediterráneo, etc.

Suma de Número	Especies														
Nombre Localidad	Ardilla roja	Ciervo	Conejo	Corzo	Gato doméstico	Gato montés	Gineta	Gorrón Común	Jabalí	Liebre europea	Mirlo Común	Musaraña ibérica	Pájaro	Pato	
Arga-Elorz					1	3	13	1				6		4	28
Urbasa (bebederos)									2						
Urbasa (hayedo)	1		1		1	9		9			9	1		12	
Valle de Yerri		2	2	2					1	3					
Valle de Yerri-2						1		3					3	1	
Total general	1	2	3	2	2	13	13	13	3	3	15	1	19	29	

Pequeños mustelidos	Pequeños roedores	Perdiz Roja	Perro doméstico	Petirrojo Europeo	Pinzón Vulgar	Rata parda	Ratones	Tejón	Urraca	Visón europeo	Zorro común	Zorzal Común	Total general
	5							2	1	2	1	8	75
											88		90
1	28			4	1	8	56	16			8	5	170
						1					24		35
		5	5								1		19
1	33	5	5	4	1	9	58	17	2	1	129	5	389

Figura 17. Tabla de contingencia con el recuento de ejemplares de fauna avistados por localización. Fuente: proyecto desarrollado por alumnado de 4º ESO del IES Barañáin, curso 2020-21.

- **Gráficos y gráficas:** sin entrar en distinciones más teóricas¹, existen tres tipos fundamentales de representaciones gráficas de los datos: **lineales**, **de barras** y **sectoriales**. A su vez, estos tipos pueden aparecer combinados en modelos mixtos. En todos los casos, podemos destacar que las representaciones gráficas resultan de gran utilidad en el momento de inducir relaciones entre los datos obtenidos, a veces *de un simple vistazo*.
 - ▶ **Gráficas lineales:** son la representación en un eje cartesiano entre dos o más variables, siendo una generalmente el paso del tiempo. Por ejemplo, en la **figura 18.a**, se muestra una gráfica lineal con los complementos vendidos en una cadena de joyerías a lo largo de cinco meses; mientras que la **figura 18.b** es una función lineal para representar el coste por minuto de una llamada telefónica con un precio de establecimiento de llamada de 0,25 céntimos y tarifa de 0,05 céntimos por minuto.
 - ▶ **Gráficos o diagramas de barras:** son representaciones que muestran datos desglosados en grupos afines. Pueden ser simples o múltiples. A modo de ejemplo, en la **figura 18.c**, se muestra un gráfico de barras doble con la evolución de los datos de las votaciones al Parlamento Europeo de 1999 y 2004.
 - Dentro de este tipo de gráficos destacan los **histogramas**. Deben incluir una tabla con los principales estadísticos descriptivos: media, desviación estándar, mínimo, Q1, mediana, Q3, máximo y RIC. La forma más fácil de realizarlo es mediante *Excel*, hojas de cálculo de Google o similar (**fig. 18.d**).
 - Otra variante es el **diagrama de cajas** (del inglés, *box-plot*), un gráfico unidimensional de datos numéricos basado en el resumen pentanumérico, que incluye el valor mínimo, el percentil 25 (Q1), la mediana, el percentil 75 (Q3) y el valor máximo. La **figura 18.e** muestra un diagrama de cajas con la puntuación comparada de los equipos de fútbol españoles en las ligas 2010-11 y 2011-12.
 - ▶ **Gráficos de sectores (o sectoriales):** son gráficos que muestran un círculo o semicírculo dividido en porciones de forma proporcional a la frecuencia de cada valor representado. Es muy visual y permite percibir fácilmente sectores o grupos mayoritarios y minoritarios en un momento dado, por lo que se utiliza sobre todo en Política y Economía. Las frecuencias deben trasladarse proporcionalmente a los 360° o 180°. Por ejemplo, en la **figura 18.f** se representa la distribución por sectores empresariales del IBEX 35 en 2013.

¹ Se puede distinguir entre gráficas y gráficos (Belmonte, 2011): las gráficas se elaboran a partir de conjuntos de valores numéricos relacionados entre sí, es decir, tanto en las abscisas (eje x) como en las ordenadas (y) hay que incluir valores numéricos. Cada par de valores numéricos determina un punto en las coordenadas cartesianas, que se pueden unir entre sí dando lugar a una línea (recta o curva; con pendiente positiva o negativa; que pasa o no por el origen...) que marcará la tendencia de la relación entre los datos. Se habla de gráficos cuando una de las dos variables es categórica (una característica) y la otra numérica (una magnitud). La variable numérica se suele colocar en el eje de ordenadas y permite establecer relaciones de proporcionalidad entre las diferentes categorías (sexo, edad, meses del año, color, preferencias...)

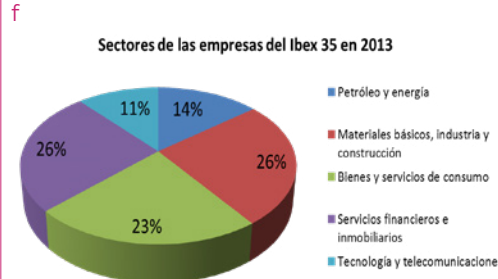
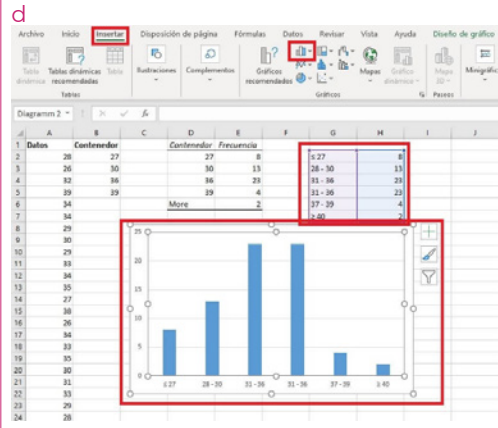
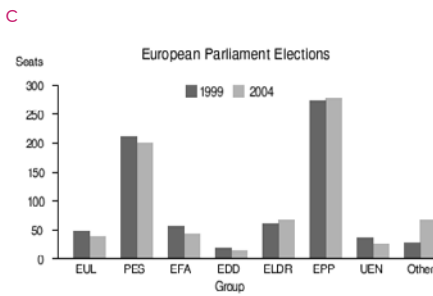
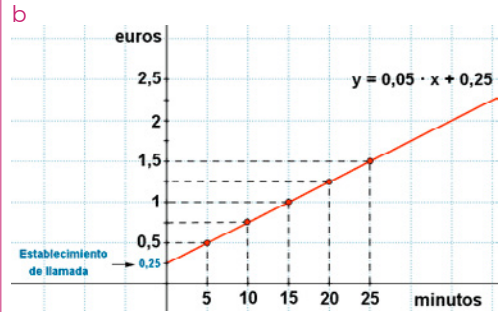
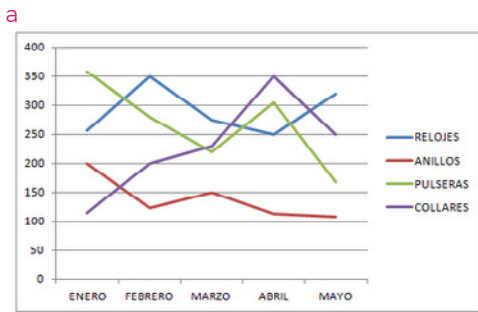


Figura 18. a. y b. Gráficos lineales. (Fuente: <https://carolangulo.wordpress.com/> y <https://calculo.cc/>, respectivamente) c. Gráfico de barras doble. d. Elaboración de histogramas mediante Excel (Fuente: elaboración propia). e. Diagrama de cajas. f. Gráfico de sectores. (Fuente de las imágenes en e. y f.: <http://www.estadisticaparatodos.es/>) Todas las imágenes son de licencia de dominio público.

Edición de tablas y figuras según el sistema APA

En el Classroom de la materia tienes algunos [enlaces](#) a las normas de edición de tablas y figuras según APA http://www.anpad.org.br/diversos/apa/apa_tabelas_figuras_esp.pdf. Te resumimos a continuación lo principal:

Las tablas se ubican encima o bajo el texto donde se mencionan o, también, puedes agregarlas en una página separada tras la lista de referencias (a modo de anexo). Los componentes de una tabla y su tratamiento de edición son los siguientes (fig. 19):

- **Número de tabla:** se comienza con *Tabla 1* y se numeran sucesivamente. Se sitúa en la parte superior de la tabla, alineado al margen superior izquierdo y en negrita.
- **Título:** en cursiva y bajo el anterior, en una línea con interlineado doble. El título debe ser breve y descriptivo.
- **Encabezado:** debe estar centrado sobre cada columna.
- **Cuerpo:** con fuente de tamaño igual al texto e interlineado sencillo, 1,5 o doble, centrado o alineado a la izquierda. Número de tabla, título y notas siempre con interlineado doble.
- **Notas:** solo se añaden si son necesarias para describir contenidos de la tabla que no se entenderían sin su explicación.
- **Fuente:** si la hemos creado nosotros, se escribe «*Elaboración propia*». Si la hemos tomado de otro autor, aunque la hayamos adaptado, la citamos como en la referencia bibliográfica.

De forma más gráfica:

Número y nombre de la tabla

Tabla 1
El título debe ser breve, pero claro y explicativo

Curvisa

Categoría	Categoría	Categoría	Categoría
Variable 1	xx	xx	xx
Variable 2	xx	xx	xx
Variable 3	xx	xx	xx
Variable 4	xx	xx	xx
Variable 5	xx	xx	xx

Solamente se ubican estas líneas horizontales

Hillutet aut ut fugit, optatiam velibusa voluptate aliquost, tem as dita corit, sum nonserum est litiberatist labo. Nem. Ut, poremquias dollabo. Ut quam

Times New Roman: 10 puntos

Nota de la tabla

Figura 19. Cómo referenciar tablas y figuras según las normas APA. Fuente: <https://www.correctores.es/normas-apa/>

Las figuras se ubican bajo el texto donde se mencionan. También puedes agregarlas en una página separada tras la lista de referencias (como anexo). Los componentes son:

- **Número de figura:** se comienza con *Figura 1* y se numeran sucesivamente. Se sitúa bajo la figura. La fuente irá en negrita Times New Roman, tamaño 10.
- **Título:** a continuación del número. Debe ser breve y descriptivo y tendrá el mismo formato que el número de la figura.
- **Leyenda:** debe figurar dentro de la figura.
- **Fuente:** si la hemos creado nosotros mismos, se escribe «*Elaboración propia*». Si la hemos tomado de otro autor, aunque la hayamos adaptado, la citamos como en la referencia bibliográfica.

* * *

En la elaboración de este manual te habrás fijado que hemos seguido básicamente estas normas, salvo en el caso de las tablas donde también hemos indicado número y título al pie de la tabla (no en el encabezado), lo mismo que los pies de figura. Sobre estas y otras cuestiones de formato seguiremos hablando en el siguiente capítulo.

La redacción del PI y la MF

En este capítulo aprenderás los aspectos formales y de estilo que necesitas dominar para escribir con éxito tanto tu PI como la MF.

Ambos textos deben redactarse siguiendo unas normas establecidas. Además de cuestiones de forma (tamaño y tipo de carácter, espaciado...) tendrás que utilizar un **estilo científico** que evite excesos literarios e incorrecciones lingüísticas. Te diriges a un tribunal evaluador que espera que no uses términos ambiguos o coloquiales, y que te expreses de forma correcta, no «campechana». Deberás utilizar un **lenguaje objetivo y preciso** que transmita exactamente el trabajo de investigación que has llevado a cabo.

Puede que te cueste adoptar ese estilo científico, pero, como casi todo, es cuestión de práctica. La escritura, aparte del talento innato para ella, se perfecciona mediante el **trabajo sistemático** (Creswell, 2008). Además, en cuestiones de estilo, *cuatro ojos ven mejor que dos* y uno o varios lectores externos a la investigación percibirán a menudo mejor que tú mismo, el redactor, aspectos confusos y elipsis que puedan dificultar la comprensión lectora. Por eso, solicita ayuda para que lean tus borradores antes de la redacción definitiva. Y cambia, reelabora, busca sinónimos, funde párrafos o divídelos... Actualmente, los programas informáticos como *Word* o documentos de Google facilitan enormemente este trabajo de revisión constante que te permitirá mejorar tu redacción hasta su versión final. ¿Te imaginas hacer esto mismo en la época de las máquinas de escribir?

9.1

Principios generales de la redacción

1. Sé sintético, pero no esquemático. Describe sucesos, fenómenos, procesos... con las **palabras justas** para explicarlos, **sin excesos**. Muchos adjetivos son superfluos y los epítetos siempre lo son. Las frases demasiado largas, con múltiples subor-

dinadas, un mal uso de la puntuación, etc. dificultan mucho la comprensión. Lo mismo que las enumeraciones demasiado extensas.

Sobre las oraciones, lo más claro es seguir este esquema: sujeto, verbo, predicado, punto y seguido; sujeto, verbo y predicado, punto y seguido; y así sucesivamente. Si una oración no aporta nada más que la redundancia, suprímela. Selecciona el párrafo como unidad significativa de información y utiliza con profusión el punto y seguido.

Ordena las oraciones según una lógica significativa: de lo conocido a lo desconocido; de lo antiguo a lo nuevo; de lo fácil a lo complicado; de lo concreto a lo abstracto...

2. Sé **preciso**, aunque el texto no *luzca* literariamente. Evita sustantivos, adverbios y pronombres imprecisos e indeterminados como «algo», «mucho», «bastante», «algunas»... Utiliza la **terminología propia** de la ciencia que estás investigando. Una redacción es mejor si no se repiten constantemente las mismas palabras y en la red tienes muchos recursos para buscar sinónimos (por ejemplo, *Diccionario de sinónimos y antónimos* de *WordReference.com*). Pero sé consciente de que en una investigación es mejor repetir cinco veces el mismo término que cambiarlo por un sinónimo que no signifique exactamente lo mismo.
3. Trata de evitar las preguntas retóricas, figuras literarias, exclamaciones, ironías... **Nunca uses un lenguaje coloquial** (recuerda: el registro lingüístico tiene que ser científico).
4. Intenta **eludir un exceso de rotundidad** en las afirmaciones y expresiones, como aquellas que incluyen «indiscutiblemente», «sin duda»...
5. Utiliza **argumentos fundados**, nunca opiniones *intuitivas*. Acompaña tus afirmaciones y las de otros con sus **evidencias**, expresadas verbalmente o en tablas y gráficos.
6. La redacción se realiza en **pasiva y tercera persona del singular**. El «yo» y «nosotros» solo se utilizan excepcionalmente.
7. Los nombres de persona extranjeros no se castellanizan. Para los topónimos tampoco está recomendado, pero si tienen un nombre usado tradicionalmente en castellano puede utilizarse. En algunos casos, incluso es conveniente: por ejemplo, Amberes en lugar de *Antwerpen* o Brujas en lugar de *Brugge*.
8. **No puede haber faltas de ortografía**. Y no te fíes de que el corrector ortográfico haya hecho el trabajo: se le escapan multitud de incorrecciones semánticas, ortográficas y gramaticales; malinterpreta conceptos, porque no está en tu mente, que es la que sabe lo que quiere decir. Así que revisa minuciosamente el texto.
9. Sé honrado/honrada: el PI y la MF son tuyos, **no puede haber plagio**. Todo lo ajeno debe ir citado y, si es textual, entrecomillado. Y, recuerda, el sentido de las citas es apoyar tu tesis, no incluirlas como mero relleno.

La argumentación

A la hora de redactar, hay que construir una argumentación: primero, la **afirmación** que defendemos; luego, una o varias **evidencias** que la apoyen; y, finalmente, la **justificación** de que esa evidencia o evidencias son pertinentes.

Por ejemplo, imaginemos una investigación del ámbito de la Geografía Urbana en nuestro municipio para investigar sobre el denominado «Mapa del Miedo»:

1. **La afirmación:** *«Es necesaria la realización de un Mapa del Miedo en Barañáin para visibilizar los lugares donde las mujeres han sentido acoso o agresión».*
2. **La evidencia:** *«El 78% de las mujeres de una muestra significativa encuestadas dice haberse sentido agredida en algún lugar del municipio».*
3. **Justificación de las evidencias:** *la necesidad de dar a conocer las agresiones de alta o baja intensidad contra las mujeres que se producen cada día en nuestras calles; los antecedentes realizados desde que se creó el primero en Santiago de Compostela, que culminan con un proyecto que quiere incluir a los municipios de toda España; la justificación estadística de que la muestra es significativa de la realidad del municipio; la metodología a utilizar, similar a la usada en Pamplona por un grupo de investigación de Periodismo de la UPNA...*

La argumentación tiene que ser **específica**, con un lenguaje detallado y **sin vaguedades** ni lugares comunes; **veraz**, es decir, que se base en datos reales y comprobables; **representativa**, que sea **significativa** para el conjunto o gran parte del grupo objetivo del estudio; y **autorizada**, es decir, que siga una metodología o utilice fuentes de solvencia reconocida.

9.2

Las normas de formato

Tanto el PI como la MF siguen el mismo modelo:

1. La primera página se dedica a la **portada**. Debe ser informativa, sin pretensiones artísticas, y contener el **título del trabajo**; **nombre y apellidos del autor/-es**, del **tutor/tutora** y de las **personas colaboradoras** de diferentes **instituciones**, si las hubiere; **curso académico y centro**.
2. La segunda página se destina al **índice**. Va numerada como primera y las siguientes se numerarán consecutivamente (en el margen inferior, centro o laterales de la página).
3. La **extensión** puede variar bastante en función del tema y método de investigación. Por ejemplo, una investigación de Historia con fuentes orales transcritas en

el anexo debería ser más extensa que una con un muestreo ornitológico en Barañáin. A modo orientativo, la extensión habitual para una MF ronda las 25 páginas, incluyendo anexos.

4. La **fuentes** va en Arial o Times New Roman, de tamaño 11 puntos.
5. Todos los **márgenes** se configuran a 2 cm (superior, inferior y laterales).
6. El **interlineado** es sencillo y sin espaciado entre párrafos. Se utiliza una **sangría** al inicio de cada párrafo.
7. Entre el final de un párrafo y el título del siguiente epígrafe deben dejarse dos o tres líneas en blanco.
8. Se pueden alcanzar hasta tres niveles de encabezados (se recomienda evitar que la **indexación** sobrepase tres niveles). Siempre se emplearán **cifras arábigas separadas por puntos**, como se muestra en esta secuencia: 1., 1.1., 1.1.1.
9. Todas las **tablas y figuras** han de estar **numeradas** correlativamente para facilitar su referencia y localización. Se recomienda no incluir más de 5 figuras o 7 figuras y tablas.
10. Las **citas** van entre comillas bajas («...»). En *Word* se encuentran en «Insertar» → «Carácter especial». Las comillas altas ('...') se utilizarán solo dentro de una frase entrecomillada o en traducciones de términos aislados. Todas las citas deben figurar en la bibliografía.
11. La **cursiva** se reserva para:
 - ▶ Palabras sueltas escritas en otra lengua. Por ejemplo: si utilizamos *howitzer* en lugar de obús.
 - ▶ Los términos con un uso metalingüístico. Por ejemplo: «La letra *k* solo aparece en el 1% de los apellidos de los alumnos del IES Barañáin».
 - ▶ En los títulos de libros y revistas.
12. Las **transcripciones de textos** se redactan en función de su extensión:
 - ▶ Si tienen menos de 3 líneas se insertarán en el párrafo mediante comillas.
 - ▶ Si tienen 3 líneas o más, se redactarán:
 - En párrafo aparte y sin comillas.
En líneas sangradas y con tamaño del carácter de 9 puntos.
13. No se utiliza ni la **negrita** ni los **subrayados**.
14. Las **mayúsculas** se usan según dictaminen las reglas lingüísticas del idioma utilizado y en los acrónimos.
15. Cuando se utilicen **abreviaturas**, se deben desarrollar la primera vez que aparezcan en el texto.
16. Como se ha indicado más arriba, en las normas de redacción, las exclamaciones y las ironías no deben usarse, fuera de su aparición en citas ajenas. Las figuras retóricas se incluyen solo excepcionalmente y por razones justificadas.

17. Las **notas de pie de página** se tienen que indicar mediante una cifra en forma de exponente al final de la frase o párrafo a que se refiere la nota. Estas notas se tienen que escribir al pie de la misma página donde han sido citadas, precedidas del número correspondiente y en un tamaño de letra más pequeño (entre 8 y 10).
18. La **bibliografía** debe incluir todos los escritos que hemos utilizado para el trabajo, aunque no hayan sido citados. Pero no debe ser enciclopédica: se recomienda no exceder de las 40 referencias. Se ordenará **alfabéticamente por el apellido** de los autores. Si un mismo autor tiene varios trabajos, se ordenan **cronológicamente** (empezando por los más antiguos).

Las citas

Citar consiste en adjudicar un dato o afirmación que hacemos a la referencia bibliográfica de donde la hemos tomado. No citar información tomada de otra persona es **plagiar**. Las citas se añaden tras la frase donde hemos utilizado esa información con el estilo APA, según lo explicamos en el capítulo 5:

- Si la información la hemos tomado de varias fuentes, es necesario incluirlas todas dentro del mismo paréntesis, separadas por punto y coma y en orden cronológico de la más antigua a las más reciente.
- Si la cita reproduce las palabras textuales del original, va entre comillas y es necesario incluir también la página en la referencia APA.

Pero es preferible **parafrasear**, es decir, realizar una cita indirectamente, expresando la misma idea con tus propias palabras. La razón es que un exceso de comillas da sensación de *corta-pega* de las ideas de otros. Pero, atención, parafrasear no supone sólo cambiar un *que* o usar un par de sinónimos para modificar un poco el texto original, sino efectivamente decir lo mismo con nuestras palabras. Veámoslo con el siguiente ejemplo:

Cita literal:

«Orson Wells dijo, de repente, que en el mundo sólo cuentan de verdad cinco o seis mil personas, y que el resto sólo son figurantes, rebaño y carne de cañón»
(Villalonga, 2002, p. 51).

Cita indirecta:

Según José Luis de Villalonga, Orson Wells afirmó que en el mundo únicamente tenían importancia real cinco o seis mil personas
(Villalonga, 2002).

En cualquier caso, elijas el modo que elijas, no debes de perder de vista que es esencial que no exista plagio alguno en tu investigación. Por ello, extrema el cuidado. No pocas veces, el plagio puede suceder por error, por falta de atención, y no de forma premeditada (Booth, Colomb y Williams, 2008). Pero, sea como sea, en investigación el plagio tiene consideración de robo y en ningún caso se admite. Así que, recuerda: nunca utilices las palabras ni las ideas de otros autores sin citarlos.

9.3

Los diferentes epígrafes del PI y MF según normativa APA

1. Título

El título es algo así como la *tarjeta de presentación* de tu trabajo. Tiene que estar redactado de tal manera que, tras leerlo, no quepan dudas acerca de qué trata el trabajo de investigación en cuestión. Es decir, ha de **informar de un modo completo** acerca del contenido y finalidad del estudio; a veces, también del método seguido para obtener los resultados. Aunque quizás no resulte muy atractivo literariamente hablando, lo que importa es que sea descriptivo del conjunto de la investigación. Tanto es así, que, al leer el título de un trabajo, otro investigador ha de poder saber si le interesa o no su lectura completa para la información que busca averiguar; así de explícito ha de ser.

Un truco para realizar un buen título puede ser completar la frase: «*Mi estudio es sobre...*» y, cuando logras afinar tu respuesta, entonces eliminas esta parte introductoria entrecomillada (Creswell, 2008). Otra posibilidad es que sigas la estructura propuesta en la **figura 20** (Belmonte, 2011). Muy probablemente darás con títulos extensos. En cualquier caso, la concreción y extensión del título dependerán en gran parte del carácter de cada investigación.

Veámoslo en la práctica. Por ejemplo, si buscáramos un título para la investigación antes comentada del *Mapa del Miedo*:

Opción A:

El Mapa del Miedo de Barañáin.

Opción B:

El Mapa del Miedo de Barañáin: diagnóstico del municipio y propuestas de cambio para el Ayuntamiento.

La opción A es imprecisa, demasiado vaga, incluso conociendo el concepto al que hace referencia. La opción B, sin embargo, es más amplia porque incluye el contenido y anticipa el objetivo de la investigación.



Figura 20. Modelo o ejemplo de estructura de un buen título. Fuente: adaptada de Belmonte, 2011. En opinión de los autores de este manual, el primer recuadro puede omitirse (se ha de valorar en cada caso particular).

Otros ejemplos de títulos que surgen después de elaborar y enriquecer una primera opción, basándose en el esquema anterior, podrían ser:

Pre-título no válidos	Propuesta de título más elaborado
<i>Textura de los alimentos congelados</i>	→ <i>Estudio de los factores que alteran la textura de alimentos de origen vegetal, cárnicos y lácteos al ser congelados</i>
<i>¿Se modifica el sabor de los cocinados elaborados en microondas?</i>	→ <i>Estudio de la influencia de la utilización del microondas sobre el sabor de los alimentos cocinados mediante este medio</i>
<i>Tamaño de las hojas de un árbol subtropical en nuestra región</i>	→ <i>Análisis de la influencia de la latitud sobre el crecimiento de las hojas de <i>Jacaranda mimosifolia</i></i>
<i>Cómo se construye un frontal románico</i>	→ <i>Reproducción histórico-tecnológica del procedimiento para elaborar un frontal románico</i>
<i>Vino: elixir de la eterna juventud</i>	→ <i>Determinación de la existencia de una relación entre el contenido de polifenoles en el vino de consumo habitual y la longevidad en algunas poblaciones navarras</i>

(Adaptado de Belmonte, 2011)

Por último, unas indicaciones más para que «aciertes» con el título de tu trabajo:

- Extenso, sí; pero no *kilométrico*: procura que no supere las 15 palabras.
- Puede constar de título y subtítulo, separados por dos puntos.
- Debe evitar abreviaturas o siglas, que si existen se presentarán desarrolladas.
- En mayúscula, sólo la letra inicial (salvo para cumplir reglas ortográficas, claro está).
- Normalmente, se alinea en el centro en la mitad superior de la página.

2. Introducción (a veces, también llamada Justificación)

En ella deberás justificar las razones para realizar tu investigación.

Por un lado, puedes exponer los motivos que te llevaron a interesarte por este tema y escogerlo (pero, recuerda, evita utilizar la primera persona o aludir a motivos excesivamente personales). Más bien, puedes aludir a la actualidad de la cuestión, a algún aspecto relevante que has descubierto a partir de una experiencia o hecho personal o social, algo aparecido en medios de comunicación... Aplicando todo esto al ejemplo de investigación sobre el *Mapa del Miedo*, la justificación podría venir con argumentos tales como: interés por las cuestiones de género; o porque, desde que se realizó el primer Mapa del Miedo en Santiago de Compostela en 2018, el proyecto se ha ido extendiendo por todo el país y se considera importante que Barañáin también disponga de esta herramienta; o por razones de contribución a la mejora del

municipio; porque la lectura en Diario de Navarra de la noticia sobre la realización del Mapa del Miedo de Pamplona por parte de alumnos de la UPNA despertó el interés o suscitó la necesidad de ampliarlo a los municipios del área metropolitana..., etc. También puedes recurrir a datos estadísticos, por ejemplo: «el número de mujeres agredidas en Navarra el 2020 fue de...». En este caso, habrás de citar las fuentes consultadas.

Además, debes justificar también **porqué es necesario hacer esta investigación**. Has de mostrar que se trata de un tema relevante que merece atención y el esfuerzo de una investigación. La razón puede residir en que es una cuestión novedosa, sin estudiar aún. O ya estudiada antes, pero con una metodología diferente a la que emplearás o en un ámbito geográfico distinto o con otro grupo de población o de edad diferentes; o porque estudiarás otras fuentes no analizadas hasta ahora; o, en el caso de estudios ambientales, porque lo aplicarás a otro ecosistema, etc. Cualquier aspecto que introduzca **novedad** a tu estudio justifica la investigación (es decir, habrás de destacar aquello que no ha sido analizado antes).

En línea con lo anterior, puedes aprovechar este apartado para destacar los **puntos fuertes** de tu investigación que, muy probablemente, radicarán en alguna de esas fuentes de novedad que justifiquen que tu investigación es necesaria.

3. El objeto de estudio

En este epígrafe debes definir exactamente **qué vas a investigar y cuáles son sus límites** (es decir, qué no vas a investigar). Coincide con o se ajusta al problema o pregunta que pretende responder tu investigación.

Una buena forma de delimitar tu objeto de estudio es a partir de las **variables** (¿recuerdas?: la *secuencia O-H-V-I*, que explicamos en el apartado 3.6.): puedes acotar qué es objeto de tu estudio y qué no a partir de describir las variables que analizarás (por qué esas y no otras), cómo conseguirás los datos para cada una de ellas (a partir de qué muestras o grupos), qué relaciones buscas establecer o analizar, etc.

Veámoslo con algunos ejemplos: siguiendo con el proyecto de elaboración de un Mapa del Miedo para Barañáin, habrás de indicar que te circunscribirás exclusivamente a dicho municipio; que te dirigirás a una muestra significativa de determinadas edades, sexo, nivel de estudios... (esto habrás de definirlo previamente y justificar tu elección); indicar también si incluirás o no entrevistas a representantes de los diferentes partidos políticos o de los movimientos sociales locales para recabar su visión y propuestas, etc.

Otro ejemplo: supongamos que quieres realizar una investigación sobre el consumo de sustancias adictivas durante fiestas o fines de semana y que, para ello, una de tus fuentes de información van a ser los datos del análisis de aguas residuales. Está claro que un estudio de este tipo en el ámbito de toda Navarra sería inabarcable para tus posibilidades. Por ello, deberás primero conocer muy bien los recursos de que dispones (los que están realmente a tu alcance) y en base a ello podrás acotar el objeto de tu estudio: qué municipios o barrios y en qué momentos del año (cuándo tomarás

las muestras para análisis: durante qué periodos de fiestas, qué días laborales, etc.). Todo ello es lo que habrás de describir muy bien en este apartado.

Por último, no olvides que aquello que plantees como objeto de tu investigación ha de estar al alcance de tus posibilidades, tanto desde el punto de vista de los recursos o medios técnicos como de los conocimientos y/o destrezas que requiera por tu parte.

4. El estado de la cuestión

Este epígrafe consiste en realizar una **crítica bibliográfica** sobre lo que ya se ha publicado en relación con tu tema de estudio. Deberás analizar las publicaciones más relevantes a fondo. Un buen consejo es que trates de agruparlas en base a determinados criterios que te permitan realizar un buen análisis: bien por las tesis que defienden o por la metodología empleada... Has de ser capaz de identificar si presentan alguna deficiencia o limitación e indicarlo en tu crítica, proponiendo además cómo intentarás evitar esas mismas deficiencias en tu propia investigación. Tu tutor/tutora y la persona coordinadora del Bi+ te ayudaremos en esta tarea, que requiere en primer lugar de una buena lectura comprensiva además de mucha capacidad de análisis y reflexión.

Siguiendo con nuestro ejemplo: en relación al Mapa del Miedo, deberías investigar si existen estudios previos sobre esta cuestión en Barañáin y analizar la metodología empleada, los resultados y las conclusiones obtenidas en otras investigaciones precedentes; en especial, deberás analizar el estudio realizado en el municipio de Pamplona, por ser el de mayor proximidad y semejanza al nuestro.

5. La contextualización

En este apartado, tendrás que precisar y concretar el **contexto** que rodea a tu objeto de investigación. Es decir, habrás de describir el *medio* y sus circunstancias. Para ello, es muy importante que utilices siempre los datos más recientes (cifras actualizadas) y procedentes de fuentes fiables (instituciones de referencia o fuentes oficiales).

Para el ejemplo que venimos empleando, en el caso del municipio de Barañáin deberás referirte especialmente a sus datos sociodemográficos, que constituyen el *universo* sobre el que calcularás la muestra que vas a entrevistar (sobre la que realizarás tus cuestionarios). También, será importante que hagas referencia al mapa y callejero municipales, que suponen el escenario físico de tu trabajo. Utilizarás como fuentes el censo actualizado y el padrón municipal, que son recientes y fiables.

En otros tipos de investigación, por ejemplo, estudios de campo o medioambientales, habrás de describir aspectos morfoclimáticos, límites geográficos, tipo de ecosistema, etc.; todos aquellos datos que sean necesarios para entender aspectos con influencia en tu objeto de estudio.

6. La hipótesis y los objetivos

Los **objetivos** se refieren a aquello que se pretende alcanzar con la investigación y se enuncian mediante un verbo en infinitivo. Por su parte, la **hipótesis** es una suposición de lo que se espera encontrar en la investigación, que se establece provisional

y previamente a la misma en base a la información recopilada de la primera revisión bibliográfica. Su finalidad es orientar al investigador (además de servir para el contraste de hipótesis mediante los test estadísticos). Por lo tanto, su validez depende de que sea confirmada por los datos (no negada ni refutada). Como veremos, no siempre se puede formular una hipótesis ni tiene sentido hacerlo.

Como regla general, los estudios más descriptivos, que fundamentalmente recogen información, no suelen incluir una hipótesis, pero sí unos objetivos. Por el contrario, los estudios más analíticos, que investigan relaciones causales, sí anticipan una hipótesis.

Por ejemplo, en la investigación sobre el Mapa del Miedo no existiría una hipótesis de partida, pero sí incluiría unos objetivos claros: «*Evaluar el grado de inseguridad que sienten las mujeres de Barañáin cuando realizan determinadas actividades en ciertos horarios*»; «*Conocer las zonas que se perciben como inseguras*»; «*Describir las principales agresiones*»; «*Establecer las medidas que podrían adoptarse para reducir la inseguridad*», etc.

Sin embargo, en una investigación experimental o de campo –pongamos por ejemplo el estudio de la influencia del tipo de música (pop, clásica o *heavy metal*) sobre el crecimiento de las plantas de tomates cherrí–, definiremos las variables dependiente e independiente, los parámetros que se deben medir o analizar y *aventuraremos* una o varias hipótesis que serán posteriormente *falsadas* por la propia investigación. Por ejemplo: «*La música no tiene ningún efecto sobre el crecimiento de las plantas*»; «*La música clásica ejerce una influencia positiva sobre el crecimiento*»; «*La música heavy metal tiene una influencia negativa*»; etc. Además, los objetivos en este ejemplo se podrían redactar como sigue: «*Determinar si la exposición a música de tres estilos diferentes ejerce o no algún tipo de influencia sobre el crecimiento de las plantas*»; «*Establecer el grado y sentido de esta influencia: si resulta positiva o negativa para el crecimiento y en qué grado o medida*»; «*Describir, si los hubiera, otros efectos observados en las plantas: cambios en el tamaño de las hojas, intensidad del verdor en las hojas, abundancia de flores...*»; etc.

7. La metodología (o material y métodos)

En este apartado debes indicar **con todo detalle** la totalidad de materiales que emplearás en tu investigación (tipos de muestras; reactivos, productos químicos; instrumental de laboratorio o instrumentos tales como encuestas, fondos documentales, etc., según sea el tipo de estudio) así como los procedimientos (metodología) que seguirás, descritos paso a paso. Cuando decimos *con todo detalle*, queremos decir eso exactamente: has de describir el material y los métodos seguidos en tu investigación de tal manera que cualquier otro investigador pueda reproducirla a partir de la información que le has proporcionado (como si fuera una buena «receta de cocina». Habrás de indicar incluso la marca y referencia de los reactivos empleados, en el caso de un trabajo de laboratorio; o el nombre o identificador de una prueba, en el caso de emplear test o encuestas tipificadas o *standard gold* en tu estudio).

Además, deberás dejar claro el tipo de metodología empleada de acuerdo a las siguientes categorías (deberás señalar una opción de cada una de las tres categorías):

- Si tu investigación se ajusta más a una metodología **analítica** (los datos se utilizarán para buscar confirmar una hipótesis de relación causa-efecto) o **descriptiva** (los datos se utilizarán para describir un fenómeno). En este último caso, habrás de indicar además si se trata de un **estudio de prevalencia** (descripción de una variable en una población concreta y momento determinado), **de incidencia** (descripción de una variable en una población concreta a lo largo de un intervalo de tiempo) o **de casos** (informaciones recogidas a lo largo del tiempo sobre un grupo de personas que comparten algún rasgo común).
- En relación a la fecha de los datos, si tu estudio se corresponde con un análisis **prospectivo** (los datos están por llegar porque se recogerán a medida que vayan sucediendo durante la investigación) o **retrospectivo** (los datos ya existen y el estudio tiene lugar con posterioridad).
- Si se trata de un estudio **longitudinal** (se analizan las variables escogidas a lo largo del tiempo) o **transversal** (se analizan las relaciones entre las variables sobre la población en un momento concreto).

Siguiendo con el ejemplo previo, el Mapa del Miedo sería una investigación **descriptiva** correspondiente a un **estudio de casos**, tanto a nivel **prospectivo** como **retrospectivo** y **transversal** (a menos que te propongas analizar la situación en Barañáin cinco años más tarde a la elaboración del Mapa del Miedo para evaluar su impacto, valorar su utilidad...).

8. Los resultados, discusión y conclusiones

Este apartado sólo se refiere a la redacción de la MF (para la redacción de tu PI aún no dispondrás de resultados porque precisamente el PI concentra todo el trabajo de diseño previo a la ejecución de la investigación propiamente dicha).

Los resultados son los datos que has obtenido en tu proceso de investigación, mostrados de manera verbal o visual (tablas y figuras). Hay que exponerlos **de manera objetiva y sin valoraciones ni interpretaciones**. En la investigación que estamos poniendo como ejemplo consistiría en una descripción, redactada o en forma de tablas y figuras, con los resultados de la encuesta, con la cuantificación de la frecuencia de agresiones físicas o verbales, los lugares donde estas suceden, las horas, la presencia de la cuestión de género en los programas políticos de las formaciones municipales, etc.

Tras esta descripción de los datos, se redacta la *Discusión* consistente en un **análisis** de los resultados anteriores, estableciendo relaciones entre los mismos, aclaraciones, destacando los que consideres más importantes, aportando alguna interpretación, comparándolos con otros estudios similares y recientes... Siguiendo con nuestro ejemplo, el apartado de discusión debería situar claramente los «puntos negros» del municipio, exponer de forma razonada y argumentada las medidas que los encuestados proponen como más eficaces para paliarlos o eliminarlos y tu propia valoración crítica de las mismas sobre la base de lo que conoces de otros estudios y municipios, etc.

Por último, en las *Conclusiones*, habrás de recoger, a modo de *síntesis*, las principales ideas o afirmaciones que se pueden extraer o que has alcanzado con tu investigación, así como establecer las limitaciones de tu estudio y las perspectivas que se abren para investigaciones futuras a partir de tu trabajo (por ejemplo, valorar, una vez concluida tu investigación, cómo se podría mejorar en el futuro). En el ejemplo que venimos empleando, consistiría en recapitular los principales hallazgos para el municipio de Barañáin, señalar las semejanzas y diferencias en relación al estudio de Pamplona, expresar las limitaciones que hayas encontrado en tu investigación, indicar qué cambiarías si la emprendieses de nuevo, etc.

Si tu investigación partía de una hipótesis previa, la conclusión además se cierra con la secuencia O-H-I-V de fondo: aceptas o rechazas la hipótesis en función de la evidencia estadística obtenida y, a partir de ahí, elaboras una conclusión. Atención: una hipótesis rechazada no significa nunca un fracaso; es un éxito si la investigación ha sido acertada desde el punto de vista científico. En la investigación que estamos poniendo como ejemplo no se contempla este punto al no partir de una hipótesis previa.

* * *

A modo de recopilación o resumen, recogemos en la siguiente tabla los aspectos más importantes mencionados en este apartado:

Tabla 7. Resumen del contenido y características o normas de estilo por apartados. Fuente: elaboración propia.

1. El título

Un buen título es aquel que, con solo leerlo, informa del contenido completo de una investigación -esto es de gran utilidad a la hora de realizar búsquedas y/o la revisión bibliográfica de un tema-. Características:

- ▶ Descriptivo (lo cual puede conllevar cierta extensión) pero a la vez conciso (expresa con exactitud todo lo necesario y no más; es preciso).
- ▶ Puede incluir un subtítulo.

2. Introducción

Ha de centrar el tema: delimitar y concretar al máximo las condiciones en que se realizará (PI) o se ha realizado (MF) la investigación. Incluirá:

- ▶ Motivos o motivaciones de elección del tema.
- ▶ Límites del trabajo (cronológicos, materiales, temáticos...).
- ▶ Justificación de la metodología escogida.

Ha de demostrar la calidad científica de la investigación planteada, al menos en algunos de los siguientes aspectos: ¿es factible?, ¿es novedosa o promete generar nuevos conocimientos o aplicaciones o soluciones a problemas planteados?, ¿es rigurosa?, ¿es relevante para la sociedad?, ¿se plantea o contempla en términos éticos?...

«Ley del embudo»: estructura que va, progresivamente, de lo más general a lo más concreto del que se va a estudiar en sus circunstancias específicas.

3. Objeto de estudio

Explicita de forma razonada y detallada cuál es el ámbito concreto de estudio del trabajo y qué se persigue conseguir con la investigación.

4. Estado de la cuestión (o estado del arte)

Incluye una exploración documental sobre el tema, asociando o contrastando los aspectos encontrados en las fuentes consultadas que guarden más relación con el propio trabajo. Se han de indicar también las aportaciones esperables del propio trabajo.

(A veces se solapa con la introducción y/o fundamentos teóricos).

5. Contextualización

Sitúa al trabajo en su contexto concreto con la mayor precisión y grado de concreción posibles en sus distintos aspectos (delimitación de la muestra, su entorno físico y/o social, circunstancias socioculturales, etc.). Acota, delimita.

6. Objetivos e hipótesis

La hipótesis no siempre es posible. Consiste en aventurar, en base a los conocimientos adquiridos durante la revisión bibliográfica, una o más respuestas posibles al tema de estudio.

Los objetivos se corresponden con la finalidad del estudio. Se redactan con un verbo en infinitivo. En los estudios más analíticos, a cada objetivo se puede hacer corresponder una hipótesis de trabajo.

7. Materiales y metodología

Describe con detalle:

- ▶ **Todos** los recursos que se van a emplear (encuestas, escalas de medida, aparatos o instrumental de laboratorio, etc.).
- ▶ El diseño del trabajo que se realizará, sea experimental, documental o de campo (cómo se efectuará la recogida de datos, cuándo, a quiénes; protocolos a seguir, claros y precisos...).

Deberá describirse con tanto detalle que otros investigadores que lean el trabajo puedan replicarlo o repetirlo.

8. Resultados

Tratamiento y descripción (neutra) de los datos obtenidos. Puede incluir tablas, gráficos y gráficas –figuras–, donde se hacen constar los resultados de un modo ordenado, por categorías... Se han de incluir los criterios seguidos para dicha representación u ordenación de los datos y ofrecer los estadísticos (en el caso de un tratamiento matemático de los datos de este tipo: valores *outliers*, estimación de error relativo y absoluto cometidos, etc.).

9. Discusión y conclusiones

Análisis razonado, objetivo y sistemático de los datos en bruto que permite extraer de ellos la información que encierran y unas conclusiones. Esta interpretación de los resultados permite dar una explicación o sentido, ha de responder a los objetivos planteados y confirmar o refutar la/las hipótesis (si la/las hubo).

- ▶ Tiene un carácter de síntesis.
- ▶ Toda afirmación se apoya en argumentos basados en los propios resultados obtenidos.
- ▶ Puede incluir orientaciones para posibles investigaciones futuras.

10. Bibliografía

Relación completa de las fuentes de información consultadas y citadas a lo largo de la memoria, escritas siguiendo las pautas o normativa APA y ordenadas por orden alfabético (apellido de los autores) y cronológico.

Otros apartados que pueden estar presentes: Agradecimientos. Valoración personal. Anexos.

- ▶ Agradecimientos: reconocimiento a las ayudas recibidas que han permitido la investigación (tutor o tutora, responsable del programa, expertos colaboradores, empresas, público en general que ha accedido a responder a encuestas...).
- ▶ Valoración personal: qué ha significado el trabajo para la propia formación; sus aportaciones en el entorno social/personal/académico; dificultades encontradas y soluciones aportadas; errores cometidos y cómo se subsanaron; proyección futura; etc.
- ▶ Anexos: cualquier material auxiliar o complementario cuya extensión o naturaleza desaconseje incorporarlo en el epígrafe donde se alude a él, o porque «rompa» el hilo de la redacción o pueda distraer al lector del trabajo.

* * *

Si además de redactar la memoria final de tu investigación decidieras publicar tus resultados en alguna revista científica, habrás de adaptar estos epígrafes a los indicados por la propia revista. Por ejemplo, seguramente tendrás que redactar también un **abstract** y unas **palabras clave**. El primero es un resumen breve, de ocho o diez líneas, de toda la investigación, desde los objetivos a sus conclusiones; normalmente, se escribe en castellano y en inglés, para facilitar el acceso al tema de investigación al mayor número posible de investigadores. En cuanto a las palabras clave, son un listado de hasta seis términos que definen el trabajo y ayudan en las búsquedas booleanas. Redactar un artículo conllevará también ajustarte a los límites de espacio y otros requerimientos formales que establezca la revista a la que vayas a enviar tu publicación (por ejemplo, tal vez utilicen otro sistema en el modo de citar las referencias). Todo esto puede darte cierta «pereza» *a priori*, pero en realidad, una vez que ya has redactado tu memoria final y tienes todo el trabajo hecho, esto no te supondrá mucho tiempo. Y publicar en una revista es toda una experiencia que además enriquecerá notablemente tu currículum.

9.4.

Revisar, revisar y revisar: el repaso final

Terminaste la redacción, has pasado el corrector del programa informático y leído un par de veces todo el texto. Has revisado la **gramática**, la **ortografía**, la **puntuación** y las referencias bibliográficas. Probablemente quedará alguna errata o fallos menores de forma. Si ya te sientes satisfecho con el resultado final, puede ser un buen

momento para facilitarle el texto a tu tutor/tutora que ejercerá las veces de corrector hasta que logres pulir el texto y no queden fallos (o, al menos, no importantes) en él.

Si después de este paso te encuentras que hay bastantes errores, no te desanimes. En parte, es normal y esperable: estás aprendiendo. Pero, vigila que no se deban a una falta importante de esfuerzo y/o atención y/o interés por tu parte. La persona que tutoriza no está ahí para suplir el trabajo y el afán de superación que deben venir dados por tu parte, sino para ayudarte a detectar y corregir errores, y acompañarte en el camino.

Una situación más grave supondría que, en este punto final de tu investigación, se detectasen errores importantes, grandes, sobre todo si muestran desconocimiento sobre la materia de la investigación. Por ejemplo, en el caso del Mapa del Miedo, un error grave sería confundir los límites del municipio de Barañáin con los de Pamplona y situar «puntos negros» fuera de tu municipio como si formaran parte de él. Este tipo de errores son los que pueden «arruinar» una investigación. Así que es conveniente leer y releer, pero no en una maratón de lectura, porque la atención disminuye con el tiempo. Vuelve sobre el texto a lo largo de distintos días. Y, después, recurre a otras personas ajenas a la investigación que actúen como *testigos* de que todo es comprensible y certifiquen que no existen errores de bulto.

Por último, hay una serie de aspectos que constituyen con frecuencia **errores típicos**. Por ello, te aconsejamos que los revises con minuciosidad. Son los siguientes:

- Las **páginas**: ¿se corresponden con las señaladas en el **índice**?
- Las **referencias**: ¿se corresponden a todas las citas? ¿Falta alguna? ¿El orden alfabético de la bibliografía es correcto?
- Las **citas**: si son literales, ¿van entrecomilladas? ¿He seguido correctamente el estilo APA?
- Las **tablas y figuras**: ¿van donde deben o se han movido? ¿Cada una va acompañada de su correspondiente pie de figura o encabezado, en el caso de las tablas? Y, ¿están correctamente numeradas?

10

La exposición del trabajo de investigación

Estamos llegando al punto final de este manual y, por tanto, a la última de las destrezas que necesitarás desarrollar para desenvolverte con éxito en el programa Bi+: la exposición oral de tu trabajo de investigación. Una presentación pública requiere de unas habilidades específicas por parte de los autores de la investigación, que es necesario conocer y entrenar. En este capítulo te daremos las claves principales para ello, así como una serie de pautas para elaborar un póster científico, en el caso de que la exposición de tu trabajo no se limite al comité evaluador del Bi+ sino que además quieras participar con tu investigación en congresos de jóvenes investigadores o ferias de ciencias. ¡Vamos a verlo!

10.1

El reto de la exposición oral

Hablar en público y comunicar bien ya es en sí mismo un reto difícil, pero todavía más cuando se realiza una exposición de carácter científico. Transmitir la ciencia es una tarea esencial, pero resulta complicada porque la materia que debemos trasladar a nuestros oyentes, a menudo, es de difícil comprensión.

Durante tu participación en el Bi+, deberás realizar dos exposiciones orales: después de la segunda evaluación del primer curso, presentarás tu PI; y, en enero del curso siguiente, defenderás tu MF. Una primera aclaración: la exposición oral no puede ser una mera **presentación de diapositivas**. La exposición es una **explicación hablada** que podrá apoyarse en el soporte visual que proporcionan las diapositivas, pero estas no pueden ni deben ser un sustituto de la palabra. Aunque las imágenes serán muy importantes para apoyar y respaldar tus explicaciones, no deberás plantear la charla simplemente como una «versión visual» del texto (Morgan y Whitener, 2006).

Al exponer oralmente deberemos controlar la **cantidad**, la **velocidad** y la **secuenciación de la información**. Para ello, es fundamental incluir las **pausas** como un elemento más de apoyo a la comunicación. Nuestro objetivo es que los oyentes, al final de tu exposición, hayan comprendido y aprendido acerca de tu investigación. Esto se logrará **si les guías paso a paso** de una forma lógica. Además, pretendemos que la **comunicación** que se establezca durante este tiempo en que transmites la información resulte agradable, generando **conexión** con la audiencia, sin dejar sensaciones negativas como aburrimiento, confusión... Para ello, debemos **secuenciar la información de forma lógica** y exponerla claramente y con **seguridad**, evitando las estridencias y sin mostrar prepotencia.

Otro aspecto más: cuidado con no abrumar. No pretendas, por querer ser muy exhaustivo, contar todo de tu investigación (para eso está la versión escrita del PI y la MF). Recuerda, tú controlas la cantidad de información que viertes en cada momento. A menudo, ofrecer demasiados datos no aporta claridad, sino que consigue el efecto contrario. Como tendrás que **ceñirte a un tiempo preestablecido** para tu exposición, este peligro estará limitado. Tendrás que escoger muy bien qué es relevante y qué no para el objetivo final: **transmitir el contenido de tu investigación con rigor**.

Por último, ten siempre presente para quién hablas y cuál es el contexto: una comunicación de tipo científico. No caigas en actitudes como *vender* simpatía o pena a los oyentes, hacer bromas o chistes para relajar el ambiente... **Seriedad**, que no es sinónimo de aburrido ni está reñida con la *energía* o el entusiasmo, es la actitud que mejor puedes adoptar. Y ponerte en disposición de *dar*: estás ofreciendo algo a otros, el fruto de tu trabajo. Esto es algo bonito, que se hace con ganas.

Características de una buena charla

Una buena exposición debe aunar ciertas características, fundamentalmente:

- **Rasgos en el ponente (psicológicos):** el ponente debe denotar entusiasmo, pero contenido por el autocontrol; mostrarse cercano, pero desde la seriedad y sin tomarse confianzas con el auditorio; actuar con la autoridad que le da el conocimiento adquirido acerca de su tema, pero sin caer en soberbia u orgullo... El principio general es conseguir la empatía con los oyentes.
- **Aspectos técnicos:** se han de escoger y mostrar únicamente imágenes de los datos más relevantes; introducir y comentar convenientemente cada diapositiva, que debe quedar supeditada, como apoyo, al mensaje oral; se deben controlar muy bien los tiempos y no exceder lo establecido, lo que no supone acelerar en la parte final sino ajustarse cronológicamente a cada sección.
- **Aspectos escénicos –lenguaje corporal, tono de voz...–:** se ha de usar un tono de voz tranquilo, cuidando la dicción; sonreír, pero sin gesticular en exceso; adoptar una postura adecuada en el ángulo de la espalda, mantener la mirada, no mover excesivamente tronco y extremidades (gesticular mucho con las manos)...

La estructura de la presentación

La estructura de la MF no puede ser aplicada a su exposición oral por una cuestión de tiempo y de comprensión. Lo idóneo es seguir la estructura argumental clásica de las narraciones: introducción, nudo y desenlace. Pero con algunas adaptaciones lógicas al contexto que nos ocupa. Por ejemplo, como orientación general, suele ser mejor avanzar de lo conocido a lo desconocido; de lo concreto a lo abstracto; del pasado al presente... Todo ello ayudará al auditorio a comprender mejor la exposición.

Una propuesta para empezar a *construir* tu exposición es basar la presentación en *una* idea que responda a *una* pregunta (la pregunta fundamental de tu investigación, a la que hacía referencia tu hipótesis principal, si existía) y que se plasme en *una* imagen (Morgan y Whitener, 2006). Para la defensa oral de tu PI, te centrarás en el objeto del estudio, el interés de la investigación y la metodología, fundamentalmente. En la exposición de la MF, la presentación priorizará o mostrará sobre todo los resultados de tu investigación y su discusión.

Si desglosamos punto por punto esta última, la exposición de tu MF, una posible estructura sería:

1. Comienza con la presentación de los **ponentes** indicando su **centro** de procedencia; a continuación, el **título** de la investigación. Se pueden incluir en la diapositiva los **logos** del centro y entidad colaboradora y, si fuera el caso, también el del congreso donde se esté presentando el trabajo.
2. Se comenta brevemente la estructura que seguirá la presentación (en la diapositiva asociada se muestra un **esquema** o **índice**).
3. A continuación, comienza el desarrollo de los contenidos:
 - ▶ **Introducción**
 - ▶ Algunos comentarios acerca de los **antecedentes** y el **estado de la cuestión**
 - ▶ Una enumeración de las **hipótesis** de la investigación (si las hubiera) y de los **objetivos** asociados
 - ▶ Una enumeración o descripción de los **materiales** y **métodos** empleados
 - ▶ Explicación de los **resultados** obtenidos y su interpretación
 - ▶ Las **conclusiones** del trabajo
4. A modo de cierre, antes del turno de preguntas, se pueden mostrar brevemente las **fuentes consultadas** que sean más relevantes (pero nunca leerlas, ya que resultaría tedioso), y expresar también brevemente los **agradecimientos**.

Cada uno de los apartados principales irá acompañado de una o varias diapositivas. Es una buena idea indicar a qué apartado corresponden, por ejemplo, haciendo uso de un patrón común para todas las diapositivas donde se incluya un encabezado con esta información. De esta manera, si algún oyente se despista en un momento dado podrá recuperar el hilo de tu explicación más fácilmente, gracias al soporte visual facilitado. También puedes incluir en ese diseño el logo (en pequeño tamaño) y el título de la investigación, bien en el encabezado o al pie de la diapositiva.

La elaboración de la exposición oral

Tanto la preparación de la exposición oral del PI como la de la MF comenzará con la **redacción del texto**: el título; la introducción; la selección de los apartados o datos que incluirás en el nudo y el desenlace. Tras ello conviene diseñar las diapositivas más acordes a ese texto. Y finalmente redactarás el desenlace/conclusión, acorde y coherente con el texto y también con el diseño de las diapositivas.

No hay un programa informático prefijado para hacer la presentación. El clásico PowerPoint o presentaciones de Google sirven perfectamente, lo mismo que otros más modernos: Canva, Prezi, Genially... Nuestro consejo es que utilices el programa con el que estés más familiarizado.

Respecto al texto, tienes que realizar un gran trabajo de **síntesis** para adecuar una investigación de meses al tiempo limitado de la exposición. Lo mejor es comenzar por el final: el desenlace/conclusión. Deberás redactar la **idea-eje** que quieres que quede al final de tu exposición. Una idea concreta y clara. Cuando la tengas, redacta el nudo, seleccionando los datos que conduzcan a los oyentes a comprender y aprobar esa idea-eje. ¿Qué argumentos, datos, imágenes... necesitas para mostrar la veracidad de esa idea-eje de tu desenlace? Y lo mismo respecto a la introducción: la redactarás sin perder de vista el objetivo de interesar y guiar al auditorio hacia la idea-eje de tu conclusión.

Si traducimos todo esto en términos de extensión, a modo orientativo, has de tener en cuenta que la **introducción** debería ocupar un **10% del tiempo** de exposición (en la MF); el **nudo**, con la presentación de los datos, supondría un **75-80%** del tiempo; y la **conclusión y cierre**, el 10-15% restantes. A modo de orientación, te puede ayudar saber que en una charla, de promedio, se pronuncian unas 180 palabras por minuto. Si las multiplicas por el número de minutos de que dispones para la defensa oral de tu PI o de tu MF, esta estimación te ayudará al control del tiempo desde la redacción misma.

Ahora bien, ¿cuántas diapositivas se deben utilizar? Se recomienda que su número quede en torno a o por debajo del **50% de los minutos de la exposición** (Morgan y Whitener, 2006)¹. Si es de quince minutos, 7 diapositivas; si es de 30, 15. Te parecerán probablemente muy pocas, así que tocará hacer una primera selección de imágenes e ir eliminando las que no sean esenciales. Para ello piensa en cuáles han sido tus principales hallazgos e ilústralos con las imágenes correspondientes. Las diapositivas deben reservarse sobre todo para el nudo. Y debes conseguir que todas estén bien integradas entre sí y conceptualmente relacionadas: ninguna tiene que dar la impre-

¹ Esto se conoce también como **la regla de los dos minutos**. Quiere decir que, si necesitas más de ese tiempo para explicar una diapositiva, puedes sospechar que quizás resulte demasiado complicada o esté sobrecargada de información. Como todo, esta no es una regla rígida, sino que pretende darte una orientación válida. En lo concreto, habrás de valorar con tu propio criterio si la información que has volcado en una diapositiva está presentada del modo correcto y, solo en ese sentido, olvidarte del reloj (es normal extenderse más en unas diapositivas que en otras. Lo importante es que tu charla fluya y que, en conjunto, logres ceñirte al tiempo disponible, sin prisas, pero también sin dilatar innecesariamente el tiempo que te detienes en una diapositiva).

sión, ni en fondo ni en forma, de ir «por libre». De ahí la importancia de emplear un patrón o diseño común a todas ellas, como te hemos indicado más arriba.

Las diapositivas **no deben estar sobrecargadas**: no incluirán más de **30 palabras** porque mientras el público lee, no te escucha. El texto de las diapositivas debe reflejar sólo los aspectos más importantes y de forma concisa. De nuevo, esto puede ayudar a quienes escuchan a recuperar la información que han perdido en un momento de distracción, al menos en lo fundamental, solo con un vistazo rápido a la diapositiva proyectada.

No hay que llenarlas de imágenes: lo mejor es que cada diapositiva sólo contenga una tabla, un mapa, un gráfico... debidamente citados. Todos los elementos deben tener el **tamaño suficiente** como para ser vistos desde una distancia considerable. Y, por supuesto, nada de efectos de animación, transiciones fulgurantes entre diapositivas, tampoco GIFs... El dinamismo lo pones tú.

Un último consejo (o, más que un consejo, una exhortación): si la exposición no se realiza *online* y siempre que puedas, haz una prueba previa de cómo se ve tu presentación desde el ordenador y en la pantalla donde vas a exponer. Pudiera suceder que cambie en algo el formato, según sea el programa desde el que se reproduzca tu archivo. O, también, que texto y colores se vieran diferentes que en tu ordenador. Si haces esta prueba antes, estás a tiempo de corregir e introducir los cambios necesarios. Lo que queremos evitar a toda costa son sorpresas de última hora que sólo contribuirían a descentrarte, hacerte perder la concentración en lo importante o agudizar tus nervios.

Preparación para *la puesta en escena*

Quizás te resulte chocante que hablemos en estos términos, pero, en parte, tu charla implica una *actuación* ante un público. Puede que eso te inhiba o quizá te encante. En ambos casos, se puede realizar una excelente actuación o una mediocre. Estar totalmente relajado en una presentación puede producir una impresión negativa ante el auditorio, que podría interpretarlo como pasotismo o prepotencia. Por el contrario, aparecer demasiado nervioso puede transmitir la sensación de falta de preparación o falta de profesionalidad. Entonces... ni una cosa, ni la otra; un punto intermedio es lo más adecuado. Y te preguntarás: *«ya, pero ¿cómo logro yo eso? Como si fuera algo que se pudiera controlar tan fácilmente»*. Pues se logra **ensayando**. Es algo que **se puede entrenar**. Y tú mismo, tú misma, notarás tus avances si lo practicas (no es necesario que tengas dotes escénicas): lograrás mejorar.

Lo mejor es que primero ensayes tú solo, tú sola. El espejo no resulta muy útil, pero **grabarse** sí es una buena idea. En un primer momento, con el **audio** será suficiente para escuchar tu ritmo de declamación y ajustar la velocidad y el tono. Cuando ya has corregido esto, también puede ser bueno grabarte con **imagen** y observar si gesticulas demasiado o muestras algún *tic*... Finalmente, lo más conveniente es hacer un **«ensayo general»** antes de la exposición con un público amigo. Amigo, pero **crítico**, para que te ayude realmente. Ha de ser capaz de advertirte acerca de si incluyes «muletillas» en tu lenguaje, si te aceleras en las últimas diapositivas porque vas falto de tiempo, si agitas

los brazos demasiado enfáticamente... Puede parecer un proceso largo, pero te dará la seguridad de lo «hecho mil veces» para el día de tu exposición académica.

Para mantener la calma ese día, te puede ayudar sentir que has hecho lo que estaba en tu mano para prepararte, tanto en lo que respecta a los factores externos como a los internos, aunque nunca podamos tener todo bajo control. Por ejemplo, haber comprobado ordenador y pantalla antes de la presentación. También ayuda haber dormido las horas adecuadas la noche anterior; no tomar cafeína; escuchar música relajada, o cualquier otra práctica que te ayude a tener tranquilidad, antes quizás que ponerte a charlar excitadamente con los colegas, a cual más nervioso...

Por lo general, los primeros minutos de la presentación son los más tensos. El inicio suele ser crucial por esa primera impresión que transmite de ti al auditorio y también, mirado desde tu punto de vista, porque, si empiezas bien, esto alimentará tu confianza y te ayudará a lo largo de toda la exposición. En cualquier caso, si te equivocas en algún momento, no pasa nada: corrige y sigue adelante, con la mayor naturalidad de que seas capaz. Es mejor esto que intentar disimular el error.

Volviendo al inicio de tu presentación: algunos autores recomiendan empezar una charla sin ninguna diapositiva detrás, de manera que toda la atención se concentre en ti y en lo que estás diciendo (las charlas de TED, sin ser comparables al tipo de exposición que desarrollarás, pueden ser un ejemplo de esto y ofrecerte claves de qué sirve y qué no en una buena exposición). Si la charla la ofreces con un propósito divulgativo, puedes buscar una frase que enganche, con la que puedas establecer un primer vínculo de interés común entre tú y tus oyentes, algo que introduzca lo que explicarás después. Dedícale tiempo a esa cuestión, no es algo que puedas improvisar en el momento. Y no puedes hacer trampa: la frase tiene que ser coherente con tu investigación y con tu conclusión, lo cual quizá no necesariamente será algo que *emocione*. Te puede ayudar pensar en términos de *intereses* comunes: *¿qué intereses han atraído hasta aquí a tus oyentes? ¿Qué tienes para ofrecerles?*

Durante la exposición, has de **dirigirte al público en todo momento**, excepto en los breves instantes en que precises señalar algo en la pantalla. Es necesario, por tanto, que lleves muy bien preparado lo que vas a decir para no tener que consultar notas ni mirar continuamente la pantalla. Esto lo habrás logrado con los ensayos. Pero, por si la memoria te fallara o los nervios te hicieran experimentar un lapsus, un truco que puedes usar es situarte cerca del ordenador desde el que se proyecta la presentación, de modo que puedas ver fácilmente cada diapositiva sin dejar de dar la cara al público.

La exposición debe realizarse en un **tono formal**, pero que resulte ameno y atraiga la atención de tu audiencia. A pesar de que la hayas ensayado probablemente varias veces, es mejor que parezca natural, casi espontánea. Por ello, no memorices al pie de la letra o, al menos, no reproduzcas mecánicamente lo que te sabes de memoria, pues la entonación asociada puede resultar monótona. Lo que se pretende es que *interiorices* tu exposición.

Un último aspecto: si la investigación ha sido realizada por **dos personas** es importante que ambas participen en la exposición. Lo habitual es que cada una hable du-

rante unos minutos, repartiéndose las distintas secciones. Otra opción, que no te recomendamos, es que los autores se turnen en el uso de la palabra en cada diapositiva, encargándose de unas cuantas frases cada uno; aunque esto puede añadir dinamismo a la presentación, también la retrasa; además, el cambio continuo de ponente puede dar la sensación de sobreactuación y causar distracciones. Por todo ello, nuestro consejo es que, si vais a hacer la presentación entre dos personas, lo mejor es que acordéis apartados concretos para cada una de vosotros. En el turno de preguntas también deberéis alternar o lograr un equilibrio entre las dos a la hora de responder, especialmente si se trata de una exposición para evaluación (PI o MF).

10.2

El póster científico: exposición de tu trabajo en congresos y ferias de ciencias

Para concluir este capítulo, queremos incluir aquí algunas recomendaciones para la elaboración de pósteres científicos, que son un medio muy habitual para presentar y difundir públicamente los resultados de una investigación en ferias, congresos o reuniones especializadas.

El póster o cartel científico resume el contenido de una investigación de una manera visual, donde las imágenes (fotografías, tablas, gráficas, esquemas, etc.) adquieren una mayor importancia. Un buen póster invitará a entablar conversación con los autores del trabajo para profundizar en su contenido y resolver dudas.

Habitualmente, el póster tiene unas dimensiones grandes, precisamente porque su objetivo es atraer la atención desde cierta distancia y permitir que pueda ser leído por varias personas a la vez mientras conversan sobre su contenido entre ellas o con los autores. El tamaño habitual es el de DIN-A0 (118,9 cm de alto por 84,1 cm de ancho).

Existen diversos programas y aplicaciones para confeccionar pósteres, tales como *Piktochart* o *Canva*. Pero también se pueden elaborar en *PowerPoint* o incluso *Word*.

Estructura

El contenido del póster se puede estructurar en tres partes: encabezamiento, cuerpo principal y bloque final (fig. 21):

1. **Encabezamiento.** Incluye el título, en un tamaño de fuente suficientemente grande, no inferior a los 36 puntos; aconsejable que vaya en negrita. Si el póster está relacionado con una memoria de in-

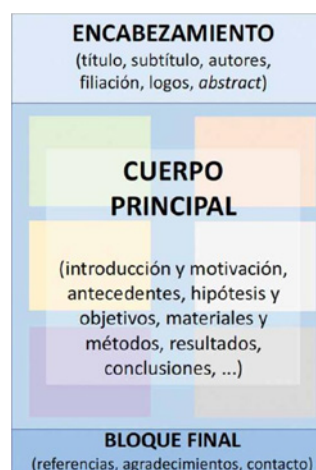


Figura 21. Estructura de un póster científico. Fuente: Moreno, 2020.

investigación, su título debe ser el mismo. Si va acompañado de un subtítulo, este ha de tener un tamaño de fuente menor que el título y colocarse justo debajo.

A continuación, deben incluirse los **nombres de todos los autores** y, debajo de ellos, su **filiación**, es decir, el centro en el que se llevó a cabo la investigación. Debe incluirse también el nombre del profesor **tutor/tutora**. También se pueden añadir direcciones de contacto (habitualmente el correo electrónico) si los autores están abiertos a continuar la relación con las personas que se interesen por su investigación. Toda esta información debe llevar un tamaño de fuente menor que el del título y el del subtítulo.

Las filiaciones se suelen acompañar del **logotipo** del centro. Además, es recomendable incluir el nombre o logotipo del congreso en el que se presenta el trabajo (pueden colocarse en las esquinas superiores del póster).

Por último, en el encabezamiento debe incluirse un **resumen** o *abstract* del trabajo. Puede ocupar varios renglones y por ello el tamaño de fuente utilizado debe ser menor que el de los nombres de los autores y sus filiaciones.

- 2. Cuerpo principal.** Es conveniente dividirlo en **apartados** («Introducción», «Motivación», «Hipótesis», «Materiales», etc.), que pueden ser los de la memoria escrita o solo algunos de ellos. Los títulos de cada apartado deben tener un tamaño de fuente mayor que el del texto que llevan a continuación, pero menor que los usados en el encabezamiento. En el póster la información tiene que estar mucho más resumida. Puede ser interesante aportarla en forma de listas numeradas o con viñetas, de una forma más esquemática y que se lee con más rapidez y facilidad. Esto es especialmente adecuado para listar objetivos, hipótesis, materiales, etc.

Las **figuras** son fundamentales en el póster. Es importante que tengan muy buena resolución. Todas deben incluir un pie de figura que explique brevemente su contenido y deben estar relacionadas con alguno de los textos principales situados cerca de ellas.

- 3. Bloque final.** En la parte inferior del póster se han de incluir las **referencias** más importantes consultadas para realizar la investigación. En este bloque también se pueden mencionar algunos **agradecimientos** e incluir información de contacto de los autores, si no aparecía ya en el encabezado. Una manera interesante de hacer esto último es incluyendo un código QR que enlace con alguna página web de los autores o de su centro.

En internet se pueden encontrar compilaciones de pósteres científicos, como en *Eposter*, donde podrás obtener ideas sobre el diseño. Te presentamos aquí un ejemplo, elaborado por alumnado de este centro en el curso 2020-21.

ESTUDIO DE LA POBLACIÓN DE MAMÍFEROS EN 3 LOCALIZACIONES NAVARRAS MEDIANTE TÉCNICAS DE FOTOTRAMPEO Y PLATAFORMAS DE CIENCIA CIUDADANA

Ainara Alegria, Eva López, Kevin Sánchez, Martín Senosiáin

IES Barañain, Barañain (Navarra)

Profesora: María Gutiérrez Pérez



RESUMEN:

En este proyecto se ha estudiado la fauna, fundamentalmente mamíferos, de tres ecosistemas navarros: Valle de Yerri, Sierra de Urbasa y Río Arga a su paso de Barañain. Se colocaron cámaras de fototrampas y tras 4 semanas de capturas (foto y vídeo), se analizaron las imágenes para el recuento y clasificación de especies. Además todos los registros obtenidos se han subido a la plataforma de ciencia ciudadana MammalWeb, que recoge datos a nivel europeo. Los resultados mostraron una mayor riqueza de especies en la Sierra de Urbasa, en comparación con el río Arga y Valle de Yerri, que mostraron una riqueza ligeramente inferior. Además se pudieron fotografiar especies protegidas como el visón europeo y el gato montés.

PREGUNTA EXPERIMENTAL E HIPÓTESIS:



¿Cómo afecta la proximidad de núcleos urbanos y, en su caso, el gradiente de densidad poblacional a la riqueza de especies de mamíferos y su abundancia?

Esperábamos encontrar menor diversidad (riqueza y abundancia de especies) en la localización de Barañain, próxima al núcleo más poblado de Navarra (Pamplona) y a un polígono industrial, seguida de las localizaciones de Valle de Yerri y Parque Natural de la Sierra de Urbasa.

MATERIALES:

- Seis cámaras de fototrampas.
- Herramientas digitales para clasificación y recuento de especies: MammalWeb y hojas de cálculo.



METODOLOGÍA:

1. Se buscaron zonas de paso de fauna y se colocaron las cámaras atándolas a troncos de árbol a unos 40 cm del suelo.
2. Modo de captura: las cámaras se programaron en modo ráfaga de 3 fotografías durante 3 semanas y en modo vídeo durante una semana más. Tiempo total de registro: 1 mes.
3. Análisis de datos: se subieron las capturas a la plataforma MammalWeb y se clasificaron (identificación de especies). A partir de la base de datos generada, se realizaron recuentos del total de especies y capturas para cada especie por localización y se realizaron análisis de la riqueza - abundancia relativa y la actividad diurna y nocturna de la fauna.

Barañain		Urbasa		Yerri	
Cam. 1 (Módulo 4000)	Cam. 2 (Módulo 4000)	Cam. 1 (Módulo 4000)	Cam. 2 (Módulo 4000)	Cam. 1 (Módulo 4000)	Cam. 2 (Módulo 4000)
42.80, 170	42.80, 170	42.84, 203	42.84, 209	42.74, 193	42.74, 193

Tabla 1. Coordenadas de colocación de las cámaras. Imagen de satélite y breve descripción de las principales características de cada localización.

Bibliografía y referencias:

- Marcell, Sison, Nakata, et al., "Mamíferos pequeños y grandes de la transición Andino-América del Parque Anáhuac, municipio de Berlín de los Andes, Colombia." *Revista Colombiana Zoológica*, nº 11 (2008).
 - Benabib, Pérez, I., et al., "Estado zoológico de mamíferos terrestres de fauna mediana y grande asociadas a praderas del sustrato de la península de Yucatán, México." *TRIEVA*, 2003, Vol. 4 (E) 229-274.
 - Javier Gómez-Olivares, E. J., et al., "Nuevos datos de distribución de los mamíferos carnívoros en el Parque Natural Los Hornos de Ibañeta." *Rev. Soc. Geol. Nat. Nav.*, 2020, Vol. 63 (2).
- <https://www.biodidac.es/aves/> (Identificador de aves de la SED)
- <https://mammalweb.com/es/PID/aves/> (Difusión de datos de especies de mamíferos)

RESULTADOS:

Se analizaron más de 3000 fotografías de las cuales se subieron a MammalWeb un total de 1274 imágenes agrupadas en ráfagas, lo que hicieron un total de unas 580 secuencias analizadas. En las localizaciones de Yerri y Urbasa, se pudo disponer de los datos procedentes de las 2 cámaras colocadas, mientras que para la localización de Barañain una de las cámaras fue robada y no se pudo recuperar.

Localización	Fecha	Espejito	Espejito	Espejito	Espejito	Espejito	Espejito	Espejito	Espejito	Espejito
Barañain	1/10/2020	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Urbasa	1/10/2020	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Yerri	1/10/2020	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabla 2. Resumen de todos los contactos obtenidos por especies y localizaciones.

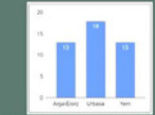


Figura 3. RIQUEZA de especies (nº total de especies) (nº de ráfagas) por localización.

Localización	Arvicola	Canis	Citellus	Epitauros	Lepus	Mustela	Neotoma	Procyon	Sciurus	Vulpes
Barañain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Urbasa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Yerri	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabla 3. Cálculo de la abundancia relativa (nº total de contactos entre el total de días de capturas).

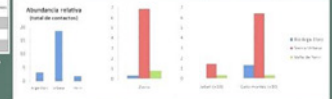


Figura 4. ABUNDANCIA RELATIVA. Representa abundancia relativa (nº de contactos entre el nº días de registro) por las 3 localizaciones. Centro y derecha: abundancia relativa para algunas especies seleccionadas, como jabalí y gato montés, aunque que en estos 2 últimos los valores de foto multiplicado por 10 para poder apreciar la gráfica las diferencias.

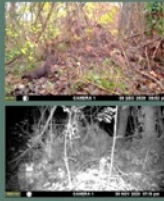


Figura 5. Selección de capturas de especies fotografiadas en Barañain por Espejito, Arvicola, Arvicola europeo, Abaje planta.



Figura 6. Selección de capturas de especies fotografiadas en Valle de Yerri. Arvicola europeo, Abaje planta.



Figura 7. Selección de capturas de especies fotografiadas en Sierra de Urbasa. Arvicola europeo, Abaje planta montés.

Por último, se quiso analizar el patrón de actividad de las distintas especies, en cada localización, para ver si se observaban diferencias que pudieran ser atribuibles a la presencia de distintas actividades humanas en cada zona o a la densidad de población. Sin embargo, al contar tan solo con 2 cámaras por localización, no se pudieron obtener suficientes capturas para este propósito. Por ello, se agruparon la totalidad de animales capturados y la totalidad de cámaras fotografiados en las 3 localizaciones.



Figura 8. Patrón de actividad de los carnívoros (borrego) y los roedores (gris). Datos totales.

CONCLUSIONES:

A la vista de los resultados, se puede concluir que el entorno de la Sierra de Urbasa presenta una mayor riqueza y abundancia relativa de especies, mientras que la zona de la confluencia de los ríos Arga-Elorz y la localización de Valle de Yerri mostraban una riqueza de fauna ligeramente inferior.

Sin embargo, el dato que más nos sorprendió, y que refutaba nuestra hipótesis de partida, fue el hecho de hallar una riqueza tan alta de especies en la zona del río, comparable a la de Valle de Yerri. La zona del río está muy próxima a Pamplona y al polígono industrial de Landaben, y esperábamos que toda la actividad humana e industrial en la zona hubiera espulsado a la mayoría de la fauna. Sin embargo, allí pudimos fotografiar incluso visón europeo, que es una especie amenazada.

Este proyecto nos ha ayudado a tener un mayor contacto con la naturaleza, valorar los entornos naturales que nos rodean y caer en la cuenta de que los compartimos con otros muchos seres vivos que debemos cuidar y proteger.

Agradecimientos:

- Al investigador José Antonio Blanco Aguir (Univ. Castilla la Mancha), por su asesoramiento con el proyecto y la plataforma digital MammalWeb.
- A Diego Villalba, por el préstamo a fondo perdido de las cámaras.
- A todos nuestros compañeros de 4º C/D que han colaborado clasificando especies, buscando información sobre las especies, etc.
- A nuestra profesora María por su ilusión y dedicación.



Bibliografía

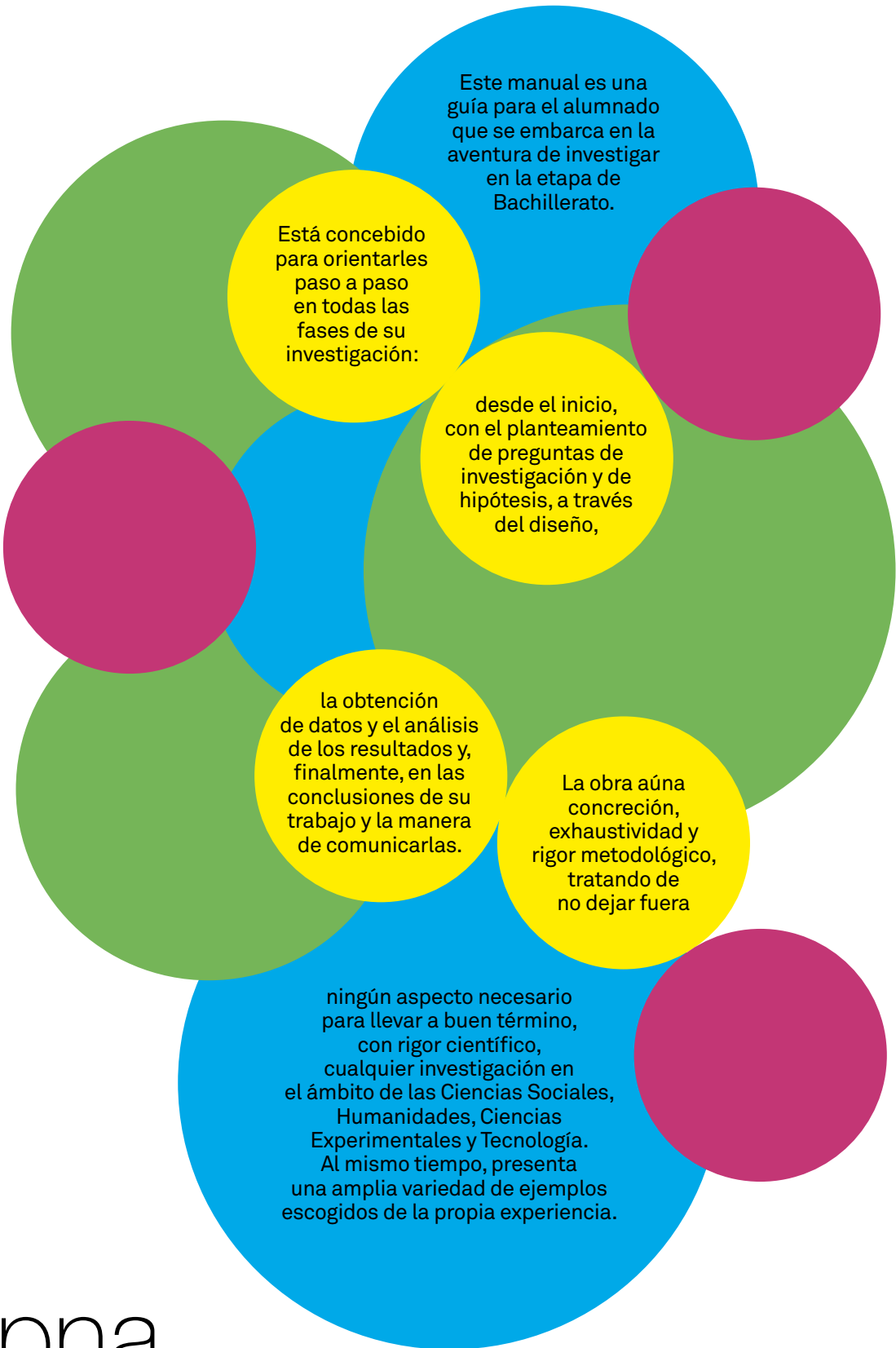
- American Psychological Association (2019). *Publication Manual of the American Psychological Association*. Washington DC, US: APA.
- Anguera, M.T. (2003). La observación. En C. Moreno Rosset (Ed.), *Evaluación psicológica. Concepto, proceso y aplicación en las áreas del desarrollo y de la inteligencia* (pp. 271- 308). Madrid: Sanz y Torres.
- Beaud, S. (2018). El uso de la entrevista en las ciencias sociales. En defensa de la «entrevista etnográfica». *Revista colombiana de antropología*, 54(1), 175-218.
- Belmonte, M (2011). *Enseñar a investigar. Libro del profesorado*. Bilbao, ES: Ediciones Mensajero S.A.U.
- Bertaux, D. (1999). El enfoque biográfico: su validez metodológica, sus potencialidades. *Proposiciones*, 29, 1-23.
- Blanco Villaseñor, A. (1993). Fiabilidad, precisión, validez y generalización de los diseños observacionales. En M.T. Anguera (Ed.), *Metodología observacional en la investigación psicológica* (Vol 2, Fundamentación, pp 151-261). Barcelona: PPU.
- Blanco-Villaseñor, A. (1997). *Metodologies qualitatives en la investigació psicològica*. Barcelona: Edicions de la Universitat Oberta de Catalunya.
- Booth, C., Colomb G.G. y Williams, J. M. (2008). *Cómo convertirse en un hábil investigador*. Barcelona: Gedisa.
- Cannadine, D.(Ed.) (2005). *¿Qué es la Historia ahora?* Granada: Universidad de Granada.
- Casas Anguita, J., Repullo Labrador, J., & Donado Campos, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Atención primaria*, 31(8), 527-538.
- Chanfrault-Duchet, M.-F. (1987). Le récit de vie: donnée ou texte? *Cahiers de recherche sociologique*, 5(2), 11-28.
- Cohen, L. y Manión, L. (2002). *Métodos de investigación educativa*. Madrid: La Muralla.
- Creswell, J.W. (2009). *Research design. Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. New York: Sage Publications.
- Dawson, G. F. (2014). *Interpretación fácil de la bioestadística: la conexión entre la evidencia y las decisiones médicas*. Barcelona: Elsevier.
- Del Olmo, M. (2003). La construcción de la confianza en el trabajo de campo. Los límites de la entrevista dirigida. *Disparidades. Revista de Antropología*, 58(1), 191-219.

- Eco, U. (1995). *Cómo se hace una tesis: Técnicas y procedimientos de estudio, investigación y escritura*. Barcelona: Gedisa.
- Fernández Núñez, L. (2007). ¿Cómo se elabora un cuestionario? *Butlletí La Recerca*. Ficha 8. Instituto de Ciencias de la Educación. Universidad de Barcelona.
- Flick, U. (2012): *El diseño de la investigación cualitativa* (Vol.1). Madrid: Ediciones Morata.
- Glaser, B.G. y Strauss, A.L. (1967): *The Discovery of Grounded Theory: strategies for qualitative research*. Sldine, New York.
- Grele, R. (1991). Movimiento sin meta: problemas metodológicos y teóricos en la historia oral. Schwarzstein, D., *La historia oral* (pp. 119-141). Buenos Aires: CEAL.
- Hammersley, M. y Atkinson, P. (2001). *Etnografía. Métodos de investigación*. Barcelona: Ediciones Paidós.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*. México: Editorial Mc Graw-Hill.
- Hobsbawm, E. J. (1985). History from below: Some reflections. *History from Below: Studies in Popular Protest and Popular Ideology in Honour of George Rude*, Concordia University, Montreal, 63-73.
- Kerlinger, F. (1970). A social attitude scale: Evidence on reliability and validity. *Psychological Reports*, 26 (2), 379-383.
- Latorre, A., Del Rincón, D. y Arnai, J. (1997). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona: Hurtado.
- León, O. (2016). *Cómo redactar textos científicos y seguir las normas APA 6ª*. Madrid: Ibergaceta.
- Losada, J.L. y López-Feal, R. (2003). *Métodos de investigación en ciencias humanas y sociales*. Barcelona: Paraninfo-Thomson.
- McCullagh, B.C. (1984). *Justifying Historical Descriptions*. New York: Cambridge University Press.
- Moreno Díaz, O. (2020). *La investigación científica en el aula: de la transmisión a la creación del conocimiento*. Ministerio de Educación y Formación Profesional. Ministerio de Universidades.
- Morgan, S. y Whitener, B. (2006). *Speaking about Science: A Manual for Creating Clear Presentation*. Cambridge: University Cambridge Press.
- Portelli, A. (2017). El uso de la entrevista en la historia oral. *Anuario de la Escuela de Historia*, (20), 35-48.
- Prins, G. (2003). Historia oral. En Burke, P. (ed.), *Formas de hacer historia* (pp. 144-188). Madrid: Alianza Editorial.
- Rodríguez, G., Gómez, J. y Gil, J. (1996). *Métodos de la investigación cualitativa*. Malaga: Ediciones Aljibe.
- Sitton, T., Mehaffy, G. y Davis O.L. (1989). *Historia Oral. Una Guía para Profesores*. México: Fondo de Cultura Económica.

*«La ciencia es una obra colectiva.
Como el Mississippi, que adquiere su gran caudal de muchos arroyos
y pequeños ríos de las montañas que lo van llenando.
Somos eslabones de la cadena. Cualquier cosa que aportemos,
por pequeña que parezca, es importante,
porque contribuye al acervo colectivo.»*

Pedro Miguel Etxenike

Doctor en Física
Premio Max Planck de Física
Premio Príncipe de Asturias de
Investigación Científica y Técnica



Este manual es una guía para el alumnado que se embarca en la aventura de investigar en la etapa de Bachillerato.

Está concebido para orientarles paso a paso en todas las fases de su investigación:

desde el inicio, con el planteamiento de preguntas de investigación y de hipótesis, a través del diseño,

la obtención de datos y el análisis de los resultados y, finalmente, en las conclusiones de su trabajo y la manera de comunicarlas.

La obra aúna concreción, exhaustividad y rigor metodológico, tratando de no dejar fuera

ningún aspecto necesario para llevar a buen término, con rigor científico, cualquier investigación en el ámbito de las Ciencias Sociales, Humanidades, Ciencias Experimentales y Tecnología. Al mismo tiempo, presenta una amplia variedad de ejemplos escogidos de la propia experiencia.