

Fase Empírica de la Investigación

*"Un hombre con una idea nueva es un loco...
hasta que la idea triunfa"*

Mark Twain



*Itinerario
Formativo*

Investigación Enfermera

CONTENIDOS

La recogida de datos

El análisis y la interpretación de los datos

La difusión de los resultados

En este capítulo...

Se expone la fase empírica, donde se responde a la pregunta:

¿Qué significan los resultados obtenidos?

La primera labor será la de recoger los datos de forma sistemática utilizando las herramientas diseñadas en la fase metodológica.

Posteriormente, los datos se analizan en función de la finalidad del estudio, según se pretenda explorar o describir fenómenos o verificar relaciones entre variables. En los estudios epidemiológicos el análisis se realiza utilizando la estadística, mientras que en los estudios cualitativos el análisis es principalmente inductivo.

Finalmente, es necesario difundir los resultados del estudio, y así poder dar este por concluido. Amén de la escasa utilidad que puede tener desarrollar un estudio y luego no compartirlo con el resto de la comunidad científica, la difusión de los hallazgos es también un deber de cualquier investigador.

*"Despacito y buena letra que el hacer las cosas bien
vale más que el hacerlas"*

Antonio Machado

LA RECOGIDA DE DATOS

En la recogida de datos deberemos utilizar las herramientas o los recursos apropiados para recoger la información que nos interese y que hayan sido diseñados o establecidos en la fase metodológica del estudio. Lógicamente, las herramientas que utilizaremos para recoger los datos estarán determinadas por el tipo de estudio que estemos desarrollando y por los objetivos de este.

Un aspecto que se debe tener en cuenta, tanto en estudios epidemiológicos como en cualitativos, es la necesidad de entrenar a los observadores y/o a las personas encargadas de recoger la información para que exista un consenso en la forma de medir, informar, observar o acercarse a los sujetos objeto de estudio. El objetivo fundamental es que los datos recogidos sean válidos, es decir, que reflejen sin errores ni sesgos el fenómeno que se ha estudiado. Los investigadores han de tener presente, por tanto, las principales fuentes de errores y sesgos y los conceptos de validez y fiabilidad de los instrumentos de medida, que se exponen en este apartado.

Concepto de error aleatorio y error sistemático o sesgo

Error Aleatorio: es aquel tipo de error debido al azar. Disminuye si se aumenta el tamaño muestral. Este tipo de error ocurre por el hecho de trabajar con muestras de individuos y no con poblaciones enteras y por la variabilidad inherente al proceso de medición de las variables debidas al instrumento de medida, al observador, o a la propia variabilidad biológica existente.

Este error aparece, por tanto, por el hecho de hacer inferencias a la población a partir de una sola muestra. Por este motivo, el error aleatorio sí se minimiza al aumentar el tamaño de la muestra, puesto que al aumentar el tamaño muestral, la media de la muestra tiende a aproximarse a la media de la población de la que la hemos obtenido.

El error aleatorio está muy relacionado con el concepto de precisión, de manera que cuanto menor error aleatorio, mayor precisión.

EJEMPLO

Por **ejemplo**, imaginemos que queremos calcular el cociente intelectual (CI) medio de los estudiantes de primero de enfermería de una escuela donde cursan primero 50 alumnos.

Imaginemos que, por azar, en ese curso hay un alumno con un CI de 190, que hace que la media de CI ascienda de 110 (que sería la media de CI si excluyéramos al alumno superdotado) a 111.60, que es la media de CI teniendo en cuenta a este alumno. Es decir, la presencia de esta persona hace que la medida de CI ascienda 1.6 puntos.

Sin embargo, si tomáramos como muestra los alumnos de esta escuela de enfermería y los que cursan primero en otras ocho escuelas más, el tamaño de la muestra ascendería de 50 a 500 alumnos.

Aunque siga perteneciendo a la muestra este alumno con CI de 190, su “influencia” en la media de CI es menor, al ser el tamaño muestral mayor. En este caso el CI asciende de 110 (que sería la media de CI si excluyéramos al alumno superdotado) a 110.16 por la presencia de este alumno. Es decir, la presencia de este alumno incrementa la media en 0.16 puntos, y no en 1.6, como pasaba cuando el tamaño muestral era de 50 alumnos. Vemos cómo al aumentar el tamaño muestral disminuye el error aleatorio que se comete, puesto que cuando la muestra es de 500 alumnos, el valor medio apenas varía de la media que se obtendría sin la presencia de este alumno.

Este es el error que cuantificamos cuando generalizamos los resultados obtenidos en la muestra a la población, puesto que es el grado de error que asumimos que puede haber acontecido en la muestra estudiada, y que indicamos en el valor de p que facilitamos al inferir los resultados.

Error sistemático: comprende el sesgo de muestreo o sesgo de selección (que puede ocurrir al seleccionar la muestra) y el sesgo de información (que puede ocurrir al medir las variables).

Este sesgo no se minimiza por aumentar el tamaño muestral, como indica Arturo González Quintela, si a la Torre de Pisa, le añadiéramos más altura seguiría estando inclinada. Esto es así porque el error sistemático o sesgo es un error producido en el diseño del estudio, ya sea en la selección de los sujetos (sesgo de selección) o en la medición de las variables (sesgo de información), y que conduce a una estimación incorrecta (desde el inicio y sin que sepamos que este sesgo puede estar ocurriendo y por tanto, no podemos cuantificarlo).

El **sesgo de muestreo o de selección** se produce al elegir una muestra que no representa adecuadamente a la población de estudio, como por ejemplo, cuando el muestreo no es aleatorio, o por errores en la clasificación o seguimiento de los sujetos.

Algunos **ejemplos** de situaciones en las que se produce este sesgo podrían ser:

Imaginemos que queremos saber la opinión de los estudiantes de enfermería de una determinada universidad sobre las prácticas, y para ello seleccionamos a los cien primeros que acuden a la biblioteca de la universidad. Debemos pensar que no todos los estudiantes estarán representados, pues hay personas que por no acudir a la biblioteca de la universidad, no tendrían posibilidad de ser incluidos en el estudio. Además, las personas que acuden a la biblioteca pueden no representar al resto de estudiantes universitarios.

Este sesgo de selección también podría ocurrir si queremos saber la relación entre el cáncer de pulmón y la exposición al humo del tabaco, y seleccionamos como casos a personas diagnosticadas de cáncer de pulmón que han sido fumadores y como controles a personas con limitación crónica del flujo aéreo (LCFA), sin pensar que muchos de ellos también pueden haber estado expuestos al tabaco.

El sesgo de muestreo o de selección también puede darse por la existencia de variables que son heterogéneas en la población diana (edad, estado civil, nivel socioeconómico, nivel de dependencia, etc.) y que, sin embargo, son homogéneas en la muestra.

*Por **ejemplo**, este sesgo se daría si los sujetos de la muestra tienen un nivel alto de estudios, pero esto no es así en la población diana y el nivel de estudios es una variable que influye en el control del embarazo, que es lo que vamos a estudiar.*

Para evitar la existencia del sesgo de muestreo es importante reflexionar sobre el tipo de muestreo y hacernos la siguiente pregunta: *¿Tenemos indicios para pensar que la muestra no sea representativa de la población de la que la hemos obtenido?*, si es así, deberemos modificar el tipo de muestreo.

El **sesgo de información** se produce cuando las mediciones son de mala calidad o son sistemáticamente desiguales.

E Ocurriría, por **ejemplo**, si pesáramos individuos en una báscula mal calibrada, que pesa 500 mg más (todos los individuos pesarían 500 mg más de su peso real), o si los sujetos son pesados por dos personas diferentes y una de ellas pesa sin ropa y la otra no.

Este tipo de error tampoco se reduce al aumentar el tamaño muestral, sino que para disminuirlo se deben medir las variables con un instrumento adecuado, validado y bien calibrado, y de la misma manera en todos los sujetos de estudio.

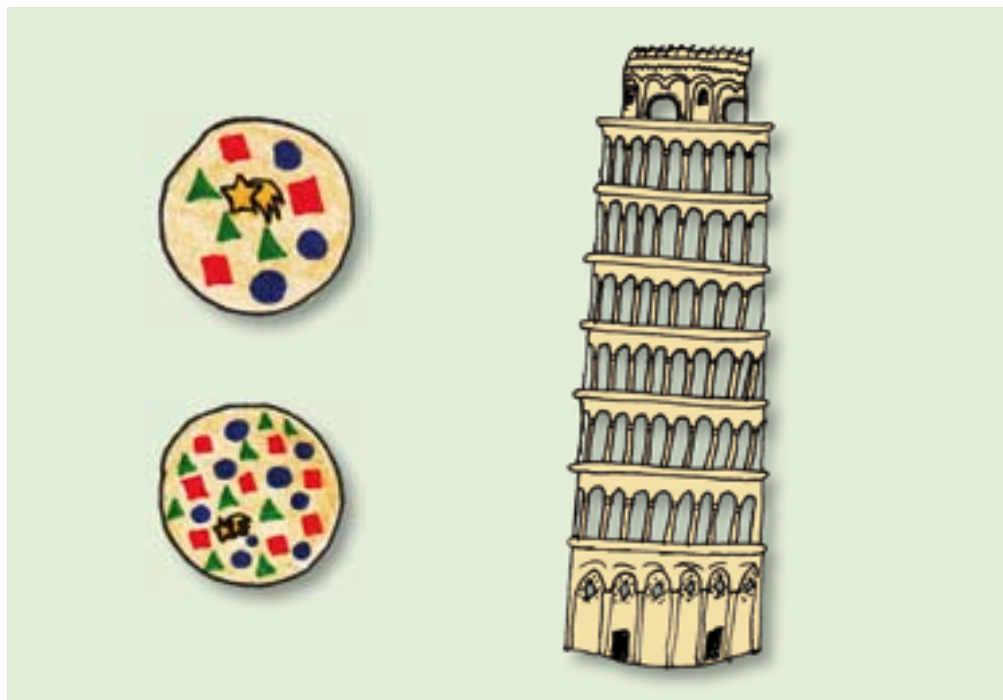


Figura 4.1. Diferencia entre el error aleatorio y el error sistemático o sesgo
(Fuente: elaboración propia).

Errores y sesgos en investigación

Los errores y los sesgos se pueden producir en cualquiera de las etapas del proceso de investigación:

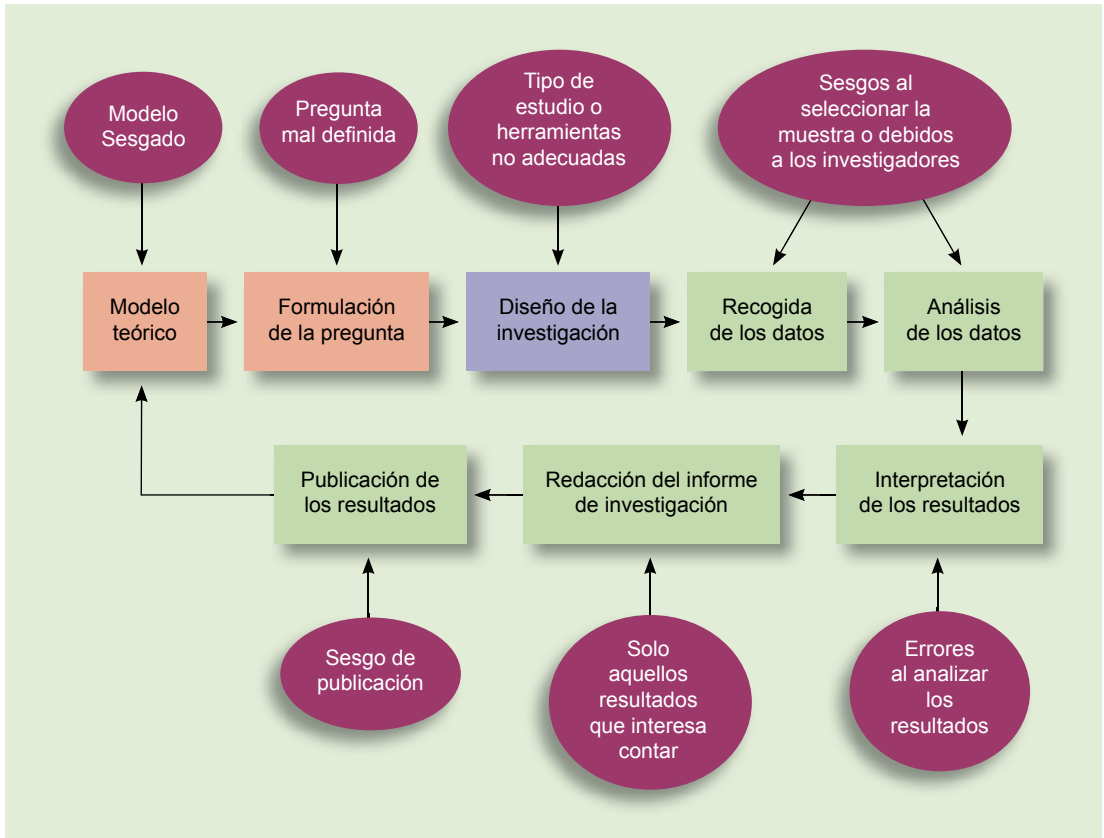


Figura 4.2. Diferentes errores y sesgos en las diferentes etapas del proceso investigador
(Fuente: elaboración propia).

No obstante, como se verá a continuación, las principales fuentes de errores y sesgos son las debidas a la no existencia de grupo control que sirva de comparación, y las que originan error sistemático (sesgos de selección y de información). Por ese motivo son los que se exponen a continuación.

TIPOS DE ERRORES Y SESGOS MÁS FRECUENTES

Conocer la influencia que determinadas decisiones que se han de tomar al diseñar el estudio pueden tener en los resultados del mismo es útil para establecer, ya en el propio diseño del estudio, mecanismos que ayuden a controlar su influencia o incluso, a minimizarla. A continuación se exponen los errores, efectos y sesgos más frecuentes, agrupando aquellos que aparecen por no tener un grupo de comparación y los que originan error sistemático.

DEBIDOS A LA NO EXISTENCIA DE GRUPO CONTROL

La importancia de contar con un grupo control comparable ya se explicó al exponer las condiciones que ha de cumplir un estudio para considerarse experimental. Como ya se indicaba, cuando no existe grupo control que sirva de referencia para comparar los resultados de ambos grupos, es difícil saber si los resultados son debidos a la variable independiente o al efecto de otras variables que no se han controlado. Algunos de estos sesgos son:

- **Efecto Hawthorne:** se produce cuando, al saber los participantes que están siendo observados, alteran su comportamiento. Se define, por tanto, como la tendencia de las personas a modificar sus hábitos por el hecho de ser sujetos de un estudio, independientemente de la naturaleza específica de la intervención que reciben.

Se denomina así por el estudio que se realizó en la *Hawthorne Plant* de la *Western Electric Company* en Cicero, Illinois, entre 1927 y 1932. En este estudio se investigó el efecto que producían en la productividad los cambios ambientales introducidos por los investigadores. Los investigadores comprobaron que aumentando el nivel de intensidad luminosa en la planta, se aumentaba la productividad. La sorpresa fue cuando se disminuyó la intensidad luminosa y se comprobó que la productividad también aumentaba. Prácticamente se podía cambiar cualquier aspecto de la metodología de trabajo de la planta y la productividad aumentaba.

¿Cómo podía ser esto así? La principal conclusión de dicho estudio es que a los trabajadores les agradaba la atención recibida durante el estudio y se esforzaban por rendir más. Otra conclusión obtenida fue que la novedad introducida por el nuevo sistema sacaba a los trabajadores de su letargo metodológico, que a las personas les agrada lo novedoso y les aburre hacer las cosas siempre igual. Por este motivo, se denominó a este sesgo el efecto Hawthorne.

- **Efecto placebo:** se define como la respuesta que se produce en una persona por la administración de una sustancia, pero que no puede considerarse un efecto específico de dicha sustancia.
- **Regresión a la media:** ocurre cuando seleccionamos sujetos con valores extremadamente altos o bajos de una característica que varía con el tiempo. Cuando la característica se mide por segunda vez, la segunda medida tenderá a aproximarse a la media de la población, simplemente por la variabilidad de la medida (hay más sujetos próximos al valor de la media poblacional que en las puntuaciones extremas). Dicho de otro modo, las puntuaciones que se alejan de la media son excepcionales y lo más probable es que, con el tiempo, se acerquen a la media.

*Si, por **ejemplo**, tuviésemos que apostar qué nota va a sacar en el siguiente examen un alumno que ha obtenido un 9.5 mientras que la media de puntuación de su clase ha sido de 7 para ese examen, lo más sensato sería apostar porque va a sacar menos nota, ya que, si no se trata de un alumno excepcional sino que se ha visto favorecido por la suerte, lo más probable es que en un examen posterior su nota se equipare más a la media, por ser esta nota la más frecuente. Es más infrecuente ser un alumno excepcionalmente bueno o malo, que ser un alumno promedio.*

E

Por este motivo es posible que, cuando se miden variables que expresan una enfermedad o un factor de riesgo, en las mediciones posteriores los valores sean menos extremos, incluso en ausencia de intervenciones eficaces. Este hecho es una fuente de errores frecuente en la interpretación de los resultados de los estudios, ya que, cuando los individuos se seleccionan según una característica que varía con el tiempo, los valores de las mediciones posteriores pueden ser debidos a este efecto y no a la intervención realizada.

- **Evolución natural:** cuando el curso habitual de una enfermedad tiende a su resolución, los esfuerzos terapéuticos pueden coincidir con la recuperación, sin haberla causado.

*Un **ejemplo** de esto sería el dicho de que un resfriado se cura en siete días con antibióticos y sin ellos, en una semana.*

E

Todos estos sesgos se pueden controlar si existe un grupo control para comparar los resultados.

FUENTES DE ERROR SISTEMÁTICO

A continuación se exponen otros sesgos importantes que pueden originar error sistemático:

Sesgos de selección

Ocurre si el método utilizado para seleccionar a los sujetos no es adecuado y puede haber diferencias sistemáticas entre los sujetos seleccionados y los no seleccionados. Son sesgos de selección:

- **Sesgo de autoselección:** la inclusión de sujetos voluntarios puede hacer que la población no esté debidamente representada en la muestra, o en los ensayos clínicos, que los grupos no sean comparables al inicio, porque los sujetos que se presentan como voluntarios pueden tener una mayor motivación o interés en el estudio en el que participan. Además, tanto los sujetos que se presentan voluntarios como los que no, pueden hacerlo por factores que pueden influir con la relación que se estudia.

EJEMPLO

Un **ejemplo** prototípico de este tipo de sesgo es el ocurrido al valorar el efecto de la vacuna antipolio Salk en EE.UU. En algunas comunidades, la asignación de qué niños recibirían la vacuna (grupo experimental) y cuáles la inyección de un placebo (grupo control) se hizo de forma aleatoria. Sin embargo, otras comunidades rehusaron este método y la vacuna fue administrada a los niños cuyas familias mostraron interés en que se les administrara, utilizando como controles los niños a los que no se les administró. Al analizar los datos, se observó que las familias que habían aceptado que sus hijos fueran vacunados tenían un nivel de estudios superior y un mayor nivel económico, y esto hizo pensar que podría haber existido una selección por múltiples factores, alguno de ellos no medidos y que pudieran sesgar la estimación de la eficacia de la vacuna.

- **Falacia de Berkson:** ocurre en los estudios casos-control cuando los controles se seleccionan entre sujetos hospitalizados. Este sesgo llama la atención sobre la utilización como controles de sujetos hospitalizados, puesto que en una muestra hospitalaria, la presencia del factor de riesgo es mayor que en el resto de la población ya que en los sujetos expuestos al factor de riesgo aumentaría el riesgo de ser ingresados.

Este sesgo fue ilustrado por Berkson en 1946 cuando evaluaba un estudio de casos y controles realizado años atrás que concluía que la tuberculosis protegía frente al cáncer. En este estudio, los casos eran pacientes con cáncer y los controles eran pacientes hospitalizados por otras causas. El estudio reportó baja frecuencia de pacientes cancerosos con antecedente de tuberculosis, comparados con los sujetos controles, con un valor de odds ratio inferior a uno, por lo que se interpretaba que la tuberculosis era un factor de protección para el cáncer.

Lo que en realidad pasaba era que los pacientes que tenían cáncer y tuberculosis tenían más probabilidad de estar muertos y, por tanto, menos probabilidad de estar incluidos en el estudio. Además, había menos personas ingresadas que tuvieran ambas enfermedades que personas que tuvieran solo cáncer. Este sesgo se hubiera evitado si se hubiese comparado la prevalencia de personas con cáncer y tuberculosis con controles procedentes de la población general que tuviesen cáncer pero no tuberculosis.

- **Falacia de Neyman o falacia de supervivencia:** ocurre en los estudios casos-control cuando la exposición está muy relacionada con la supervivencia, de manera que la enfermedad produce muertes precoces. Si estos individuos ya fallecidos no son incluidos en el estudio, se puede pensar que entre la exposición y la enfermedad hay poca asociación, o incluso, que la exposición protege de la enfermedad, pues la prevalencia es mayor en sujetos no expuestos. Lo que en realidad ocurre es que los sujetos no expuestos, al ser los que sobreviven, son los que se incluyen en el estudio, y por eso puede parecer que tienen mayor prevalencia que los expuestos.

El **ejemplo** propuesto por García Marcos et al. ilustra bien cómo influye este sesgo. Imaginemos que vamos a realizar un estudio casos-control sobre la relación entre la radiación nuclear y la prevalencia de enfermedades congénitas en niños que ahora tienen 10 años de edad y cuyo embarazo transcurrió inmediatamente después de un accidente nuclear. Para ello, se seleccionan en el grupo de enfermos (casos) 1000 niños con malformaciones expuestos a la radiación nuclear y otros 1000 niños con malformaciones no expuestos a la radiación. Si se obvia la información de la columna en la que aparecen los niños que ya han fallecido (que aparece en la tabla 4.2) y solo nos fijamos en la primera columna, hay más niños vivos con malformación entre los no expuestos que entre los expuestos (15 frente a 10).

	Vivos con malformación	Vivos sin malformación
Expuestos a la radiación	10	900
No expuestos a la radiación	15	980

Tabla 4.1. Ejemplo de sesgo de Neyman en un estudio de casos-control
(Fuente: García Marcos L, Guillén Pérez J, Orejas Rodríguez-Arango G.
Epidemiología y metodología aplicada a la pediatría (V):
Sesgos. An Esp Pediatr. 1999;50(5):519-524).

Como en los estudios de cohortes los sujetos hubieran sido seguidos desde el nacimiento, es más fácil que se registren los fallecimientos en el grupo de expuestos y no expuestos y, por tanto, más difícil que se cometa este sesgo.

	Vivos con malformación	Muertos con malformación	Vivos sin malformación
Expuestos a la radiación	10	90	900
No expuestos a la radiación	15	5	980

Tabla 4.2. Ejemplo cómo se evita el sesgo de Neyman en un estudio de cohortes
(Fuente: García Marcos L, Guillén Pérez J, Orejas Rodríguez-Arango G.
Epidemiología y metodología aplicada a la pediatría (V):
Sesgos. An Esp Pediatr. 1999;50(5):519-524).

- **Sesgo de membresía o pertenencia:** puede ocurrir cuando se trabaja con grupos preexistentes, es decir, grupos no formados de manera aleatoria, como ocurre por ejemplo, en el caso de estudios cuasiexperimentales. Pues bien, si en uno de los grupos existe alguna característica que se relaciona positiva o negativamente con la variable dependiente, puede ser la influencia de esta variable la que produzca diferencias en la variable dependiente.

Un **ejemplo** sería el de un estudio realizado hace años que concluía que los calcetines de ejecutivo aumentaban el riesgo de padecer infarto de miocardio. Posteriormente se verificó que lo que había sucedido es que los sujetos que utilizaban este tipo de calcetines entonces eran, fundamentalmente, ejecutivos (de ahí su denominación). Era su pertenencia a esta profesión, y los niveles de estrés a los que estaban sometidos, mayores que los de la población general, lo que hacía que tuvieran más infartos de miocardio, pero no el uso de este tipo de calcetines.

- **Sesgo del trabajador sano:** es similar al anterior, pero en este caso, se llama la atención sobre el hecho de que los trabajadores en activo requieren tener buena salud (suficiente para poder trabajar), mientras que las personas incapacitadas, retiradas o desempleadas pueden no tenerla. Este sesgo se identificó cuando los trabajadores sometidos a ambientes peligrosos parecían tener tasas de supervivencia mayores que las de la población general. Lo que en realidad sucede es que, precisamente, se requiere una buena salud para poder trabajar en esos ambientes (algo que no ocurre en la población general), no que la exposición a ambientes peligrosos proteja a los trabajadores.

Por **ejemplo**, es sabido que la mortalidad de los trabajadores en activo es menor que la de la población de la misma edad y sexo en su conjunto.

Sesgos de información

Ocurren porque hay una precisión diferente en la medición de la exposición o de la evolución entre los grupos que se comparan. Son sesgos de información:

- **Sesgo de memoria (recall bias):** ocurre en los estudios casos-control, donde la información se recoge retrospectivamente, y el sujeto puede haber olvidado aspectos relativos a la exposición o relevantes para el factor de estudio. Este sesgo es más frecuente en los sujetos sanos (controles), porque los que presentan la enfermedad (casos) pueden recordar mejor la exposición si esta les originó un cuadro agudo.

E Por *ejemplo*, las personas con asma recordarán mejor que las personas no asmáticas los picos de contaminación a los que han estado sometidas, por el efecto que para estas personas tiene la contaminación.

- **Efecto Hawthorne o sesgo de atención:** es un tipo de sesgo de información que ya se ha explicado en el epígrafe de sesgos que pueden ocurrir al no tener grupo control.
- **Sesgo de medición:** ocurre cuando el mal funcionamiento del instrumento que se utilice para la medición hace que los resultados estén sesgados siempre hacia un sentido.

E Ocurriría por *ejemplo*, si tomamos la tensión arterial con un aparato mal calibrado, que registra valores 5 mmHg superiores a los reales.

- **Sesgo del entrevistador:** el entrevistador puede emplear preguntas o frases que condicionen la respuesta del individuo.
- **Sesgo de deseabilidad social u obsequiosidad:** ocurre cuando los participantes orientan sus respuestas para dar una buena imagen de sí mismos al entrevistador, de modo que los encuestados pueden modificar la respuesta que realmente refleja sus sentimientos u opiniones a favor de la que se considera más positivamente valorada.
- **Sesgo de respuesta invariable:** ocurre por la tendencia del individuo a responder siempre de la misma manera.
- **Sesgo de aprendizaje o proximidad:** sucede al aplicar en más de una ocasión el mismo instrumento de medida. Se minimiza dejando pasar al menos 6 meses entre una medición y otra.

E Por *ejemplo*, si vamos a valorar si una intervención educativa reduce los prejuicios sexistas en adolescentes, y para probarlo vamos a medir los prejuicios sexistas, tanto hostiles como benévolos con el Inventario de Sexismo Ambivalente (ISA) para adolescentes, deberemos dejar pasar 6 meses como mínimo entre una medición y otra con el cuestionario ISA para minimizar este sesgo.

- **Sesgo de falseamiento:** ocurre cuando, de forma premeditada o inconsciente, los participantes dan respuestas falsas o incompletas a preguntas consideradas íntimas o traumáticas.
- **Sesgo de cuestionario:** aparece si el cuestionario no está correctamente diseñado y contiene preguntas ambiguas.
- **Sesgo de no respuesta:** aparece debido al abandono o fallecimiento de los sujetos que participan en el estudio.
- **Sesgo de procedimiento:** ocurre cuando los grupos no son tratados de la misma manera, habiendo por ejemplo, un mayor seguimiento a los pacientes del grupo experimental o a los de la cohorte expuesta o a los casos (en un estudio de casos-contróles). Esto puede hacer que los sujetos del grupo experimental sigan mejor el tratamiento, o que en el caso de estudios observacionales, en los sujetos expuestos o enfermos se investigue con más profundidad el factor de riesgo, encontrándolo con más frecuencia. Para evitar este sesgo los grupos deben ser sometidos a los mismos procedimientos y examinados con los mismos criterios.

SESGOS DEBIDOS A LOS INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Conceptos de validez y fiabilidad

La **validez de un instrumento de medida** se refiere a su capacidad para medir aquello que deseamos y para hacerlo de manera exacta. Validez es, por tanto, sinónimo de exactitud. Si no fuera así, y con este instrumento se midiera a todos los sujetos, se cometería un error sistemático o sesgo, como por ejemplo, si pasásemos una escala de estrés laboral y lo que queremos medir es *burnout* o si medimos la glucemia con un aparato mal calibrado.

Si el instrumento de medida es válido, sus mediciones serán las del verdadero valor de la variable, por ejemplo, el valor de glucemia obtenido será el exacto.

Algunas variables son más válidas que otras, y son los investigadores quienes deben elegir las que consideren más válidas para lo que pretenden medir.

Por ejemplo, si queremos tener una idea de cómo se controla una persona diabética, es preferible elegir la medida de la Hb glicosilada que una medición aislada de glucemia.

E

En el caso de necesitar clasificar a los individuos como sanos o enfermos, deberemos tener en cuenta la sensibilidad o especificidad de las pruebas diagnósticas. Por lo tanto, si lo que se pretende es identificar individuos que presenten una determinada enfermedad, necesitaremos que dichas pruebas sean sensibles. Si, por el contrario, vamos a utilizar pruebas diagnósticas con el objetivo de discriminar qué individuos no presentan la enfermedad, necesitaremos que dichas pruebas sean específicas. No obstante, estos conceptos se explican más detalladamente en el apartado **Medidas de enfermedad y cálculo de riesgos**.

La **fiabilidad de un instrumento de medida** se refiere a la capacidad de realizar mediciones sucesivas que sean similares entre sí. Esto implica que cuanto menor sea la variabilidad entre las medidas más fiable es la medición. Fiabilidad es, por tanto, sinónimo de precisión.

E Una báscula, por **ejemplo** será fiable si un individuo que se pese en ella tres veces consecutivas pesa siempre lo mismo.

La variabilidad puede deberse al propio sujeto ya que la mayoría de los aspectos biológicos, psicológicos y sociales cambian constantemente.

E No se obtendrán los mismos resultados si medimos la glucemia por el día que por la noche, o en ayunas o 2 horas postprandial, por **ejemplo**.

Otra fuente de variabilidad puede deberse al observador, porque su habilidad para realizar las mediciones aumente al progresar el estudio o porque diferentes observadores midan en diferentes condiciones. Para reducir esta variabilidad debida a los observadores, estos deben ser entrenados con el fin de consensuar las mediciones.

E Por **ejemplo** si dos personas obtienen diferentes mediciones de la talla de un recién nacido por pequeñas diferencias al colocar al niño o si una persona mide a personas adultas con zapatos y otra sin ellos.

Cuando se utiliza una escala para medir las variables, el alfa de Cronbach es una medida de la consistencia interna de dicha escala. Este índice puede tomar valores que oscilan entre 0 y 1, de manera que cuanto más próximo sea a uno, mayor será la fiabilidad de la escala de medida; aunque esta también depende del número de ítems que tenga la escala. En general para una escala de 20 ítems, un alfa mayor de 0.8 se considera aceptable.

Estrategias para aumentar la fiabilidad y la validez

Para mejorar la fiabilidad, una buena estrategia consiste en obtener mediciones repetidas de la variable y calcular la media, como suele hacerse con la tensión arterial, que habitualmente se mide en más de una ocasión. Así mejoramos la precisión, pero no la validez, porque el instrumento puede estar mal calibrado.

Para aumentar la validez, debemos calibrar los instrumentos de medida y, en los ensayos clínicos utilizar técnicas de enmascaramiento, sobre todo, las de doble ciego. De este modo, evitaremos que haya búsquedas más exhaustivas de los efectos que se estudian en individuos expuestos o del grupo experimental y que las expectativas de los participantes también influyan en el efecto estudiado.

Para incrementar la fiabilidad, la validez, o ambas, podemos utilizar ciertas estrategias, como son:

- Definir las variables de forma operativa, con el fin de que todos los investigadores sigan los mismos criterios.
- Entrenar a los observadores para consensuar cómo se han de recoger los datos.
- Seleccionar las medidas más objetivas posibles, para ser medidas con los aparatos más fiables.
- Utilizar la mejor técnica posible, es decir, aquella que proporcione mediciones más fiables.
- Siempre que sea posible, se deben realizar las mediciones con aparatos automáticos.
- Calibrar correctamente los instrumentos de medida, con el fin de evitar sesgos en las mediciones.
- Emplear, siempre que sea posible, técnicas de enmascaramiento o ciego.

"Es ignorancia no saber distinguir entre lo que necesita demostración y lo que no la necesita"

Aristóteles

EL ANÁLISIS Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

El análisis de los datos, al igual que ocurre con las herramientas utilizadas para su recogida, dependerá de si estamos realizando un estudio de tipo epidemiológico (los datos se analizan con métodos estadísticos) o de tipo cualitativo (donde los datos se analizan por medio del análisis del discurso y del contenido de este).

A lo largo de este apartado, se hará una primera aproximación al análisis de los datos en las dos perspectivas de investigación, con el fin de iniciar al lector en los métodos de análisis utilizados en cada tipo de estudio.

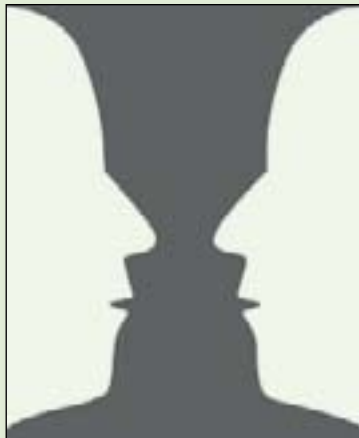
El análisis y la interpretación de los datos en estudios epidemiológicos

Como ya se ha comentado, los estudios epidemiológicos (o cuantitativos) utilizan como herramienta para analizar los datos que obtienen la estadística. Pero, **¿por qué ha de usarse la estadística?**

Porque la simple observación, en ocasiones, nos hará dudar sobre lo que vemos. Los sentidos nos pueden “engañar” como acostumbra a demostrarnos Julian Beever con sus dibujos con perspectiva, o también puede suceder que dos personas diferentes interpreten un mismo objeto de forma diferente, como ocurre con el conocido jarrón de Rubin, desarrollado por el psicólogo danés Edgar Rubin.



*Imagen 4.1. Dibujo con perspectiva de Julian Beever
(Tomada de: <http://www.julianbeever.net>).*



*Figura 4.3. Jarrón de Rubin
(Tomada de: <http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Rubin2.jpg>).*

La estadística ha sido definida como un conjunto de métodos científicos ligados a la toma, organización, recopilación, presentación y análisis de datos, tanto para la deducción de conclusiones como para tomar decisiones razonables de acuerdo a los análisis realizados; o también se define como el arte de la decisión en presencia de incertidumbre.

Aunque, como apuntó el escritor irlandés George Bernard Shaw: *“La estadística es una ciencia que demuestra que si mi vecino tiene dos coches y yo ninguno, los dos tenemos uno”*. Efectivamente, aunque las cifras no mienten, los mentirosos también utilizan cifras.

EJEMPLO

Sirva como **ejemplo** de esto el expuesto en el ya citado libro *Cómo mentir con la estadística*, sobre la incidencia de polio en 1952. En principio se dijo que había sido el peor año de polio de la historia de la medicina, porque se había informado de un número de casos superior al de cualquier otro año anterior. Lo que en realidad pasaba era que durante ese año había un gran número de niños en edad de riesgo, y por eso, aunque el porcentaje de casos se mantuviera estático, el número total debería ser por fuerza mayor. Además, el temor generalizado que existía hacia esta enfermedad, hacía que todos los casos fueran registrados, incluso los más benignos.

Pero no nos alarmemos, cuando disponemos de la suficiente información, bien recogida y analizada, no tenemos por qué dudar de lo que los números nos digan.

La investigación epidemiológica tiene como objetivo, en líneas generales, encontrar y describir relaciones entre variables, y la estadística es la ciencia que estudia los métodos que permiten realizar este proceso para variables aleatorias. Con estos métodos, es posible resumir los datos y acotar el papel del azar. Es decir, la estadística nos va a permitir encontrar y describir las relaciones entre las variables que estudiamos, y nos va a indicar si esas relaciones son o no son fruto del azar.

La estadística se puede clasificar en dos grandes áreas:

- **Estadística descriptiva:** es la que se ocupa de organizar y describir (a modo de resumen) los datos obtenidos en la muestra para que dichos datos resulten manejables y sean más fácilmente comprensibles.

- **Estadística analítica o inferencial:** es la parte de la estadística que intenta hacer inferencias (generalizaciones) a partir de la información que se ha obtenido en una muestra, a la población de la que procede tal muestra, ya que, generalmente, estudiar a la población completa resulta imposible.

La generalización de los hallazgos de la muestra a la población se puede hacer mediante dos procedimientos:

- **Estimación de parámetros poblacionales:** que puede ser puntual o por intervalos.
- **Contraste de hipótesis:** se formula la hipótesis nula (H_0) y se contrasta con los datos obtenidos en la muestra para saber si la hipótesis nula es verdadera (en ese caso, se acepta la H_0) o falsa (en tal caso, se rechaza la H_0).

Así, se habla de **estadísticos**, para referirse a una medida descriptiva relacionada con una variable aleatoria, cuando la variable se considera sobre la **muestra**, donde, por ejemplo, la media se representa por \bar{X} y la desviación típica por s . Los **parámetros**, sin embargo, se refieren a una medida descriptiva relacionada con una variable aleatoria, cuando la variable se considera sobre toda la **población**, donde la media se representa por μ y la desviación típica por σ .

A continuación vamos a ver las principales medidas para organizar y analizar los datos, utilizadas tanto en la estadística descriptiva como en la analítica o inferencial.

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

Una vez finalizada la recogida de datos, los investigadores se encuentran con cuantiosos datos que, en bruto no informan de casi nada, sino que, por el contrario pueden resultar abrumadores. La pregunta que surge entonces es: **¿Qué hago yo ahora con todos estos datos?**

Nos podemos ayudar de aplicaciones informáticas que realizan el análisis de datos cuantitativos, como por ejemplo, *Statistical Package for the Social Sciences* (más conocido por sus siglas SPSS) o la aplicación denominada R.

Si no disponemos de estas aplicaciones, lo primero que tenemos que hacer para comenzar a trabajar con los datos, es ordenarlos, y para ello, construiremos una tabla de distribución de frecuencias.

Construir una tabla de distribución de frecuencias es un proceso simple ya que consta básicamente de dos componentes, los valores obtenidos y el número de veces o la frecuencia con la que se ha obtenido ese valor. El único requisito de una tabla de frecuencias es que las clases en las que ordenamos los datos sean mutuamente excluyentes y exhaustivas en su conjunto, es decir, un valor no puede estar a la vez incorporado a dos clases distintas. En ella los datos se ordenan de menor a mayor.

Con los datos organizados en una tabla de distribución de frecuencias podremos calcular las siguientes frecuencias y porcentajes:

- **Frecuencia absoluta:** es el número de individuos que tienen una determinada modalidad o valor de la variable estudiada. La suma de todas las frecuencias absolutas debe ser igual al total de observaciones.
- **Frecuencia relativa o proporción:** es el resultado de dividir cada frecuencia absoluta entre el número total de observaciones (de sujetos de estudio). Se expresa en tanto por 1. La suma de todas las frecuencias relativas debe ser igual a 1.

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia absoluta}}{n}$$

- **Porcentaje:** es el resultado de multiplicar las frecuencias relativas por 100. La suma de los porcentajes de cada puntuación deber ser igual al 100%.

$$\text{Porcentaje} = \text{Frecuencia relativa} \times 100$$

- **Frecuencia absoluta acumulada:** como su nombre indica, es el número de veces que se repite cada modalidad y cualquiera de las inferiores. Se calcula a partir de la frecuencia absoluta del valor inferior al que se van sumando las frecuencias absolutas de los valores siguientes. El valor de la frecuencia acumulada de la última modalidad de la variable debe coincidir con el número total de casos.
- **Frecuencia relativa acumulada o proporción acumulada:** es el cociente entre la frecuencia absoluta acumulada de cada valor de la variable y el total de observaciones. El valor de la proporción acumulada de la última modalidad de la variable debe ser igual a 1.

$$\text{Frecuencia relativa acumulada} = \frac{\text{Frecuencia acumulada}}{n}$$

- **Porcentaje acumulado:** es el valor de la frecuencia relativa acumulada multiplicado por 100. El valor del porcentaje acumulado de la última modalidad de la variable debe ser igual al 100%.

$$\text{Porcentaje acumulado} = \text{Frecuencia relativa acumulada} \times 100$$

*Veamos cómo se calcula cada uno de ellos a partir de un **ejemplo**:*

Pensemos que estamos realizando un estudio para conocer los valores de colesterol total de trabajadores de una determinada empresa. Tomamos una muestra representativa de 25 empleados obtenemos los siguientes valores:

201, 175, 220, 140, 175, 142, 201, 145, 198, 154, 218, 184, 220, 142, 145, 156, 184, 218, 201, 175, 145, 156, 198, 201, 218.

Como dijimos, lo primero es ordenar los datos de menor a mayor, colocando los mismos en una tabla de distribución de frecuencias, y a partir de ahí, podemos empezar a calcular las frecuencias y los porcentajes explicados.

Valores de colesterol	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Porcentaje	Frecuencia acumulada	Proporción acumulada	Porcentaje acumulado
140	1	0.04	4%	1	0.04	4%
142	2	0.08	8%	3	0.12	12%
145	3	0.12	12%	6	0.24	24%
154	1	0.04	4%	7	0.28	28%
156	2	0.08	8%	9	0.36	36%
175	3	0.12	12%	12	0.48	48%
184	2	0.08	8%	14	0.56	56%
198	2	0.08	8%	16	0.64	64%
201	4	0.16	16%	20	0.80	80%
218	3	0.12	12%	23	0.92	92%
220	2	0.08	8%	25	1	100%
	25	1	100%			

Tabla 4.3. Tabla de distribución de frecuencias para el ejemplo propuesto
(Fuente: elaboración propia).

O
L
P
M
E
J
E

Si el número de valores que toma la variable es amplio (como en nuestro ejemplo), será útil agrupar la variable en intervalos, formando grupos de valores consecutivos de la variable. Pero, **¿cuántos intervalos son necesarios?**

Son los responsables del estudio quienes deben decidir si prefieren tener pocos intervalos muy amplios, o muchos intervalos de muy pequeña amplitud. Para tomar esta decisión, debemos tener en cuenta, fundamentalmente, el grado de precisión y de manejabilidad de los datos que se requiera, ya que, al establecer intervalos agrupando valores de la variable, ya habremos perdido información sobre ella. De modo orientativo, se puede calcular el número de intervalos con el valor de la raíz cuadrada del número de sujetos (\sqrt{n}).

El punto medio del intervalo se calcula sumando el valor máximo y mínimo del intervalo y dividiéndolo entre 2.

E Para el **ejemplo** anterior, al ser $n = 25$, el número de orientativo de intervalos sería 5.

Pero la estadística descriptiva no solo permite saber cómo se distribuyen los valores de la variable, también se ocupa de describir cuál es la tendencia de los valores (a partir de las medidas de posición o tendencia central) y su variabilidad con respecto a un valor central (con las medidas de dispersión). A continuación vamos a explicar cómo se calculan cada una de ellas:

MEDIDAS DE POSICIÓN O TENDENCIA CENTRAL

Este tipo de medidas informan sobre cómo son las medidas prototípicas.

Media aritmética, promedio o media muestral: es la suma de todos los valores obtenidos en la muestra dividido entre el número total de casos. Es, por tanto, la media aritmética de la muestra. La media se puede calcular cuando las variables son cuantitativas. No es una medida de posición aconsejable si se trata de una **distribución asimétrica** (▮), puesto que, al ser sensible a los valores extremos, no representa bien cuál es la tendencia central de la distribución.

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum x_i}{n}$$

En el **ejemplo** anterior, la media muestral o promedio de la muestra de colesterol es 180.48.

E

Como ya se ha indicado, cuando la media se refiere a un parámetro poblacional, se representa por μ , y representa la media poblacional o esperanza de una variable aleatoria. Cuando se refiere a una muestra se denomina media muestral y se representa como \bar{X} .

La media muestral es un **estimador insesgado** (■) de la media poblacional ya que su esperanza es la media poblacional.

Moda: es el valor que más se repite, o lo que es lo mismo, el que tiene mayor frecuencia absoluta. Es el estadístico más relevante para caracterizar variables medidas en escala nominal, pero también se puede utilizar en variables medidas en escala ordinal y en cuantitativas.

Al igual que se dice que “algo está de moda” cuando muchas personas lo llevan, la moda de una distribución es el valor que más se repite.



En el **ejemplo** anterior, la moda es 201, puesto que tiene la mayor frecuencia absoluta (4), pues cuatro sujetos han obtenido ese valor de colesterol total.

E

Puede suceder que solo un valor que sea el que más se repite, y en ese caso la distribución se denomina unimodal. Si son dos los valores que más se repiten (que tienen los dos la máxima frecuencia absoluta), la distribución se denomina bimodal, y si son más de dos los valores que más se repiten, se denominan multimodal.

E

La distribución del **ejemplo** anterior es unimodal, puesto que solo el valor 201 es el que más se repite. Si, por **ejemplo**, el valor de colesterol 175 también se hubiera obtenido en 4 sujetos de la muestra, también tendría una frecuencia absoluta de 4, y la distribución sería bimodal (los valores 201 y 175 tendrían una frecuencia absoluta de 4). Si esa frecuencia absoluta de 4 también se hubiese obtenido en el valor 218 de colesterol, al haber ya tres modas, la distribución sería multimodal.

Mediana: ordenando los datos obtenidos en la muestra de menor a mayor, la mediana es el valor que está en el medio, es decir, que deja por encima y por debajo de él al mismo número de individuos de la muestra. Este estadístico se puede utilizar cuando las variables se han medido en una escala ordinal o para variables cuantitativas.



Al igual que las medianas de las carreteras dejan el mismo número de carriles a un lado y otro, la mediana de una distribución deja el mismo número de individuos a un lado y a otro.

EJEMPLO

En el **ejemplo** anterior, como $n = 25$, la mediana es la que corresponde al valor que ocupa la posición 13 de la distribución (tiene 12 valores a un lado y 12 al otro), por tanto es 184.

Si tuviésemos una muestra con un número par de elementos, como por ejemplo: 2, 5, 7, 9, 10, 12, la mediana se calcula sumando los dos valores centrales, es decir, los que en el ejemplo propuesto dejan a un lado y a otro a dos sujetos. Estos valores son 7 y 9, por tanto la mediana será $(7 + 9) / 2 = 8$.

En la figura 4.4 se muestran qué estadísticos se pueden aplicar dependiendo de cuál haya sido la escala de medida de la variable.



Figura 4.4. Estadísticos a utilizar según las escalas de medida
(Fuente: elaboración propia).

Los estadísticos de tendencia central nos pueden indicar cuáles son los valores que más se repiten en la muestra, sus valores centrales y cuál es el valor medio, pero esa información no es suficiente¹.

Por **ejemplo**, nos pueden decir que el sueldo medio actual es de 2000 euros mensuales. Pero con esta información, no podemos saber si esto es así porque hay muchas personas que ganan en torno a 1500 euros y a 2500 euros, o si lo que pasa es que hay muchas personas que ganan cerca de 800 euros y muchas que ganan 3200 euros. Es decir, conociendo solo la media de una distribución no podemos saber cómo se distribuyen los datos en torno a ese valor, que, como se representa en la figura 4.5, pueden estar más o menos agrupados en torno a un mismo valor de la media.

EJEMPLO

1. Otras medidas de tendencia central son la media geométrica, media ponderada o media armónica, en ciertos casos, más representativas que la media aritmética (promedian velocidades, tiempos, rendimientos, índices, intereses...), pero su abordaje excede el contenido de este texto.

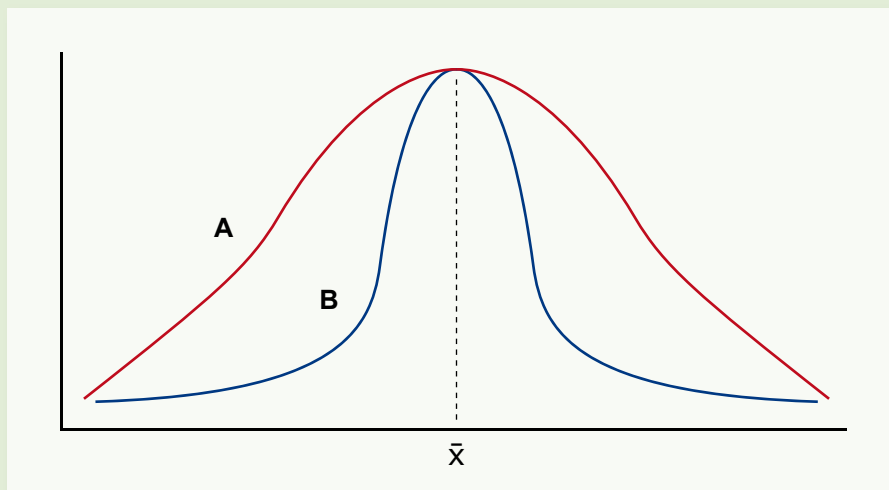


Figura 4.5. Diferencias en la dispersión de los datos de dos distribuciones con igual media (Fuente: elaboración propia).

Para saber esto, debemos hallar los estadísticos de dispersión, y así conocer cuál es la distancia que suelen tener los datos con respecto a ese valor central que representa la media.

MEDIDAS DE DISPERSIÓN

Son medidas que permiten conocer cómo se distribuyen los datos en torno a la media.

Rango: es la diferencia entre el valor máximo y mínimo de la muestra. Si los datos están ordenados, es la diferencia entre el primer valor y el último, es decir:

$$\text{Rango} = x_n - x_1$$

Antes de explicar el concepto de desviación típica, vamos a detenernos en explicar qué se entiende, matemáticamente, por desviación.

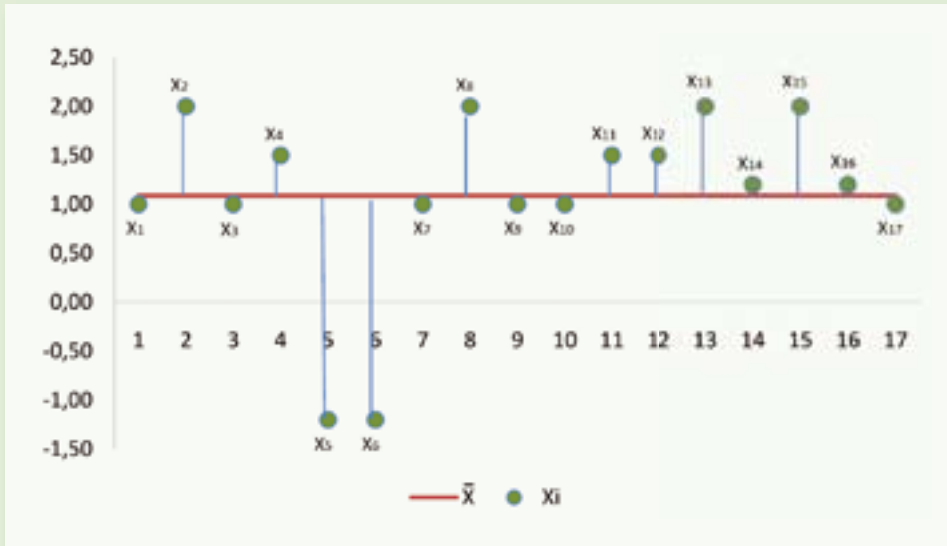


Figura 4.6. Desviación de diferentes observaciones x_i con respecto a la media
(Fuente: elaboración propia).

La **desviación** es la diferencia entre la distancia que existe entre cada valor observado en la muestra, con respecto a la media.

Matemáticamente, lo situado a la derecha de la media en una gráfica se considera positivo y lo situado a la izquierda negativo. El problema que esto puede originar es que datos de igual valor pero situados a un lado y otro de la media, se anulan. Para que esto no ocurra, una solución es elevar estos valores al cuadrado.

Otro problema por resolver es que por pequeñas que sean las distancias entre cada observación y la media, si el número de elementos es muy grande, el resultado de la diferencia puede ser artificialmente mucho mayor en las distribuciones grandes que en las pequeñas. Para corregir esto, se divide por n , para relativizar el valor y hacerlo independiente del tamaño de la muestra. Es decir, se calcula el promedio de esas desviaciones al cuadrado.

A esta nueva fórmula se le denomina **varianza** (S^2).

Varianza: es una medida de dispersión de una variable aleatoria que se define como la esperanza del cuadrado de la desviación de dicha variable respecto a su media. La varianza muestral es el estimador de la varianza poblacional. Existen dos estimadores de uso común para la estimación de la varianza poblacional a partir de la muestral. Aunque su fórmula sea diferente, ambos se denominan varianza muestral.

S^2 es un estimador insesgado de la varianza poblacional. Se utiliza para calcular la varianza de una población a partir de la obtenida en una muestra de esa población. Su fórmula es:

$$S^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Este estimador es insesgado porque su esperanza es la varianza poblacional. Esta propiedad es deseable en cualquier estimador, de esta forma su esperanza coincidirá con el parámetro a estimar.

Otro estimador de la varianza se calcula dividiendo las desviaciones cuadráticas por el número total de observaciones. Esta estimación traslada directamente a la población la varianza de la muestra. No es un estimador insesgado.

$$S_n^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

La **desviación típica o desviación estándar** se define como la raíz cuadrada de la varianza.

$$s = \sqrt{S^2}$$

La desviación típica o desviación estándar se representa por s o DE (o SD, de *standard deviation*, en inglés) cuando se refiere a las muestras y por σ cuando pertenece a poblaciones. Es el estadístico por excelencia para valorar las dispersiones, pero requiere que las variables estén medidas en una escala de intervalo o de razón.

En una distribución normal, se puede interpretar si la desviación típica es grande o pequeña calculando el doble de la desviación típica como promedio de las distancias. Así, si por ejemplo se indica que la edad media de una muestra es de 10 años, y la desviación típica de 2 años, podemos pensar que los sujetos se distanciarán entre 0 y 4 años de la media, porque para compensar un valor que tenga un desvío de 0 (es decir, que sea igual que la media) se necesita otro que sea el doble de la desviación típica. Para nuestro ejemplo, podemos calcular que los sujetos se encuentran entre los 6 y los 14 años de edad.



Si la distribución es **simétrica** (▮), el valor de la media y el de la desviación típica serán útiles para describirla, pero si es asimétrica, se deberían utilizarán medidas de posición no central, como son los cuartiles, quintiles, deciles y percentiles para conocer y analizar otros puntos característicos de la distribución, cuya explicación excede el contenido de este libro, pues habitualmente las variables biológicas siguen una distribución normal, que es simétrica.

Coefficiente de variación: es la desviación típica de una distribución dividida por su media, aunque habitualmente se multiplica por 100 para expresarlo en porcentaje. Se utiliza para comparar la dispersión o variabilidad de dos o más muestras.

$$CV = \frac{s}{\bar{x}} \times 100$$

Si el valor del coeficiente de variación es menor del 33%, se dice que la distribución está concentrada, es decir, que los datos se agrupan en torno a la media; si toma valores entre el 33 y el 50%, se considera que la dispersión es grande; y si el coeficiente de variación es mayor del 50% se considera que la dispersión es excesiva.

EJEMPLO

Si tuviésemos una muestra A con un valor de desviación típica de 8 y un valor de media de 12, y una muestra B con un valor de desviación típica de 4 y un valor de media de 20, el coeficiente de variación de cada una de ellas sería:

$$CV_A = \frac{8}{12} \times 100$$

$$CV_B = \frac{4}{20} \times 100$$

Por tanto, el coeficiente de variación de la muestra A es 66.66% y el de B es 20%. Podemos observar que la muestra A tiene una elevada dispersión, mientras que la muestra B pertenece a una distribución concentrada.

ESTADÍSTICA ANALÍTICA O INFERENCIAL

La estadística analítica o inferencial se ocupa de generalizar los datos obtenidos en la muestra a la población de la que procede. Al extender los resultados de la muestra a un colectivo mayor (la población de la que procede), asumimos que puede haber variables o elementos en la población que difieran de los que componen la muestra, y por eso, asumimos que al inferir o generalizar los hallazgos obtenidos en la muestra a la población, tenemos alguna probabilidad de cometer un error. Este es el motivo por el que la inferencia es probabilística, y el grado de error que asumimos podemos cometer, es decir, la probabilidad de que los datos obtenidos en la muestra sean diferentes en la población, son expresados al proporcionar los resultados del estudio.



No se deben realizar cálculos de estadística inferencial si la muestra ha sido seleccionada mediante un muestreo no probabilístico puesto que, como ya hemos visto, con ese tipo de muestreo no podemos asegurar que la muestra sea representativa de la población. En estos casos, se deben realizar solo cálculos de estadística descriptiva, puesto que estos se limitan a describir los hallazgos encontrados en la muestra, sin pretender generalizar dichos hallazgos a la población.

La generalización (inferencia estadística) hacia la población se puede hacer mediante dos procedimientos:

- **Estimación de parámetros poblacionales:** que puede ser puntual o por intervalos. En la estimación de parámetros se calcula cuál será el valor (en la estimación puntual) o el rango de valores (en la estimación por intervalos) que se pueden encontrar en la población a partir de los datos obtenidos en la muestra que ha participado en el estudio.

*A partir de este procedimiento podríamos calcular, por **ejemplo**, qué proporción de hipertensos hay en la Comunidad de Madrid, o cuál es el valor medio de calcio en las mujeres de 60 a 65 años.*

E

- **Contraste de hipótesis:** se formula la hipótesis nula (H_0), que postula que no hay diferencias entre los grupos que se comparan, y se contrasta con los datos obtenidos para determinar si esta es verdadera (se acepta la H_0 y se establece que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos) o falsa (se rechaza la H_0 y se establece que sí hay diferencias estadísticamente significativas). En cualquier caso, la decisión de aceptar o rechazar la hipótesis se hace con un cierto margen de error o nivel de confianza, que es una probabilidad.

*Mediante el contraste de hipótesis podríamos saber si una intervención educativa reduce las cifras de tensión arterial o si la aparición de osteoporosis en las mujeres se relaciona con el número de embarazos que hayan tenido, por **ejemplo**.*

E

Antes de comenzar a exponer cómo se realiza cada procedimiento, debemos aclarar ciertos conceptos básicos para comprender la inferencia estadística: el error estándar, la significación estadística y la curva normal.

CONCEPTO DE ERROR ESTÁNDAR

El error estándar de la media (EEM) mide la dispersión hipotética que tendrían las medias de infinitas muestras tomadas de una población determinada. El EEM responde, por tanto a la pregunta: *¿En qué medida la media obtenida en la muestra 1 tomada de la población A sería diferente si en lugar de haber tomado la muestra 1 hubiéramos cogido la muestra 2, 3, 4,... de esa misma población A?*

El EEM es, por tanto, el error de muestreo, la fluctuación que el valor de un estadístico puede tener entre distintas muestras tomadas de una misma población, ya que cuantifica en qué medida los valores de la muestra seleccionada pueden diferir de los que hallaríamos si los sujetos hubieran sido otros que pertenecen a la misma población.



*El **error estándar de la media (EEM)** está relacionado con la **representatividad de la muestra**. Así, cuando se dice que el EEM es del 5%, estamos afirmando que, con un 95% de probabilidad, la población de estudio estará representada en mi muestra.*

Cuando a uno le explican esto por primera vez, puede pensar que habría una manera simple (pero no lógica ni operativa) de calcular dichas diferencias, tomando las infinitas muestras que se pueden tomar en esa población y replicando el estudio en cada una de ellas. Así, si tuviéramos que tomar una muestra de 25 sujetos en una población de 500, podríamos tomar las 20 muestras posibles (de 25 individuos diferentes) y replicar el estudio 20 veces (una vez en cada muestra) para ver hasta qué punto los datos obtenidos difieren, pero para hacer eso... ¡no necesitaríamos haber tomado una muestra! Podríamos haber seleccionado desde el principio a la población entera (al final, hemos realizado el estudio en los 500 sujetos que componen la población), algo que, al margen de no ser útil (calculando el tamaño muestral sabemos que estamos realizando el estudio en el número de sujetos mínimo que nos garantiza que, si la muestra está bien tomada representan a la población de la que proceden), no siempre es posible (si la población diana no son 500 individuos, sino los pacientes diabéticos de una zona básica de salud determinada, trabajaremos con cifras mucho mayores). Por este motivo, al ser necesario en la mayoría de los estudios trabajar con muestras, es más razonable calcular el EEM para hallar estas posibles diferencias que habría en los datos si hubiéramos seleccionado una muestra diferente de esa misma población.

El error típico o EEM mide el error que se comete al hacer estimaciones en la población a partir de una sola muestra. Responde, por tanto, a la pregunta:

¿Qué valores hubiera podido tomar la media muestral si, en lugar de coger la muestra que he cogido, hubiera tomado cualquier otra muestra de esa población?

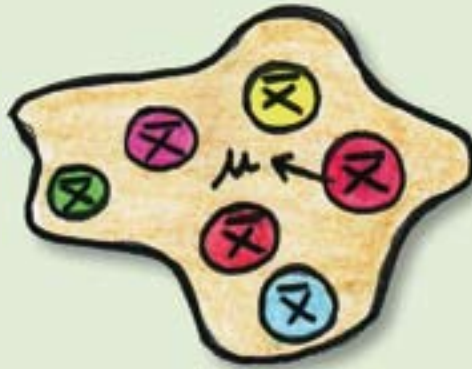


Figura 4.7. Concepto de EEM
(Fuente: elaboración propia).

El EEM depende de la desviación típica de la población y del tamaño muestral, de manera que:

$$\text{EEM} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Veamos un **ejemplo** para aclarar más los conceptos: a 1000 estudiantes de enfermería se les somete a un examen de la convocatoria EIR donde la media de las puntuaciones obtenidas en una muestra aleatoria de 25 sujetos ($n = 25$) es de 100 ($\bar{x} = 100$), con una desviación típica $s = 10$.

Si tomamos otra muestra aleatoria de 25 sujetos en esa misma población, la media obtenida podría ser 105 y en otra muestra aleatoria de 25 sujetos, podría ser de 97, por ejemplo. Esta fluctuación entre las medias de las distintas muestras es lo que se conoce como error estándar de la media.

Si extrajéramos 40 muestras de esta población, tendríamos 40 medias con las que podríamos construir un **polígono de frecuencias** (■) que seguiría una distribución normal (esto ha sido demostrado por expertos en estadística).

Esta distribución de muestreo de la media es una distribución teórica (porque en la práctica nunca se realiza, ya que nunca se toman tantas muestras de una población, sino solo una). En realidad, para saber el grado de dispersión que puede haber entre las diferentes muestras se calcula el EEM, a partir de su fórmula:

$$\text{EEM} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Para el ejemplo propuesto, donde $n = 25$, $\bar{x} = 100$, y $s = 10$, el EEM es igual a 2.

$$\text{EEM} = \frac{10}{\sqrt{25}} = 2$$

Si queremos hacer una estimación de la media poblacional más exacta, es decir, reducir el EEM, tendremos que aumentar el tamaño de la muestra (n). Algo lógico ya que, como ya hemos visto, aumentar el tamaño de la muestra hace que el error aleatorio disminuya.

Si en el ejemplo anterior la muestra fuera de 100 sujetos, $n = 100$, con los mismos valores de media y de desviación típica, el EEM sería igual a 1.

$$\text{EEM} = \frac{10}{\sqrt{100}} = 1$$

E

CONCEPTO DE SIGNIFICACIÓN ESTADÍSTICA (p)

Es la probabilidad de que la relación observada sea producto de la casualidad (por ejemplo, debido al azar), es decir, es la probabilidad que tenemos de confundirnos, desde un punto de vista estadístico, cuando ofrecemos un resultado.

Así, cuando damos un resultado con una $p < 0.05$ indicamos que la probabilidad de que la relación observada se deba al azar es de 0.05 por 1, o expresándolo en porcentajes, del 5%.

El valor de $p < 0.05$ es el mínimo universalmente exigido para poder concluir que las diferencias son estadísticamente significativas en los estudios en ciencias de la salud, al inferir los resultados obtenidos en la muestra a la población diana.

La **significación estadística (p)** está relacionada con el **resultado del estudio**. Así, cuando se dice que la $p < 0.05$, estamos afirmando que el resultado del estudio se cumple, al menos, en el 95% de los casos.



CONCEPTO DE DISTRIBUCIÓN NORMAL

La mayoría de las variables biológicas siguen una distribución normal (o campana de Gauss), que tiene las siguientes características:

- En ella, la media, la mediana y la moda coinciden.
- Es simétrica alrededor de la media.
- La mayor parte de los valores se encuentran en torno a la media.

Se han identificado unos puntos de inflexión en la misma que corresponden, según cálculos estadísticos, con:

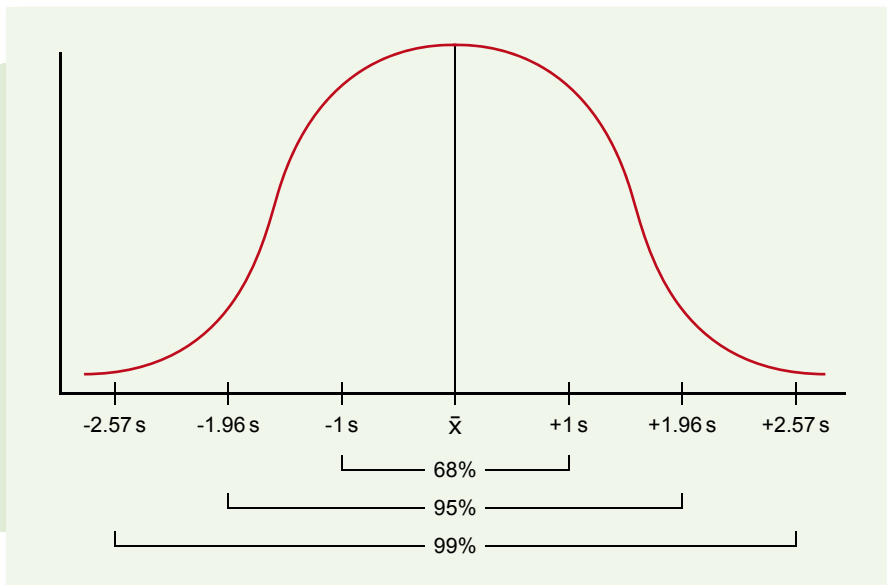


Figura 4.8. Distribución normal
(Fuente: elaboración propia).

El valor central de la distribución es la media (que, como ya se ha dicho, coincide con la mediana y la moda), y a una distancia de:

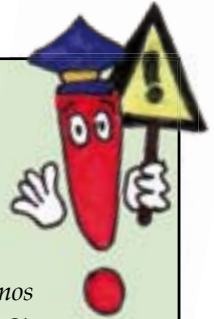
- ± 1 desviación típica (s), se encuentran el 68% de los individuos,
- $\pm 1.96 s$, se encuentran el 95% de los individuos,
- $\pm 2.57 s$ (suele redondearse a $2.6 s$), se encuentran el 99% de los individuos.



Antes de comenzar a explicar cómo se desarrollan los dos métodos de inferencia, es necesario subrayar siempre que vamos a inferir (generalizar) los resultados obtenidos en la muestra a la población diana, lo haremos asumiendo un cierto grado de error.

Por *ejemplo*, si realizamos un estudio para conocer si una determinada dieta reduce los valores medios de glucemia de las mujeres embarazadas de una determinada zona básica de salud, y comprobamos que esto es así, porque las mujeres que han seguido la dieta tienen niveles de glucemia menores y estadísticamente significativos respecto a las embarazadas que no la han seguido, podremos inferir que la dieta reduce los niveles de glucemia en embarazadas. Sin embargo, no podemos afirmar que esto sería así en absolutamente todas las mujeres embarazadas. No podemos afirmar rotundamente que si tomáramos otra muestra de embarazadas en otra población diferente, obtendríamos en todos los sujetos el mismo resultado. *¿Por qué?*

Porque si el muestreo ha sido probabilístico y el tamaño de la muestra adecuado, podemos pensar que la variabilidad existente en la población de donde hemos tomado la muestra está representada en la muestra; sin embargo, no podemos saber si en otras poblaciones puede haber características (variables) que influyen en la variable dependiente (en este caso, los niveles de glucemia) y que no estén presentes en la población que hemos tomado.



Quizás la siguiente anécdota ayude a clarificar lo expuesto:

Un día, en el curso de una conversación, mi hija Sandra afirmó que las chicas tienen el pelo largo y llevan pendientes, pero los chicos tienen el pelo corto y no llevan pendientes. Mi hijo Ángel, que en aquel momento tenía cuatro años, la corrigió rápidamente: *“¡Eso no es así! ¡Yo ví una vez en el metro a un hombre con pelo largo y con un pendiente en la oreja!”*.





Era lógico que Sandra pensara que solo las mujeres tienen el pelo largo y llevan pendientes, porque así era en la población que ella conocía hasta ese momento, lo que podríamos denominar su círculo social (que podría asemejarse a su población diana); pero Ángel, que es mayor que ella, había tenido ya tiempo para comprobar que en su círculo social no estaba representada toda la variabilidad posible. Él también pensaba que las cosas eran así hasta que vio a aquella persona del metro, que hizo, además de que sus conocimientos hasta entonces se tambalearan, que comprendiera que podía haber hombres con pelo largo y pendientes, aunque él no los hubiera conocido hasta entonces. Concluyó, en ese momento, que hay otras poblaciones con características diferentes a la de su círculo social (hay otras poblaciones diana con características diferentes).

¿Cómo se puede entender que esto sea así en investigaciones que estudian variables biológicas?

Efectivamente, al principio nos resulta un poco difícil de asimilar, pero si lo pensamos bien, ni siquiera podemos afirmar que los fármacos producen siempre, en todos los sujetos, los mismos efectos. Sabemos que puede existir insensibilidad, resistencia, efecto rebote, etc., o incluso puede ser que, aunque sí produzca el efecto, debido a un déficit de la enzima que lo sintetiza, por ejemplo, la dosis varíe de unos individuos a otros. Como ejemplo podríamos poner el de la clotiapina, empleada para reducir la ansiedad en pacientes drogodependientes, que, cuando se utiliza en pacientes de etnia gitana, debe administrarse a dosis inferiores, pues si se administra a dosis terapéuticas produce en estos pacientes una sedación excesiva.

Por este motivo, debemos asumir que puede haber casos excepcionales que no están representados en la muestra, y por eso, nunca vamos a poder inferir resultados con una certeza absoluta. Aceptamos que los resultados se darán en, al menos, el 95% de los sujetos de la población, o lo que es lo mismo, que pueden ser diferentes en menos del 5% de los individuos.

Una vez explicados estos conceptos básicos relativos a la inferencia estadística, comenzamos a exponer las dos técnicas por las que se infieren los hallazgos de la muestra a la población.

LA ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS POBLACIONALES

La estimación de un parámetro poblacional a partir de los datos obtenidos en la muestra puede ser puntual o por intervalos.

- **La estimación puntual:** habitualmente, se utiliza el valor de la media muestral \bar{x} como estimador de la media poblacional μ .

Por ejemplo, si el valor medio de colesterol en una muestra de pacientes es de 180.48, diríamos que este es el valor medio de colesterol en la población.

E

También se pueden hacer estimaciones puntuales de otros parámetros poblacionales, como la varianza o la desviación típica, a partir de los muestrales. Pero el problema de las estimaciones puntuales es que no proporcionan información acerca del grado de exactitud (o si se prefiere, de error) de la información que suministramos.

- **La estimación por intervalos** informa de la probabilidad de que el parámetro poblacional se encuentre entre unos valores determinados.

Para realizar esta estimación es necesario construir un **intervalo de confianza** (IC), que establece un rango de posibles valores del parámetro en la población e indica la probabilidad de estar en lo cierto. El límite superior e inferior del rango de valores se denominan límites de confianza.

¿CÓMO SE CONSTRUYE UN INTERVALO DE CONFIANZA?

El cálculo de los límites de confianza se basa en el concepto de error estándar de la media (EEM) y en los principios relacionados con la distribución normal o de Gauss.

A pesar de que el grado o nivel de confianza que se desea obtener es arbitrario, como ya se ha comentado, los investigadores en ciencias de la salud utilizan convencionalmente un intervalo de confianza que oscila entre 95% y el 99%, o lo que es lo mismo, asumen un nivel de error de entre 5% y el 1% respectivamente (0.05 y 0.01 expresado como probabilidad, en tanto por uno).

Para construir un intervalo de confianza del 95%, se aplica la fórmula:

$$IC\ 95\% = \bar{x} \pm (1.96\ EEM)$$

EJEMPLO

Imaginemos que en nuestro *ejemplo* de los valores de colesterol, el error estándar de la media ha sido de 4.

Construimos un intervalo de confianza del 95% sustituyendo los datos en la fórmula:

$$IC\ 95\% = 180.48 \pm (1.96 \times 4) = 180.48 \pm 7.84 = (172.64 \leq \mu \leq 188.32)$$

Esta última expresión se interpreta como sigue: podemos afirmar que, con un 95% de probabilidad, el verdadero valor de la media poblacional está entre 172.64 y 188.32.

Sería como decir que si repitiéramos el estudio en 100 muestras diferentes de esa población, en el 95% de las muestras que se tomaran de esa población, la media de colesterol obtenida no sería ni inferior a 172.64 ni superior a 188.32, y solo en el 5% de esas 100 muestras se obtendrían valores fuera de ese rango.

Si ahora quisiéramos construir un intervalo de confianza del 99%, la fórmula a aplicar sería:

$$IC\ 99\% = \bar{x} \pm (2.57\ EEM)$$

Si utilizamos los mismos datos: $\bar{x} = 180.48$ y $EEM = 4$

$$IC\ 99\% = 180.48 \pm (2.57 \times 4) = 180.48 \pm 10.28 = (170.2 \leq \mu \leq 190.76)$$

Esta última expresión se interpreta como sigue: podemos afirmar que, con un 99% de probabilidad, el verdadero valor de la media poblacional está entre 170.2 y 190.76.

Vemos cómo, si queremos dar resultados más precisos, asumiendo un menor grado de error (puesto que una probabilidad del 99% asume menos error que una probabilidad del 95%), el rango de valores que puede tomar la variable se amplía, como ya se adelantaba al explicar el cálculo del tamaño muestral.

CONTRASTE DE HIPÓTESIS

La prueba o el contraste de hipótesis consiste en contrastar la hipótesis del estudio con los datos obtenidos en la muestra con el fin de verificar si existen diferencias en los hallazgos obtenidos en ambos grupos debidas a la acción de la variable independiente, o si simplemente estas diferencias han sido fruto del azar.

El **contraste de hipótesis** nos permite decidir si los **resultados** obtenidos son fruto de la **causalidad** (por una relación causa-efecto) o de la **casualidad** (por azar).



Este método consiste, en definitiva, en un proceso de toma de decisiones, que consta de las siguientes fases:

Fase 1

Lo primero que tenemos que hacer es **formular nuestra hipótesis nula a partir de la hipótesis de investigación o alternativa**.

La **hipótesis nula** (H_0), también llamada la hipótesis de no diferencia, indica que no existen diferencias significativas entre los resultados obtenidos en la práctica y los resultados teóricos, es decir, que no hay relación real entre las variables y que cualquier relación observada es producto del azar, de la casualidad, o debida a fluctuaciones en el muestreo. Así, la hipótesis nula indica que la media de la población A es igual a la de la población B.

Normalmente se expresa de la siguiente forma, $H_0: \mu A = \mu B$

Hipótesis nula = nulas (no hay) diferencias



Es la **hipótesis de investigación o alternativa** (H_1 o H_a) la que afirma que la media de la población es un valor diferente al hipotético.

Se suele expresar de la siguiente forma, $H_1: \mu A \neq \mu B$

La necesidad de contar con una hipótesis nula radica en que la comprobación estadística de la hipótesis constituye generalmente un proceso de rechazo de esta. Si bien resulta imposible demostrar de forma directa si la hipótesis alternativa es o no correcta, sí es posible demostrar si la hipótesis nula es incorrecta. **¿Por qué?**

Porque mientras la hipótesis nula tiene solo una posibilidad, que la μA y la μB sean iguales, la hipótesis alternativa tiene infinitas posibilidades. Es algo que al principio parece un poco enrevesado, pero que tiene una explicación lógica: matemáticamente, resulta más fácil comprobar si dos medias son iguales que comprobar que son diferentes.

Quizás con el siguiente símil pueda quedar esto más claro:



Imaginemos que tuviésemos que probar si es de día y para ello, el recurso que tuviéramos es negar que sea de noche (esa sería, para este símil, la hipótesis nula).

Si tuviésemos que hacer esto, trataríamos de dar “argumentos” para demostrar que no es de noche. Como argumentos diríamos, por ejemplo, que no podemos ver la luna en el cielo o que las luces de las farolas no están encendidas. Esto probaría que no es de noche.

Lo que se haría con el contraste de hipótesis sería probar si la hipótesis nula es cierta (si es de noche), y para ello la contrasta los datos que se tienen. Los test estadísticos darían los “argumentos” a favor o en contra de que sea de noche, y de esta manera, podrían darse dos situaciones:

- Se comprueba que es de noche (aceptamos, en este caso la hipótesis nula).*
- Se comprueba que no es verdad que sea de noche (rechazamos entonces la hipótesis nula). En este caso, debemos aceptar entonces que, si no es verdad que sea de noche, tiene que ser de día.*

Sin embargo, al llegar a la conclusión de que es de día a partir de negar que sea de noche, debemos asumir que puede ser que los “argumentos” que hemos facilitado hayan sido observados por situaciones excepcionales (por azar). Puede ser que no veamos la luna en el cielo porque hay un eclipse de luna, o que las luces y las farolas no estén encendidas porque haya un apagón. Asumimos, por tanto, que por aceptar un hecho a partir de negar su contrario, podemos equivocarnos.



Por tanto, lo que el investigador pretende mediante la aplicación de pruebas estadísticas al realizar el contraste de hipótesis es probar si la hipótesis nula es verdadera o falsa.

- **Si la hipótesis nula es verdadera**, solo hay una posibilidad: $\mu A = \mu B$, por tanto, no hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos y no hay relación real entre las variables. Las posibles diferencias encontradas (sería muy raro que los valores fueran exactamente iguales) son debidas al azar o a características de la muestra, pero no hay relación causa-efecto entre las variables que se analizan.
- **Si la hipótesis nula es falsa**, tenemos claro que $\mu A \neq \mu B$, pero no sabemos si $\mu A < \mu B$ o si $\mu A > \mu B$. Para saber cuál es el sentido de la diferencia, es preciso hacer un contraste bilateral o de dos colas (que es el que normalmente hacen por defecto los paquetes estadísticos).

¿Qué es eso del contraste bilateral?

Como vimos en la clasificación de las hipótesis, según si estas indican o no el sentido de la diferencia, se denominan direccionales o no direccionales.

Como ya vimos, las hipótesis no direccionales o bilaterales, solo indican que el parámetro de la población es diferente al hipotéticamente establecido, sin especificar si es un valor mayor o menor, y requieren pruebas de hipótesis bilaterales. En estos casos, el valor de α se distribuye en las dos colas de la curva, por lo que cada cola adopta un valor de $\alpha / 2$. Esto significa que si el valor de α es 0.05, el valor en cada cola de α es 0.025 (0.05 / 2).

En el caso de que la hipótesis sea direccional o unilateral, además de afirmar que el parámetro es diferente, indicamos si es mayor o menor. Requeriría un contraste de hipótesis unilateral, teniendo en cuenta solo una cola de la distribución, en la que el valor de α será de 0.05. Sin embargo, como ya se ha indicado, la mayoría de las aplicaciones estadísticas realizan un contraste bilateral, para descartar que el efecto que se produce no es el contrario, aunque la lógica y los conocimientos que poseemos sobre el problema objeto de estudio indiquen cuál puede ser la dirección esperada; de hecho, cuando leemos un artículo de investigación en el que se ha hecho un contraste de hipótesis, debemos suponer que este ha sido bilateral, a no ser que los autores especifiquen lo contrario.

EJEMPLO

Por **ejemplo**, hay diversos estudios que apuntan que la visita prequirúrgica de la enfermera reduce los niveles de ansiedad del paciente que va a ser intervenido. Imaginemos que queremos saber si esto también es así en pacientes que son reintervenidos de una misma cirugía. Deberíamos hacer un contraste de hipótesis bilateral, dejando abierta la posibilidad de que los niveles de ansiedad aumenten, puesto que, aunque en la mayoría de los estudios han obtenido como resultado que los niveles de ansiedad disminuyen, puede ser que en estos pacientes en concreto (quienes son reintervenidos) los niveles de ansiedad aumenten.

¿Cómo se formula la H_0 ?

Cuando la H_0 se formula a partir de una hipótesis (alternativa) unilateral, por ejemplo, la intervención A es más eficaz que la B, que se expresa $H_1: \mu A > \mu B$.

La hipótesis nula postula entonces que B es, como mínimo, tan eficaz como A. Se expresa, entonces:

$$H_0: \mu A \leq \mu B \text{ (porque la } H_1: \mu A > \mu B \text{)}$$

Cuando la H_0 se formula a partir de una hipótesis bilateral, por ejemplo, la intervención A tiene una eficacia diferente que la B, que se expresa $H_1: \mu A \neq \mu B$. La hipótesis nula postula entonces que B es igual de eficaz que A, lo que se expresa:

$$H_0: \mu A = \mu B$$

Fase 2

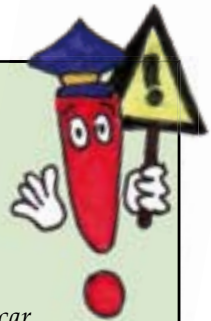
Tras formular la H_0 **se calcula, mediante el estadístico de contraste más apropiado, la probabilidad de que los resultados observados puedan deberse al azar**, es decir, la probabilidad de que, a partir de la población de referencia puedan obtenerse otras dos muestras que presenten unos valores tan diferentes como los observados. Esta probabilidad es la significación estadística (p).

Un **estadístico de contraste de hipótesis o de significación estadística** es una medida estandarizada de la discrepancia que hay entre la hipótesis nula y el resultado de la diferencia de medias obtenido en la muestra. Calcula, por tanto, la probabilidad de que los resultados obtenidos en una investigación reflejen un efecto significativo y no sean producto del azar, es decir, calculan el grado de significación estadística o el valor de p .

¿Cómo se elige el estadístico de contraste?

La elección del test más adecuado para realizar el contraste de hipótesis depende de los objetivos del análisis y de la comprobación de que los datos cumplan un conjunto de supuestos o características, que son:

- **La escala de medida y el tipo de variables:** como ya se ha indicado, las escalas de medida más precisas permiten aplicar técnicas estadísticas más potentes (por eso se indicaba, al tratar las diferentes escalas de medidas de la variable, que se debe intentar medir las variables de la forma más precisa posible).
- **La independencia o dependencia de las medidas:** debemos tener en cuenta si los datos proceden de participantes independientes (la puntuación de un sujeto no proporciona información sobre la de otro ni condiciona la puntuación de este otro sujeto), en cuyo caso se denominan medidas independientes; o si por el contrario las mediciones se hacen en los mismos participantes en diferentes momentos de tiempo o condiciones diferentes (como en los estudios antes y después). En este caso, se consideran medidas dependientes o relacionadas.





- *El aspecto de la distribución de la variable dependiente: en ciencias de la salud, donde se suele trabajar con muestras grandes ($n > 30$), y donde las variables que estudiamos generalmente se distribuyen según la curva normal o de Gauss, los datos suelen cumplir los supuestos que permiten la aplicación de contrastes paramétricos. Estos supuestos son:*

- a) Normalidad y distribución homogénea de las varianzas u homocedasticidad.*
- b) Trabajar con una escala de medida de razón o de intervalo.*

En el caso de que estos supuestos no se cumplan, se utilizan los contrastes no paramétricos, que permiten poner a prueba hipótesis no referidas a parámetros poblacionales (en estos casos la distribución de frecuencias de la variable dependiente puede asemejarse a la distribución de Poisson o a la de t de Student).

Aunque, como ya se ha explicado, el estadístico de contraste a elegir dependerá de lo expuesto, en las investigaciones epidemiológicas que realizamos habitualmente los enfermeros, los contrastes que utilizamos suelen ser los paramétricos que aparecen en la Tabla 4.4.

Tipo de variables que se contrastan	Prueba paramétrica
Cualitativa + cualitativa	Chi cuadrado
Cualitativa de 2 categorías + cuantitativa	t de Student
Cualitativa de más 2 categorías + cuantitativa	ANOVA
Cuantitativa + cuantitativa	Correlación de Pearson

Tabla 4.4. Estadísticos de contraste más utilizados en estudios de enfermería
(Fuente: elaboración propia).

A continuación se exponen algunos ejemplos en los que se podrían utilizar estos estadísticos de contraste.

Por **ejemplo**, asumiendo que la distribución es normal, y que se cumplen las condiciones de aplicación de los estadísticos de contraste de hipótesis para pruebas paramétricas:

- Si quisiéramos probar si la asistencia a unas clases de preparación al parto reducen la ansiedad-rasgo de los padres, deberíamos utilizar la *t* de Student, pues se contrasta una variable cualitativa de dos categorías: asistencia al parto (sí/no) y una cuantitativa (la puntuación de ansiedad rasgo).
- Si quisiéramos probar si el tiempo de duración del parto influye en la puntuación de Apgar del recién nacido al minuto, deberíamos utilizar el coeficiente de correlación de Pearson, puesto que las variables que se contrastan son las dos cuantitativas (el tiempo de duración del parto y la puntuación del test de Apgar).
- Para probar si el nivel de estudios de la madre influye en el tiempo que dura la lactancia materna, deberíamos utilizar el ANOVA. En este caso, se trata de una variable cualitativa de más de dos categorías (sin estudios/primarios/secundarios/universitarios) y de una cuantitativa (el tiempo de duración de la lactancia materna).
- Para probar si asistir a clases de Pilates reduce el dolor lumbar, siendo las variables: asistencia a clases de Pilates (sí/no) y dolor lumbar (no dolor/leve/moderado/intenso), deberíamos utilizar la *chi* cuadrado, pues son dos variables cualitativas.

Fase 3

Basándose en esta probabilidad, se decidirá rechazar o no la hipótesis nula. Así, cuanto menor sea el valor de *p*, menor será la probabilidad de que los resultados obtenidos se deban al azar y mayor evidencia habrá en contra de la hipótesis nula.

Para decidir si se rechaza o no la H_0 debe fijarse previamente un valor de *p* por debajo del cual se considera que se dispone de la suficiente evidencia contra la H_0 para rechazarla. Este valor se denomina valor de significación estadística α , que de forma arbitraria, y por convenio, se fija habitualmente en el 5% (0.05).

Con los datos obtenidos en el estudio calculamos, con el estadístico de contraste adecuado, el valor de *p*.

Si el valor de p obtenido es superior al límite crítico, es decir, al valor que facilitan las tablas o la aplicación estadística para ese nivel de confianza, estaríamos en la región crítica y rechazamos la hipótesis nula. Podremos decir, asumiendo ese nivel de confianza, que existen diferencias estadísticamente significativas.

Si por el contrario el valor de p obtenido es inferior al del límite crítico, estaríamos en la región de aceptación. En ese caso, aceptamos la hipótesis nula e indicamos que no hay diferencias estadísticamente significativas.

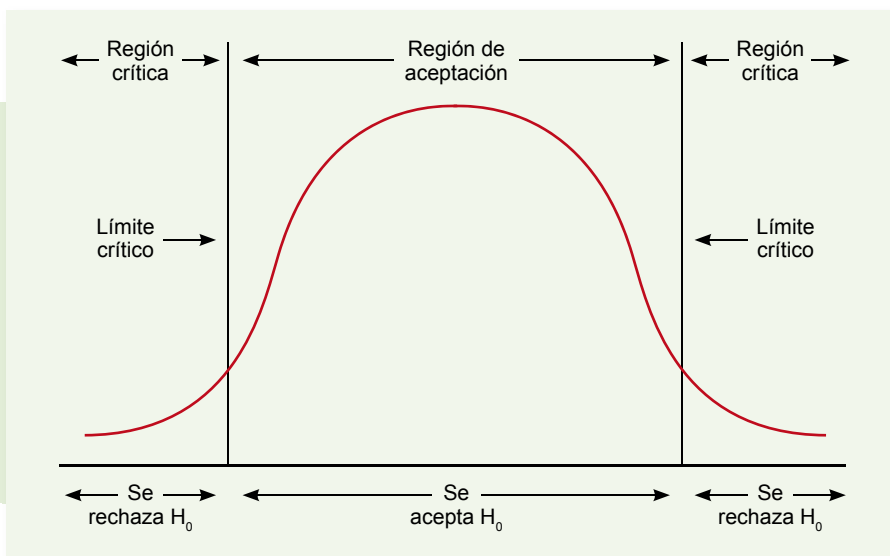


Figura 4.9. Zonas de aceptación y rechazo de la hipótesis nula.

(Adaptado de: Polit DF, Hungler BP. *Investigación científica en ciencias de la salud*. 6ªed. México: McGraw-Hill Interamericana; 2000).

Cuando la diferencia no es estadísticamente significativa, quiere decir que no se ha encontrado la suficiente evidencia para decir que las medias son diferentes, y los estudios se denominan **estudios negativos**.

El valor de p no es una medida de fuerza de asociación. Este valor informa sobre la existencia de una diferencia entre ambos grupos y de la probabilidad de que no se deba al azar, pero no informa sobre la causa de las diferencias. Así, un estudio que obtenga un valor de $p < 0.001$ no quiere decir que la asociación encontrada sea más fuerte que la de otro con una $p < 0.04$, solo quiere decir que es más improbable que el resultado haya sido debido al azar.

Un valor de $p = 0.048$ es estadísticamente significativo, y sin embargo, uno con una $p = 0.052$ no lo es, aunque en ambos casos la probabilidad de que el resultado haya sido debido al azar es prácticamente la misma. Por ello, se deben facilitar siempre, al presentar los resultados, el valor de p , sobre todo si están próximos al límite del valor de significación estadística, para que el lector pueda valorar adecuadamente los resultados.



Aunque las hipótesis nulas se aceptan o rechazan con base en los datos de una muestra, las hipótesis se formulan acerca de los valores de la población. Así pues, el interés real de la prueba de hipótesis, como el de toda la inferencia estadística, consiste en formular conclusiones acerca de las relaciones existentes en la población a partir de una muestra.

Vamos a ver, con un **ejemplo**, cómo se hace un contraste de hipótesis:

Imaginemos que hemos realizado un estudio para saber si realizar natación durante el embarazo reduce el número de partos instrumentales.

Las variables a contrastar son ambas cualitativas dicotómicas, y son:

- Asistencia a natación durante el embarazo: sí/no
- Parto instrumental: sí/no

Hemos obtenido los siguientes datos:

		Asistencia a clases de natación	
		SI	NO
Parto instrumental	SI	43	207
	NO	105	1645

Tabla 4.5. Ejemplo de datos obtenidos en el estudio propuesto
(Fuente: elaboración propia).

Vamos a hacer una prueba de hipótesis bilateral (puesto que, como se ha explicado, es lo más recomendable). Por tanto, dejamos abierta la posibilidad de que la asistencia a clases de natación durante la gestación aumente o disminuya el número de partos instrumentales.

$$H_0: \mu A = \mu B$$

Suponiendo que se cumplen las condiciones para aplicar pruebas paramétricas, en este caso, la prueba a aplicar sería la chi cuadrado, que se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$\chi^2 = \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

Donde:

- f_o es la frecuencia observada, es decir, el valor que se ha obtenido y que aparece en la tabla.
- f_e es la frecuencia esperada, es decir, la frecuencia que teóricamente podría haber en cada celdilla y que se calcula como se explica a continuación.

Para calcular la frecuencia esperada, lo primero que hemos de hacer es sumar el total de cada fila y de cada columna (se han nombrado las celdillas con las letras a, b, c, y d, para que la exposición que sigue sea más fácil de entender).

		Asistencia a clases de natación		TOTAL
		SI	NO	
Parto instrumental	SI	43 (a)	207 (b)	250
	NO	105 (c)	1645 (d)	1750
TOTAL		148	1852	2000

Tabla 4.6. Totales de cada fila y cada columna
(Fuente: elaboración propia).

La frecuencia esperada se calcula como a partir de la fórmula:

$$f_e = \frac{\text{total fila} \times \text{total columna}}{n}$$

Así, la frecuencia esperada cada celdilla se calcula:

$$f_{ea} = \frac{250 \times 148}{2000} = 18.5$$

$$f_{eb} = \frac{250 \times 1852}{2000} = 231.5$$

$$f_{ec} = \frac{1750 \times 148}{2000} = 129.5$$

$$f_{ed} = \frac{1750 \times 1852}{2000} = 1620.5$$

Una vez calculada la frecuencia esperada de cada celdilla, se resta esta frecuencia con la frecuencia observada y se eleva al cuadrado. La suma de todas ellas nos dará el valor de la χ^2 .

$$\chi^2 = \frac{(43 - 18.5)^2}{18.5} + \frac{(207 - 231.5)^2}{231.5} + \frac{(105 - 129.5)^2}{129.5} + \frac{(1645 - 1620.5)^2}{1620.5} = 40.04$$

Ahora es necesario calcular los grados de libertad (gl), para ello aplicamos la fórmula:

$$\text{Grados de libertad (gl)} = (\text{filas} - 1) \times (\text{columnas} - 1)$$

O

L

P

M

E

J

E

En nuestro ejemplo, tenemos una tabla con dos filas y dos columnas, por tanto, tiene un grado de libertad:

$$gl = (2 - 1) \times (2 - 1) = 1 \times 1 = 1$$

Nos vamos a la tabla de la distribución chi cuadrado y comprobamos que para un valor de $p = 0.05$, y 1 grado de libertad, el valor del límite crítico es 3.84.

Como nuestro valor de chi cuadrado es de 40.08, que es mayor que el valor del límite crítico, nos encontramos en la región crítica, y por tanto, rechazamos la hipótesis nula, y decimos que sí existen diferencias estadísticamente significativas. Inferimos que la asistencia a clases de natación durante la gestación reduce el número de partos instrumentales, porque nos encontramos en la zona derecha de la curva normal.

ERRORES EN EL CONTRASTE DE HIPÓTESIS Y CONCEPTO DE PODER ESTADÍSTICO

Una pregunta que surge siempre en la presentación de los datos de una investigación es: **¿me habré equivocado aceptando o rechazando la hipótesis nula?**

Pues bien, efectivamente nos podemos equivocar, ya que como no trabajamos con la población total sino con una muestra representativa de la misma, resulta imposible asegurar de forma absoluta (con una certeza del 100%) que la hipótesis nula es verdadera o falsa. El investigador debe darse por satisfecho con saber que probablemente lo sea, sin olvidar que toda inferencia estadística lleva implícito siempre el riesgo de cometer algún error.

A partir de los resultados de un estudio, puede llegarse a diferentes conclusiones:

- Puede concluirse que existen diferencias entre los grupos que componen la muestra y que esas diferencias también existirían en otras muestras diferentes tomadas en esa población.

- Puede concluirse que no hay diferencias entre los grupos que componen la muestra y que esas diferencias tampoco existirían en otras muestras diferentes tomadas en esa población.

En cualquiera de estos dos casos, no habríamos cometido ningún error, puesto que lo que ha ocurrido en la muestra hubiera ocurrido igual en cualquier otra muestra de la población.

Pero, también nos podríamos equivocar, pudiéndose cometer **dos tipos de errores**:

- El **error tipo I** que consiste en decir que **existen diferencias estadísticamente significativas** (porque realmente sí existen en la muestra que se ha tomado) **cuando realmente esto no es cierto** (estas diferencias no existirían en otras de las infinitas muestras que podrían haberse tomado de esa población).

Al cometer este error, el investigador rechaza la hipótesis nula (dice que hay diferencias) aunque realmente no las hay.

La probabilidad de cometer este error suele ser 0.05. Esta probabilidad es lo que mide precisamente la significación estadística p , que, como ya se ha comentado, universalmente se acordó que fuera como mínimo de $\alpha = 0.05$ (aunque en ocasiones se trabaja con un $\alpha = 0.01$, cuando se dan resultados con una $p < 0.01$). Por tanto, la probabilidad de cometer este error se denomina α y por eso al error tipo I también se le conoce como error α .

- El **error tipo II** en el que se indica que **no existen diferencias** (en la muestra no se hallan diferencias estadísticamente significativas), **cuando realmente esto no es cierto** (sí las habría en otras de las infinitas muestras que se podrían haber tomado de la población).

A este tipo de error también se le conoce como error β .

Al cometer este error, el investigador acepta la hipótesis nula (dice que no hay diferencias) cuando realmente sí las hay. Como ya se comentó, la probabilidad de cometer este error ha de establecerse ya para calcular el tamaño de la muestra, y generalmente oscila entre el 5 y el 20%, en función de las consecuencias que pueda tener cometerlo.

La probabilidad de cometer este error suele ser 0.2, ya que su complementario ($1-\beta$) es el poder estadístico o potencia estadística, que como ya se ha comentado, suele establecerse en 0.8, lo que indicaría, como ya se ha explicado, que el estudio tendría un 80% de probabilidad de detectar diferencias si estas realmente existen.

		Diferencias en la población (N)	
		SI	NO
Diferencias en la muestra (n)	SI	Existen diferencias (no hay error)	Error tipo I
	NO	Error tipo II	No existen diferencias (no hay error)

Tabla 4.7. Tipos de errores en la inferencia estadística
(Fuente: elaboración propia).

Dicho de otro modo que quizás pueda ayudar a integrar esta información que resulta tan farragosa al principio: el error tipo I dice que hay diferencias cuando realmente no existen.

El error tipo II afirma que no hay diferencias cuando realmente sí existen.

Más reflexiones sobre el tema:

- El error tipo II es más probable que se cometa que el tipo I ($0.2 > 0.05$).
¿Por qué?

Porque, como ya se ha comentado, es preferible equivocarse y decir que una intervención no es efectiva cuando realmente sí lo es (cometer el error tipo II) que decir que es efectiva cuando realmente no lo es (error tipo I).

- El error tipo II o β habitualmente se sitúa entre el 0.05 y el 0.2. La elección del valor variará en función de las consecuencias que pueda tener cometer dicho error, pues no es lo mismo cometerlo para una intervención educativa que en un fármaco, por ejemplo.

Así, si fijamos un error β del 20% (0.2), la potencia del estudio será de $0.80 = (1 - 0.2)$, y eso significa que, si la diferencia realmente existe, el estudio tiene un 80% de probabilidad de detectarla.

- Si establecemos una significación estadística de $\alpha = 0.01$, esa será la probabilidad de cometer el error tipo I (o lo que es lo mismo, diremos que existen diferencias si realmente no las hay en menos del 1% de los casos). Pero disminuir la probabilidad de cometer este error tipo I hace que aumente la probabilidad de

cometer el error tipo II, conclusión a la que además de gráficamente (como se muestra en la figura 4.10) se puede llegar mediante la razón. Si disminuimos la probabilidad de decir que existen diferencias si no las hay, estamos exigiendo al estudio una alta capacidad para detectar dichas diferencias, por tanto, puede que no lleguemos a detectar diferencias en tal grado de “exigencia”.

Queda pues claro que cuanto menor sea la probabilidad de cometer un error tipo I, mayor será la probabilidad de cometer el error de tipo II.

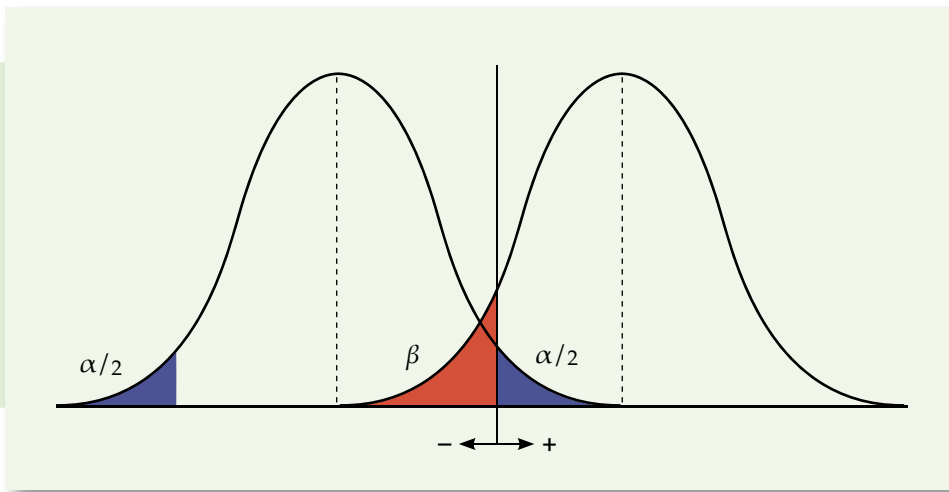


Figura 4.10. Relación entre el error tipo I o α y tipo II o β
(Fuente: Elaboración propia).

- Entonces... **¿nunca vamos a poder dar un resultado sin asumir cierto grado de error?**

Efectivamente, así es. A priori, puede resultar un tanto frustrante pensar que siempre vamos a asumir cierto grado de error en las generalizaciones a la población (un 5% de error si la $p < 0.05$ y un 1% de error si la $p < 0.01$), que nunca vamos a poder afirmar, con certeza absoluta, que los hallazgos de la muestra se darán en el 100% de la población diana. De hecho, recordemos que cuando la $p < 0.05$ asumimos que, de las infinitas veces que pudiéramos repetir el estudio tomando diferentes muestras, el resultado obtenido sería diferente en menos de un 5% de las ocasiones, es decir, que si repitiéramos el estudio en 100 muestras diferentes, en 95 o más muestras obtendríamos los valores

inferidos y en menos de 5 obtendríamos valores que no correspondieran con nuestros cálculos por azar o por sesgos en el muestreo. Pero como indica el filósofo Elton Trueblood, asumir que existe cierto grado de incertidumbre no debe frustrarnos puesto que, según él afirma: *“El hecho de que no tengamos ninguna certeza absoluta en cuanto a ninguna de las conclusiones humanas no significa que la tarea de inquirir sea infructuosa. Ciertamente que siempre tenemos que actuar sobre la base de las probabilidades, pero tener una probabilidad ya es tener algo. Lo que buscamos en cualquier reino del pensamiento humano no es la certidumbre absoluta, puesto que esta se nos niega como hombres que somos, sino más bien la vía más modesta de los que encuentran modos dignos de confianza de discernir los diferentes grados de probabilidad”*.

- Llegados a este punto, nos podemos preguntar: **¿de qué sirve hacer un estudio analítico si no vamos a poder generalizar los resultados más allá de la población diana?**

Sí que sirve. Debemos pensar que ningún estudio por sí solo demuestra nada (un estudio indica hacia dónde pueden ir las relaciones causales que analiza), pero varios estudios que indiquen una misma relación causal sí que hacen pensar que las relaciones entre las variables serán las que se indican. Por eso es importante no solo que hagamos estudios analíticos, sino también que los publiquemos, para aportar nuestro “granito de arena” al conocimiento y que el resto de la comunidad científica pueda establecer relaciones causales a partir de los hallazgos similares de varios estudios sobre un tema concreto. Es por este motivo por lo que, cuando se han de tomar decisiones relacionadas con la aplicación en la clínica de los hallazgos de investigaciones, se recomienda consultar revisiones sistemáticas o metaanálisis, pues proporcionan una compilación (e incluso un análisis matemático en el caso de los metaanálisis) de varios estudios relacionados con el tema que interesa conocer.

Si esto aún no le satisface, piense que nos queda aún mucho por saber de fisiología, patología, factores de riesgo, etc., que cada día se descubren nuevos agentes (variables) que pueden actuar sobre el ser humano y que pueden dar lugar a efectos que hasta entonces no se sospechaban, y aunque tratemos de trabajar con muestras comparables, debemos fiarnos de que el azar, al ser muestras suficientemente grandes, actúa para hacer que estas sean equiparables (en lo que hasta ahora conocemos como factores que pueden influir en el efecto), pero quién sabe si no lo son en alguno de estos agentes que a día de hoy desconocemos.... Debemos aceptar que no sabemos absolutamente todo y que lo que sabemos, lo hacemos con un alto grado de probabilidad. Debemos, por tanto, asumir con humildad que tenemos muy pocas certezas absolutas.

Métodos gráficos de representación de los resultados

La representación gráfica de los resultados permite visualizar el conjunto de datos que representa, para tener una primera aproximación sobre cómo se distribuyen los datos de forma rápida e intuitiva.

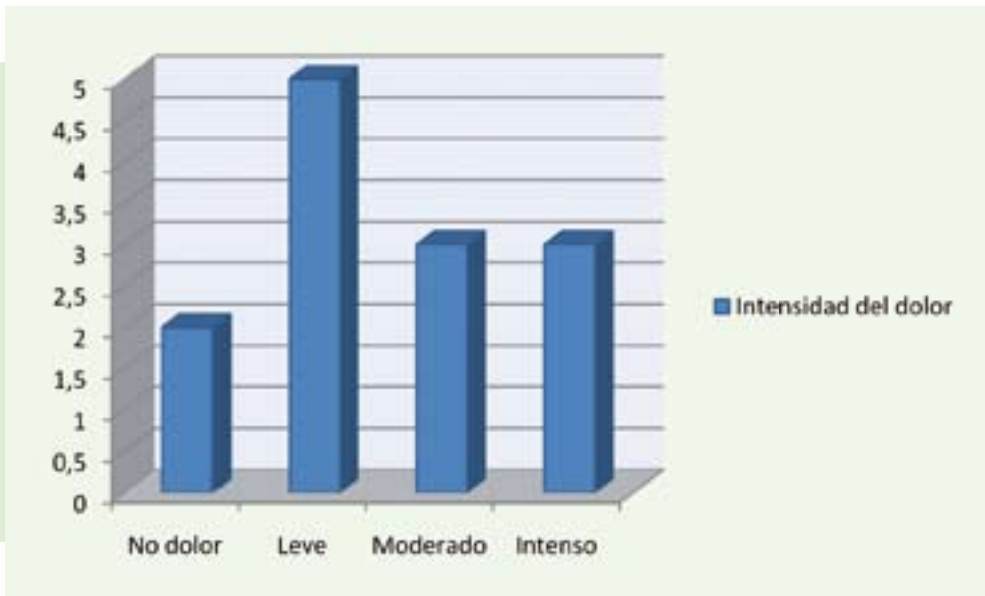
Dependiendo del número de variables y de la escala de medida estas, la representación gráfica de estas se hará con un tipo de gráfico u otro.

A continuación explicamos cómo se representan las variables dependiendo del número de variables que muestre el gráfico, y de la escala de medida de las variables.

UNA VARIABLE

DIAGRAMAS DE BARRAS

Se utilizan para variables nominales, ordinales y cuantitativas discretas.



*Figura 4.11. Intensidad del dolor en una muestra de pacientes
(Fuente: Elaboración propia).*

Para su representación, se coloca en el eje de abscisas (horizontal) los diferentes valores o las distintas modalidades de la variable, y en el eje de ordenadas (vertical) la frecuencia (que puede ser absoluta o relativa). Se representan a través de rectángulos o líneas con un margen de separación entre ellas igual en todas las barras.

En las variables ordinales y cuantitativas discretas, se pueden utilizar diagramas de barras acumulativas, donde la frecuencia que se representa es la frecuencia acumulada, por lo que las barras representan su valor y el de las modalidades inferiores de la variable.

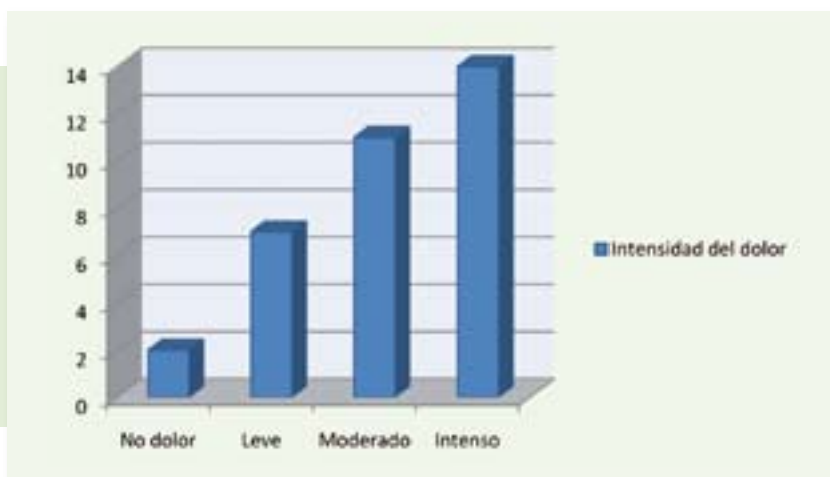


Figura 4.12. Frecuencia acumulada de la intensidad del dolor en una muestra de pacientes (Fuente: Elaboración propia).

GRÁFICO DE SECTORES

Se utiliza para variables cualitativas nominales y ordinales (Figura 4.13).

Son muy fáciles de comprender y rápidos de elaborar. En ellos, cada sector indica una cantidad (en porcentaje) proporcional a la cantidad total de la esfera. Sabiendo que los 360 grados corresponden al 100%, los porcentajes obtenidos los convertiremos en grados para dibujar la parte que le corresponda.

La primera línea del primer sector suele dibujarse en la posición de las 12 de un reloj, y se completa el gráfico siguiendo los movimientos de las agujas del reloj. Se suele comenzar por el sector de mayor porcentaje finalizando por el más pequeño. Las variables que no alcanzan el 5%, se suelen agrupar entre ellas constituyendo el sector denominado “otros”, que posteriormente debe especificarse, en una nota o leyenda del gráfico, qué variables incluye.

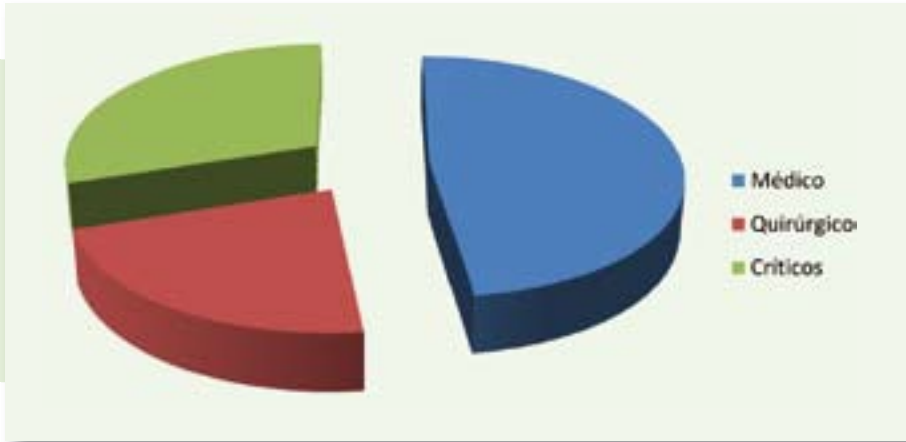


Figura 4.13. Índice de ocupación por servicios (Fuente: Elaboración propia).

PICTOGRAMA

En los pictogramas se representa un dibujo o símbolo alusivo a la variable. Es un error hacer la representación con una escala tal que el perímetro del dibujo sea proporcional a la frecuencia, puesto que de este modo, una frecuencia del doble correspondería a un dibujo de área cuádruple, proporcionando un efecto visual engañoso. Se debe incluir una referencia indicando la frecuencia a la que equivale cada símbolo del gráfico. Suele utilizarse para variables cualitativas.

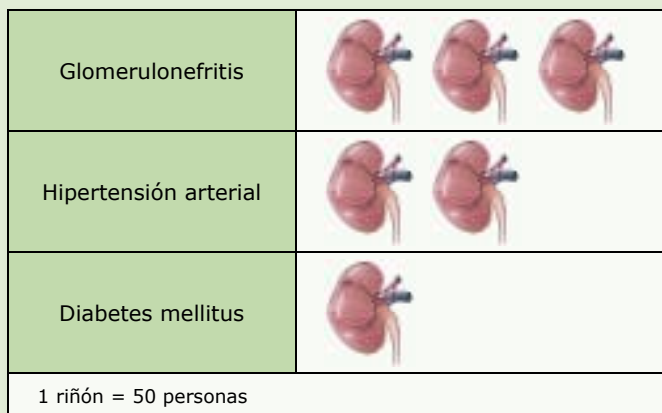


Figura 4.14: Pictograma de la demanda de atención en una consulta de ERCA en el último año (Fuente: Elaboración propia).

HISTOGRAMA

Se utiliza para variables cuantitativas continuas con datos agrupados en intervalos.

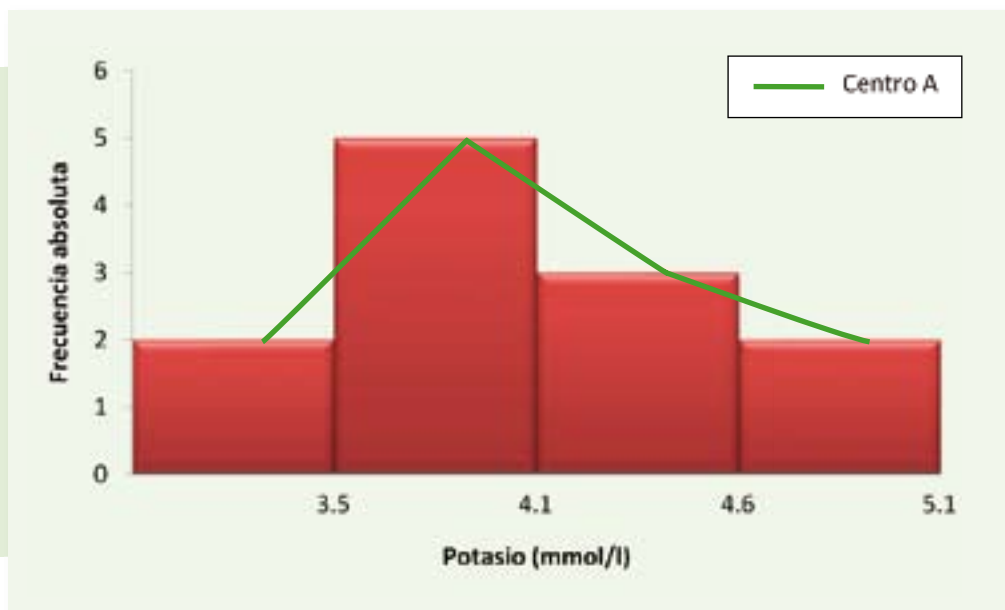


Figura 4.15. Niveles de potasio en una muestra de pacientes del Centro de Salud A
(Fuente: elaboración propia).

Para su representación, se coloca en el eje de abscisas los límites exactos de cada uno de los intervalos en los que se ha agrupado la variable (lógicamente, todos deben tener la misma amplitud) o los puntos medios de los intervalos, y sobre ellos se levantan rectángulos cuyas áreas son proporcionales a la frecuencia correspondiente (que puede ser absoluta o relativa) y que se representa en el eje de ordenadas. En el histograma no hay separación entre los rectángulos, puesto que la variable es continua.

También se pueden representar en el histograma las frecuencias acumuladas, donde cada rectángulo representa su valor y el de las modalidades inferiores de la variable.

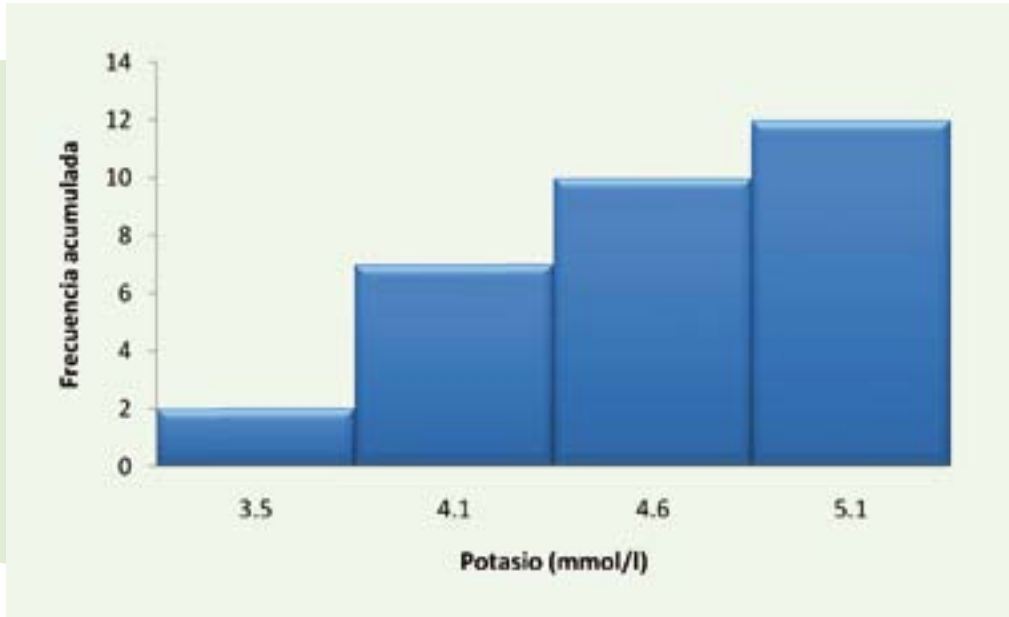


Figura 4.16. Frecuencia acumulada de los niveles de potasio en una muestra de pacientes (Fuente: elaboración propia).

En el diagrama de barras, ya en el propio nombre hay espacios entre las palabras, igual que en la representación gráfica hay espacio entre las barras. Si hay espacios es porque la variable es discreta, podríamos decir que entre un valor y el siguiente existe un “salto” pues no admite valores decimales.

Sin embargo, la palabra histograma se escribe sin espacios y así también se representan sus barras, sin espacios entre ellas. Si no hay espacios es porque la variable es continua, pues admite valores decimales y entre un valor y el siguiente no hay ningún “salto”.



POLÍGONO DE FRECUENCIAS

Se utiliza para variables cuantitativas continuas con datos agrupados en intervalos. El polígono de frecuencias resulta de unir los puntos medios de los intervalos contiguos de un histograma.

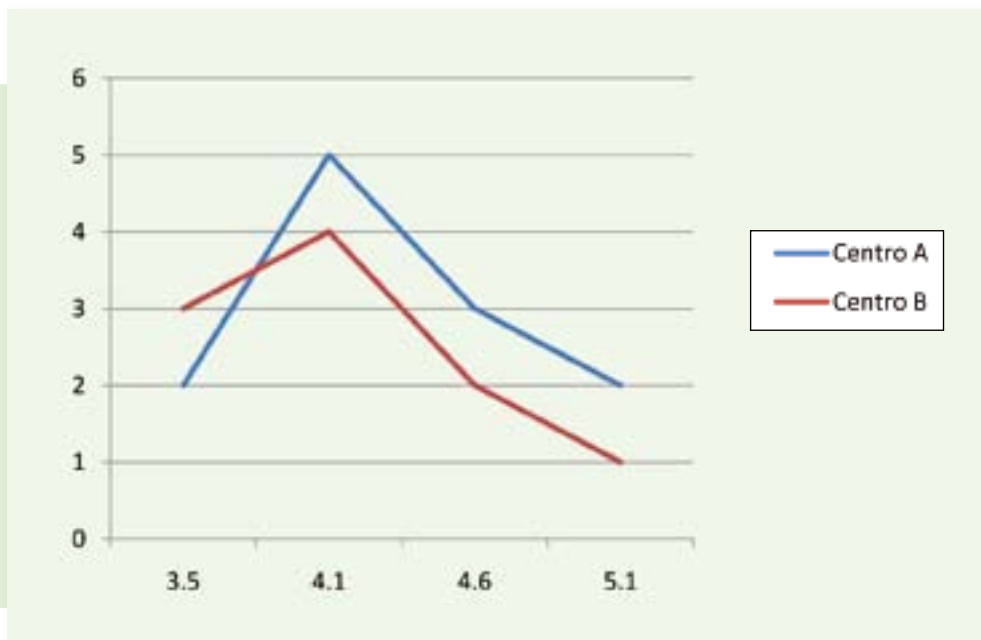


Figura 4.17. Valores de potasio de los pacientes del Centro de Salud A y del Centro de Salud B (Fuente: elaboración propia).

La principal ventaja de este tipo de representación gráfica es que permite, como se observa en la figura 4.17, comparar dos o más distribuciones a la vez.

DIAGRAMAS DE CAJAS O BOX PLOT

Se utilizan para variables continuas representadas en cuartiles o variables ordinales. Son útiles para representar variables que presentan una gran desviación de la distribución normal.

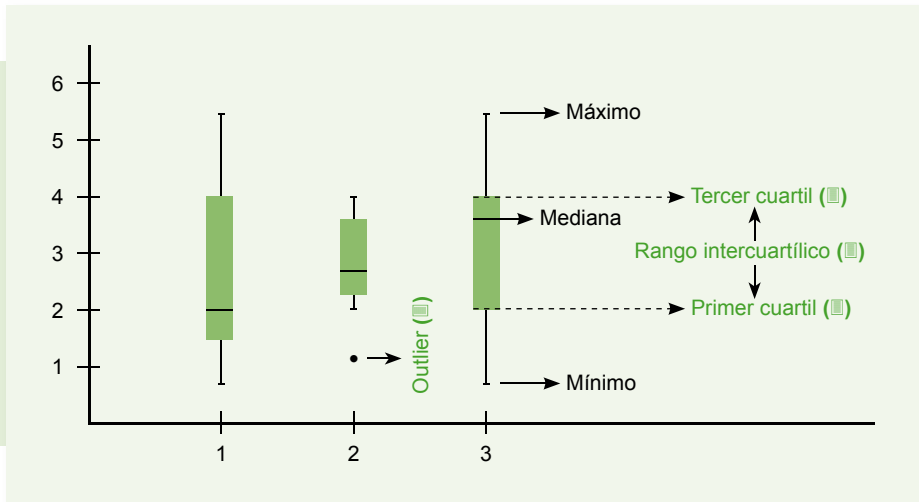


Figura 4.18. Esquema de un diagrama de cajas o box plot
(Fuente: elaboración propia).

DOS VARIABLES

Dependiendo de cómo sean las variables se pueden representar:

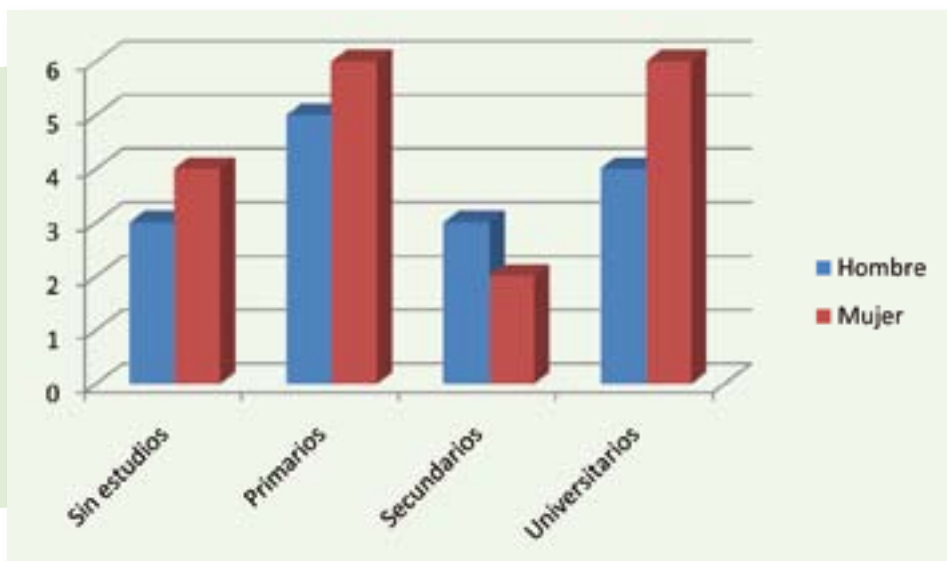
- Si al menos una variable es cualitativa, mediante un diagrama de barras combinadas y compuestas (Figuras 4.19 y 4.20).

Debemos tener en cuenta que, para representar este tipo de gráficos utilizando las frecuencias absolutas, el número de sujetos debe ser similar en ambas variables, puesto que en caso contrario, sería preferible utilizar frecuencias relativas o porcentajes.

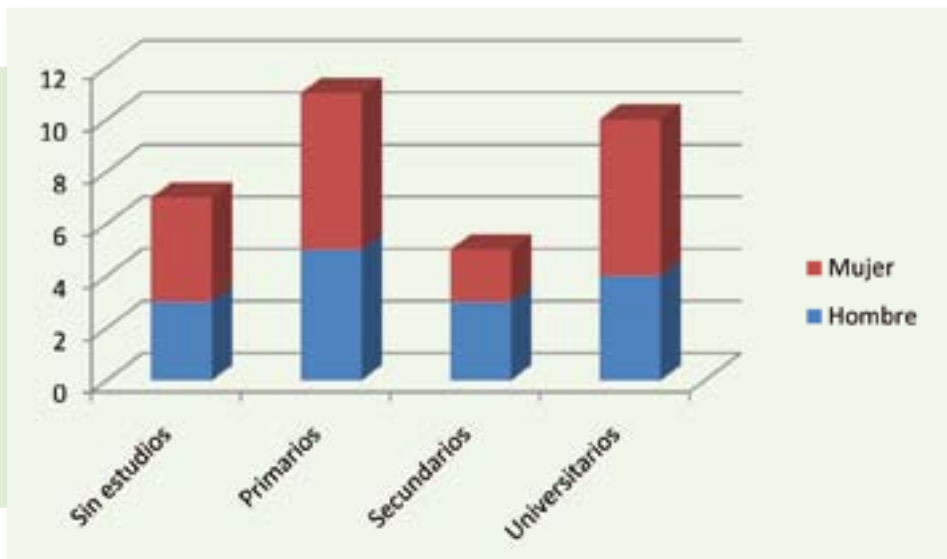
- Si las dos variables son cuantitativas, mediante un diagrama de dispersión o nube de puntos (Figura 4.21).

En este tipo de gráficos, la intersección de las dos variables se marca con un punto.

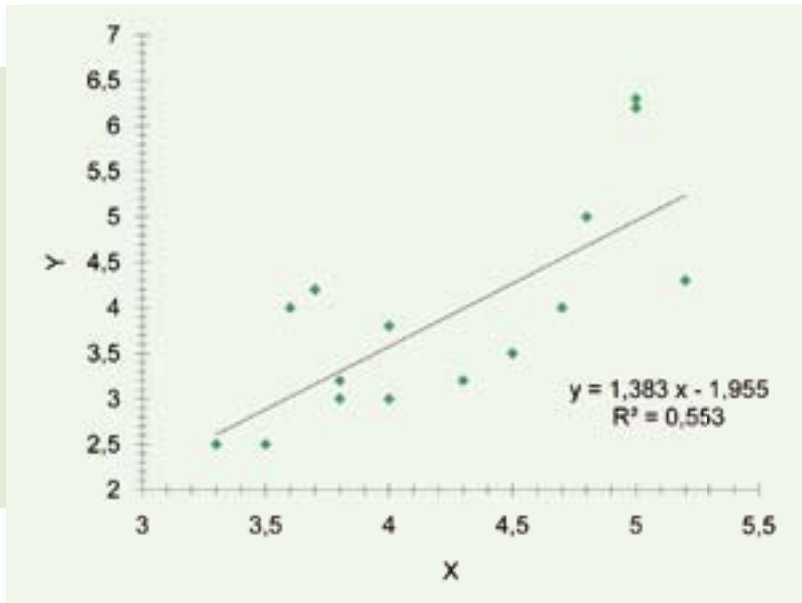
Son gráficos útiles para observar si entre las variables existe relación lineal.



*Figura 4.19. Representación gráfica de nivel de estudios y el sexo
(Fuente: elaboración propia).*



*Figura 4.20. Representación gráfica de nivel de estudios y el sexo
(Fuente: elaboración propia).*



*Figura 4.21. Correlación entre los niveles de sodio y urea
(Fuente: elaboración propia).*

El análisis y la interpretación de los datos en estudios cualitativos

La recogida de la información en un estudio cualitativo, supone recoger datos textuales, auditivos, visuales, o expresiones no verbales. En la mayoría de los casos, los datos serán en esencia textuales, como pueden ser los que, tras haber sido grabados se encuentran transcritos en documentos escritos, las anotaciones tomadas como notas de campo durante el desarrollo de la observación participante, o las grabaciones audiovisuales que se hayan podido realizar, por ejemplo. Esta información, al igual que sucede con los datos procedentes de estudios epidemiológicos, debe ser organizada para tratar de encontrar las respuestas, los significados y así, ir ligando lo que aparentemente está desconectado, ajustando las categorías unas con otras, e ir atribuyéndoles las consecuencias a sus antecedentes. Sin embargo, a diferencia de lo que ocurre con los estudios epidemiológicos, en los estudios cualitativos el análisis de la información no se hace tras finalizar la recogida de todos los datos, sino que la información se va analizando simultáneamente a su

recogida. En los estudios cualitativos, la información es analizada conforme se está recogiendo con el fin de identificar patrones y conceptos importantes, qué cosas faltan por saber o qué cosas no encajan con el análisis que se va realizando, y así, guiar la recogida posterior de información (recordemos que en la investigación cualitativa, las fases no son lineales, sino que puede ser necesario volver a fases anteriores y reformular algunos aspectos relativos al diseño). Por este motivo, como indican Hernández et al. estandarizar un esquema de análisis iría en contra de la lógica inductiva.

ESTRATEGIAS DE ANÁLISIS CUALITATIVO

Aunque, como Polit y Hungler indican, habría casi tantas estrategias de análisis cualitativo como investigadores cualitativos, y aunque, como indican González y Cano, cada perspectiva (fenomenológica, etnográfica o teoría fundamentada) haga que el análisis adquiera matices diferentes, sí se pueden extraer unas características generales del análisis cualitativo, como apuntan Hernández et al. y que son, sucintamente, las que se enumeran a continuación:

- Se pretende dar una estructura a los datos, lo que implica organizar las categorías buscando patrones.
- El propósito central del análisis es describir las experiencias de las personas bajo su óptica, en su lenguaje, comprendiendo en profundidad el contexto donde se generan los datos.
- Explicar ambientes, situaciones, hechos y fenómenos.
- Encontrar sentido a los datos en el marco del estudio, de manera que las interpretaciones se dirijan al planteamiento del problema.
- No es un análisis secuencial, sino que cada “pieza” de los datos se estudia en sí misma y en relación con las demás, analizando las similitudes y las diferencias entre ellas. Cada pieza sirve para ir formando el “rompecabezas”.
- No es un análisis lineal sino espiral, como Creswell lo simboliza (citado por Hernández et al.), puesto que es necesario volver de los últimos datos recolectados a los primeros y viceversa, hasta que se van construyendo los significados, de manera que, como Hernández et al. indican, *“el análisis es moldeado por los datos”*. Una vez más, el investigador sabe dónde comienza pero desconoce dónde habrá de terminar. El análisis es sumamente iterativo, y en ocasiones hace necesario regresar al campo en busca de nuevos datos enfocados a resolver alguna laguna o incoherencia en el conocimiento.

El estilo de análisis más utilizado en los estudios cualitativos relacionados con la salud es el que deriva de la denominada Teoría Fundamentada, donde la teoría emerge, como su propio nombre indica, fundamentándose en los datos.

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La primera actividad consiste en revisar todo el material en su forma original (grabaciones de audio, documentos, notas escritas, etc.). En esta primera revisión se comienza a escribir una bitácora de análisis, cuya función es documentar el procedimiento de análisis y las propias reacciones del investigador. Es, por ello, un instrumento muy útil para valorar la validez y la confiabilidad del análisis, esto es, en qué grado diferentes investigadores que hubieran recolectado datos similares y efectuado los mismos análisis, hubieran generado resultados equivalentes. Al evaluar la confiabilidad, por tanto, se evalúa la influencia que haya podido tener el investigador tanto para generar los temas a partir de los datos y para generarlos a partir del contexto en el que dichos datos fueron recogidos.

La **bitácora de análisis** debe ser realizada diariamente por cada investigador. En ella se irán escribiendo anotaciones relacionadas con las ideas, conceptos y significados que van surgiendo en el análisis y sobre los ajustes que haya sido preciso realizar con respecto a la codificación. Asimismo, es necesario anotar información relacionada con los motivos por los que el investigador procede de una u otra forma, con el fin de valorar, como ya se ha indicado, la confiabilidad del análisis. Estas anotaciones se denominan también **memos analíticos**.

Después de esta primera revisión del material, este debe comenzar a transcribirse.

La transcripción de la información es una actividad realizada muy frecuentemente en los estudios cualitativos, puesto que en muchas ocasiones es necesario transcribir la información recogida para su posterior análisis. Las transcripciones deben contener información verbal, no verbal y contextual. Es, por tanto, muy importante que las transcripciones se hagan correctamente, pues serán el elemento central del análisis posterior de la información. Por este motivo, a continuación se enumeran algunas recomendaciones sobre cómo realizar las transcripciones:

- Se deben transcribir todas las palabras, sonidos y elementos paralingüísticos, tales como “¡oh!”, “¡eh!”, “¡bah!”, etc., puesto que estas expresiones también deben ser analizadas. Se debe transcribir literalmente lo que los sujetos dicen, aunque las expresiones sean gramaticalmente incorrectas o groseras.

- Indicar en qué momentos se producen pausas, silencios, risas, llantos, etc. así como la existencia de sonidos ambientales que puedan propiciar ciertas expresiones o comportamientos por parte de los participantes, por ejemplo, un golpe en la pared, un móvil que suena, etc.
- Al redactar el documento, se deben dejar amplios márgenes a los lados. De esta manera, se podrá posteriormente hacer anotaciones o comentarios. Asimismo, es importante separar las diferentes intervenciones de cada uno de los participantes (o del investigador y el entrevistado, en el caso de una entrevista) al menos con doble espacio, lo que además ayudará a identificar cuándo comienza y termina cada intervención.
- Se debe identificar a los participantes a través de códigos, números, iniciales, etc. con el fin de preservar su anonimato y la confidencialidad de la información. Estos códigos utilizados para el análisis serán los que se utilicen en la exposición de los resultados.

Estas transcripciones deben ser revisadas de nuevo, y en más de una ocasión, con el fin de encontrar palabras o porciones de texto que suponen una primera clasificación y organización de los datos. Estas palabras y textos relevantes se codifican como categorías. Para ello, como indican Hernández et al. el investigador se plantea preguntas como: “¿qué significa este texto?”, “¿a qué se refiere?”, y al tomar otro texto, lo analiza y compara ambos textos en términos de similitudes y diferencias, preguntándose: “¿qué significado tiene cada uno?”, “¿me dicen lo mismo o no?”, “¿qué tienen en común?”, “¿en qué difieren?”. Así se comprueba si cada uno induce una categoría diferente o si, por el contrario, inducen una categoría común, y esto mismo se repite con cada porción de texto. A cada categoría se le asigna un código que la identifique, con el fin de etiquetarla y hacer así que el análisis sea más sencillo. Los códigos pueden ser números, letras, símbolos, etc. como por ejemplo, el código CP para la categoría chantaje psicológico.

La simple definición de las categorías ya obliga a pensar en sus significados y en sus relaciones, obliga a ir conectando unas categorías con otras. Como indican Fontes et al. *“analizar cualitativamente es dar sentido (interpretar) a un conjunto de datos (textuales o visuales) configurando categorías dentro de un sistema teórico, que a su vez, consigue dar sentido a los datos”*. Así, las categorías se van creando, subdividiendo si eran demasiado amplias, o modificando conforme avanza el análisis de la información.

En teoría fundamentada, a este primer nivel de codificación se denomina **codificación abierta**.

Estas categorías que emergen directamente de los datos se van agrupando en categorías de orden superior o de segundo nivel que agrupa las categorías codificadas en temas o patrones, y que son categorías de mayor amplitud conceptual, en lo que se denomina, en teoría fundamentada, **codificación selectiva**. También a cada tema se le asigna un código, que en general son palabras o frases cortas.

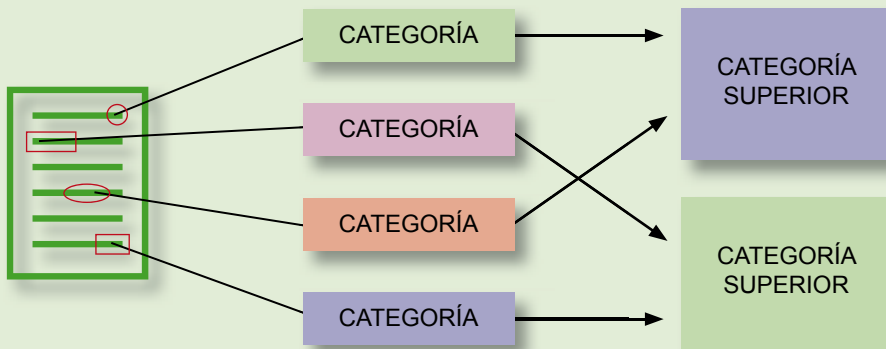


Figura 4.22. Esquema de análisis inductivo de la información cualitativa
(Fuente: elaboración propia).

En la interpretación de la información se debe, según Hernández et al.:

- **Describir cada categoría y ubicarla en el fenómeno estudiado:** respondiendo, como estos autores indican, a las preguntas: “¿cómo es?, ¿cuánto dura?, ¿cuándo se manifiesta?, ¿cómo se ejemplifica?”, para lo cual nos apoyaremos en los **verbatim** (■) y en las fuentes de los datos.
- **Analizar el significado que cada categoría tiene para los participantes:** qué sentimientos elicitó en ellos cada categoría, qué emociones les hace sentir.
- **Valorar la presencia de la categoría:** indicando la frecuencia con la que aparece en el texto (algo que hacen la mayoría de las aplicaciones informáticas de análisis cualitativo), ya que resulta interesante conocer cuál es la palabra más frecuentemente utilizada para nombrar ciertas realidades o para referirse a ciertas personas. El conteo también facilita la identificación de aquellas menos frecuentes por tratarse de casos excepcionales.

- **Establecer relaciones entre categorías** y sus vinculaciones temporales o de pertenencia, si una está incluida dentro de la otra.

Los recursos más frecuentemente utilizados para encontrar las relaciones entre los temas, y el sentido y significado a dichas relaciones son:

- **Diagramas de conjuntos o mapas conceptuales:** donde cada elemento del mapa o del diagrama, que puede ser una categoría o un tema, se vincula con otros temas.

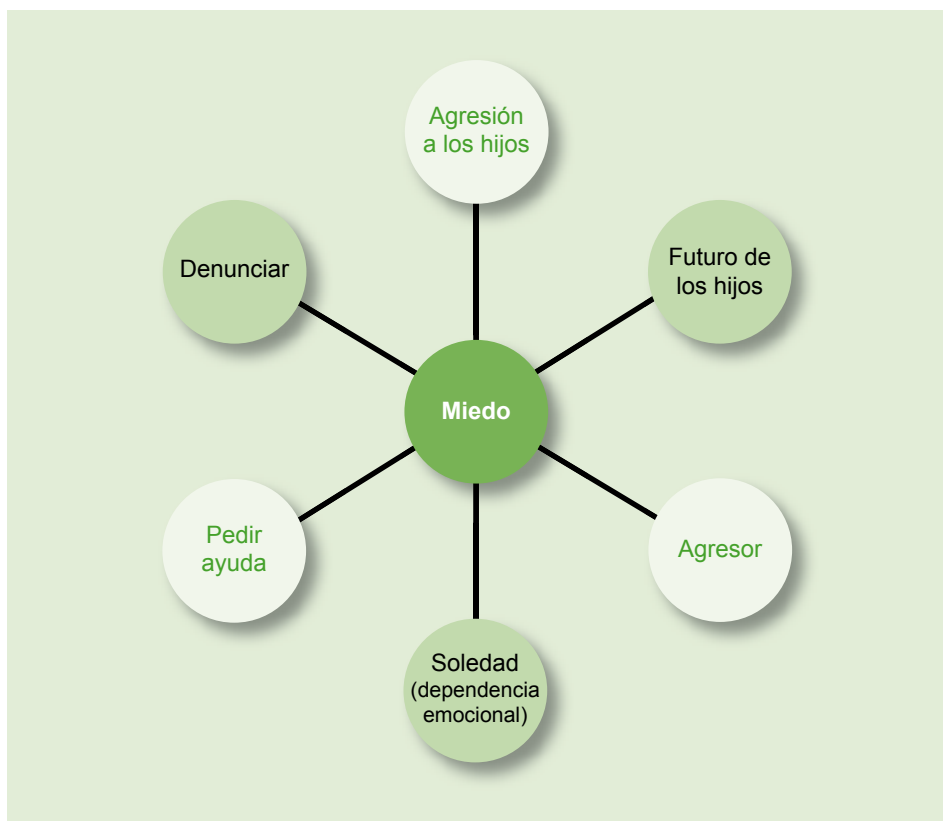


Figura 4.23. Ejemplo de diagrama o mapa conceptual.

(Tomado de: Robledo Martín J, De la Fuente Aparicio D, Salamanca Castro AB, Sánchez Castro S. Qué es la violencia contra la mujer infligida por su pareja y cómo abordarla).

- **Matrices:** en los que las categorías y/o los temas se colocan en filas y en columnas y en cada celdilla del cuadro se documenta si las categorías se vinculan o no, indicando con un signo (+) que están vinculadas y con un signo (–) que no lo están, por ejemplo.

<div>Categorías de B</div> <div>Categorías de A</div>	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4
Categoría 1	+	+	-	+
Categoría 2	-	-	+	+
Categoría 3	+	-	+	-

Tabla 4.8. Estructura general de una matriz
(Fuente: elaboración propia)

- **Metáforas:** a partir de refranes o dichos populares expresados por los participantes en el estudio se pueden hallar significados.

Por **ejemplo**, la expresión “quien bien te quiere te hará llorar” que puede, de algún modo, legitimar el sufrimiento en las relaciones de pareja. Por este motivo, es muy debatida y controvertida en la actualidad, habiendo quienes la formulan como: “quien bien te quiere NO te hará llorar”.

E

Es de esta manera como se comienza a entender el fenómeno estudiado y a generar teoría.

La recogida de información, y en consecuencia su análisis, continuaría hasta que se llegue a la saturación, término adaptado de la química y que ocurre cuando los temas y las categorías de los datos se hacen repetitivos y redundantes, de manera que, la información que se recoge se ajusta fácilmente al esquema de categorías existente, y los nuevos análisis reafirman lo que ya se ha analizado.

El siguiente extracto², que proviene del artículo *El rol de los hijos en la violencia contra la mujer infligida por su pareja*³, puede servir de ejemplo para ver cómo las categorías van emergiendo de los datos y se agrupan en otras de rango superior. Para mostrarlo, al final del texto transcrito que aparece entrecomillado, se indica cuál era la categoría que agrupaba esta información.

«Claro, mi hijo que es el que saca la cara por mí, pues yo tengo miedo de que le haga algo (GD4⁴).

Pues yo no sé como empecé a decir “¡no, no, no, esto no lo quiero, esto no lo quiero, yo no quiero pasar el resto de mi vida así [...], yo no puedo permitir que a mi hija eh...la amenace con el puño... (EP, mujer 43 años).

Tiras la toalla porque dices “yo aquí...”, ¡claro!, ¡si peligran mis hijos que los haga algo, que son pequeños, si peligro yo, si peligra tu familia, si peligra... pues te lo piensas!, ¡es que mi integridad vale más, y la de mis hijos sobre todo! (GD6).

En una ocasión nos encerró en la habitación a mí y a mi hija mayor y a mi hija la agarró por los pelos y yo me eché sobre él y le arañé toda la espalda porque cuando una madre ve que están haciendo daño a su hija es capaz de tragarse a quien sea (GD4)».

Esta información se agrupó en una categoría de análisis que era: **miedo a que los hijos sufran agresiones**. Esta categoría se definió de la siguiente manera: miedo a que sus hijos sean objeto de la violencia del agresor.

«¡Por mi hija!, ¡porque yo no quiero que mi hija pase por lo mismo!, no quiero que mi hija piense que el destino...se da por darse, no es así, el destino se lo hace uno (GD4).

Si yo tomo la decisión de separarme es por mis hijos, porque yo estaba viendo que ¡al final me comen los 3! [...] esos comportamientos son... ¡conductas aprendidas!, ¡los niños imitan ignorantemente a sus padres! (GD4)».

Esta información se agrupó en la categoría: **protección de los niños**. Esta categoría se definió: evitar las consecuencias psicológicas que sobre ellos pueda tener la situación de maltrato que viven y/o para que en el futuro no reproduzcan esas conductas agresivas.

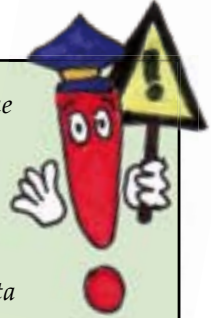
Ambas categorías, **miedo a que los niños sufran agresiones** y **protección de los niños**, se agrupaban en otra de orden superior que era: **hijos que contribuyen a que la mujer decida dejar al agresor**.

2. Algunos extractos del texto que resultan menos informativos han sido eliminados pues se trata de un artículo ya publicado.

3. Salamanca Castro AB, Robledo Martín J, De la Fuente Aparicio D, Sánchez Castro S. El rol de los hijos en la violencia contra la mujer infligida por su pareja. Enfermería Comunitaria [Internet]. 2011.

4. GD son las siglas de grupo de discusión y a continuación se indica el número de grupo, y EP son las siglas de entrevista en profundidad.

Como se puede comprobar, el análisis de la información que habitualmente se realiza en la investigación cualitativa es inductivo. No obstante, en algunos casos se utilizan categorías establecidas “a priori” procedentes de alguna teoría o algún modelo. En ellos, las categorías se establecen antes de iniciar la recogida de la información, que luego se va agrupando en dichas categorías. Esta práctica es criticada por ciertos autores que argumentan que, de este modo, se limita la esencia inductiva propia de la investigación cualitativa.



UTILIDAD DE LAS APLICACIONES INFORMÁTICAS EN EL ANÁLISIS DE DATOS CUALITATIVOS

Existen diferentes aplicaciones informáticas que ayudan al análisis de los datos cualitativos. Algunas de las más conocidas son, por ejemplo, NVivo o Atlas Ti. Su utilización facilita la realización de las tareas que a continuación se enumeran, pero no sustituye el análisis por parte del investigador ni le exime de realizar numerosas lecturas de la información recogida, ya que estas aplicaciones ayudan, sobre todo, a la organización de los datos. Como Álvarez-Gayou indica, estas aplicaciones informáticas ayudan al investigador fundamentalmente a:

- Buscar palabras, frases o segmentos de texto.
- Asociar códigos a segmentos de texto y posteriormente, localizarlos y ordenarlos.
- Identificar relaciones entre códigos.
- Vincular memos analíticos con códigos o segmentos de códigos.
- Preparar diagramas.

Son aplicaciones que facilitan tareas del proceso de análisis (puesto que, sin ellas, dichas tareas deberían ser realizadas manualmente), pero no realizan el análisis por sí solas. La responsabilidad del análisis y la interpretación de los resultados siguen recayendo en los investigadores.

VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS

Uno de los principales retos de la investigación cualitativa es mostrar que la interpretación que se ha realizado de la información recogida es veraz, puesto que, como se ha podido comprobar, en la interpretación de los resultados participa la subjetividad de los investigadores, que analizan no solo lo que se dice sino también lo que observan. Es preciso, entonces, acreditar que tal subjetividad no ha propiciado, sin embargo, una interpretación errónea de la realidad investigada. Para ello, los investigadores cualitativos cuentan con diferentes técnicas como son: la triangulación, las verificaciones externas o el propio proceso de reflexividad. A continuación se explica sucintamente en qué consiste cada una de ellas.

La **triangulación** consiste en la utilización de múltiples materiales empíricos, métodos, perspectivas e investigadores para llegar a conclusiones de lo que constituye la verdad. Con la triangulación se pretende, por tanto, añadir rigor, amplitud y profundidad a la investigación. Denzin (citado por Álvarez-Gayou) propone cuatro tipos de triangulación, que son:

- La triangulación de datos, que implica el uso de diferentes fuentes de datos a fin de tener diferentes puntos de vista para validar las conclusiones. Habitualmente se recogen datos en diferentes momentos y lugares, tanto a nivel individual como grupal o colectivo, con el fin de validar los datos a través de las múltiples perspectivas del fenómeno.
- La triangulación de métodos, que consiste en la utilización de diferentes técnicas de recogida de datos en un mismo estudio, como por ejemplo, realizar grupos de discusión, entrevistas en profundidad y anotaciones en un cuaderno de campo.
- La triangulación de teorías, que consiste en la utilización de múltiples perspectivas para interpretar un mismo fenómeno.
- La triangulación de investigadores, en la que se recurre a dos o más investigadores con experiencia para que analicen e interpreten la información recogida.

A estos cuatro tipos, Janesick (citado por Álvarez-Gayou) añade otro más: la triangulación interdisciplinaria, que consiste en la participación de profesionales de diferentes disciplinas para así enriquecer la interpretación de la información obtenida.

Para la **verificación externa** de la información, esta puede ser compartida con otros profesionales que sean expertos en estudios cualitativos o en el fenómeno objeto de estudio (o en ambos). Estas personas podrán corroborar la validez y la credibilidad del análisis realizado. Pero la verificación con los propios participantes es, quizás, la técnica más importante para valorar la credibilidad del análisis realizado. Consiste en retornar a los sujetos participantes el análisis realizado para que sean ellos quienes verifiquen, rectifiquen, o maten dicho análisis. Esta retroalimentación con los sujetos participantes también puede realizarse, de manera menos formal, mientras se recoge la información, para ir confirmando las interpretaciones que se van realizando.

Como González indica, la **reflexividad** puede ser definida como *“una conversación interna con uno mismo en torno a la experiencia del proceso de investigación al mismo tiempo que este se va desarrollando”*. De la Cuesta define la reflexividad como *“un proceso en el cual el investigador vuelve sobre sí mismo para examinar críticamente el efecto que tiene sobre el estudio y el impacto de las interacciones con los participantes”*.

Como ya se ha explicado, en la investigación cualitativa es la interacción entre los sujetos investigados y los investigadores la que genera la información que posteriormente se analiza, puesto que, para la recogida de datos, es preciso interactuar con los participantes en el estudio. El investigador cualitativo es consciente de que su sola presencia ya puede tener un impacto en los sujetos que investiga (no es lo mismo, por ejemplo, para un adolescente hablar con otro adolescente que hacerlo con un adulto), amén del hecho de que sus propios conocimientos, expectativas o creencias pueden influir en la manera en que interpreta la realidad (si el investigador es ajeno a la realidad que investiga, llamarán su atención más elementos de ella que si la conociera). La reflexividad sirve, por tanto, para que el propio investigador examine cuál es su influencia sobre los sujetos y sobre la realidad que investiga, la influencia que sus valores o creencias pueden tener en el análisis que realizan y cómo el propio estudio influye en su forma de recoger y analizar los datos.

Como De la Cuesta indica, debemos tener presente que, pese a que la reflexividad se considera un instrumento para analizar la validez y un criterio para evaluar la calidad de los estudios cualitativos, *“el proceso reflexivo impregna todos los niveles de un estudio de investigación”*, pues cuando el investigador simplemente decide sobre qué va a desarrollar el estudio ya está demostrando un interés por ese tema.

"Si me ofreciesen la sabiduría con la condición de guardarla para mí sin comunicarla a nadie, no la querría"

Séneca

LA DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS

El último paso de un estudio de investigación consiste en divulgar los resultados obtenidos, puesto que la difusión de los resultados es la última etapa de la investigación. Una investigación no se considera finalizada hasta que sus resultados han sido difundidos, bien a través de comunicaciones orales o la exposición de un póster, o bien mediante su publicación en alguna revista científica y compartidos con el resto de la comunidad científica, puesto que la transmisión de los hallazgos obtenidos es un proceso inherente al trabajo científico. No obstante, es cierto que muchos investigadores (sobre todo los más noveles) no dan este último paso, quizás porque no se crea necesario o quizás porque piensen que su estudio no es suficientemente bueno como para ser divulgado en revistas o congresos. Ambas asunciones son erróneas, y a continuación se argumenta por qué:

- La difusión de los resultados no es solo necesaria, sino obligatoria. Además, si la investigación en salud mejora la calidad de la atención y con ello, la salud y el bienestar de las personas que los reciben, no sería ni justo ni ético que, si podemos aportar algún estudio que mejore estos aspectos, no lo difundamos suficientemente.
- En cuanto al segundo argumento, quizás, a los autores les frene su inexperiencia, pero si el estudio está bien hecho (es metodológicamente correcto), la pregunta de investigación es novedosa, y los resultados son interesantes, ¿por qué no divulgarlo? Quizás no podremos publicar en la revista *Nature*, en *Science* o en alguna otra con un alto **factor de impacto** (■), pero seguramente encontraremos alguna revista o algún congreso donde nuestro estudio tenga cabida.

Para aquellos que necesiten más razones, a continuación se enumeran algunas más:

- **La difusión genera conocimiento:** los hallazgos de un estudio servirán para aumentar el conocimiento que se tiene sobre ciertos problemas a los que aún no se ha dado respuesta o para modificar la manera de actuar en la práctica clínica, creando así nuevos marcos de referencia que serán utilizados en estudios posteriores, pero para ello, deben haber sido divulgados con el fin de alcanzar un mayor impacto. Además, como ya se ha explicado, la investigación no solo genera un avance de la comunidad científica donde se desarrolla, sino también un avance social, puesto que la prestación de cuidados de calidad mejoran la salud de la población.
- **La difusión genera satisfacción en los investigadores:** dar a conocer la respuesta a la pregunta planteada hará que el equipo investigador se sienta satisfecho. Esto, que puede parecer demasiado prepotente, no lo es. No pensemos otra vez en la investigación de laboratorio con células madre, volvamos a pensar en ella, como se recomendaba al inicio de este libro, como un acto propio de cualquier ser humano, como una curiosidad que nos lleva a preguntarnos sobre la realidad que nos rodea y a tratar de comprender esa realidad. Pensemos en el niño cuyos descubrimientos son rápidamente comentados (difundidos) a sus padres, tíos, abuelos, etc., esto es, a quienes el niño tiene acceso, ¿por qué? Porque cuando uno comprende un aspecto de la realidad que le rodea, se siente tan orgulloso de haberlo hecho que está deseando contarlo. Si extrapolamos estos hallazgos, que podríamos denominar “del día a día” a los producidos cuando se investiga, se indaga de manera sistemática, utilizando para ello un método (como el método científico), pasamos (o así deberíamos hacerlo) de comentar nuestros hallazgos en nuestro círculo social más cercano a difundirlos con los medios apropiados para estos fines, lo que además redundará en hacernos no solo con un currículum de investigador (que más adelante veremos también es importante), sino también en ganar un reconocimiento entre nuestros colegas.
- **Los autores podrán ser conocidos en la comunidad científica a la que pertenecen.** Pensemos en lo que hubiera pasado si Newton, Einstein, Darwin, Mendel, Fleming, Ramón y Cajal, y muchos otros, se hubiesen llevado su saber con ellos, si no hubieran compartido su conocimiento, que ahora forma parte de nuestros libros de texto. No se trata de ser una especie de “Einstein de la enfermería” pero, a otro nivel, sí que ciertos autores son una referencia dentro de nuestro ámbito, como por ejemplo, Carmen de la Cuesta Benjumea

para la investigación cualitativa, o M^a Ángeles Durán para la temática de los cuidadores informales y del gasto de cuidar; de manera que si nos interesa buscar artículos sobre ese tema concreto, al realizar búsquedas en bases de datos, podamos seleccionar los artículos publicados por dicho autor. Esto supone no solo un empoderamiento de las enfermeras como colectividad, sino también un mayor avance de nuestra profesión.

- **Tener publicaciones ayuda a conseguir financiación para proyectos de investigación:** puesto que cuando se presentan proyectos a entidades financiadoras, en el currículum de los investigadores debe indicarse si tienen proyectos financiados o si tienen publicaciones. Aunque no es lo mismo publicar en ciertas revistas que en otras, que la revista tenga un sistema de **revisión por pares** (■) o no, o que la revista esté o no indexada en bases de datos (como se verá en el apartado **Cómo elegir la revista adecuada para enviar un artículo**), si en el currículum consta la publicación de algún **original** (■), tendremos más posibilidades de obtener financiación para desarrollar nuestros estudios. La financiación, además, facilitará la publicación de los resultados que se obtengan en el estudio, pues al contar con recursos materiales, económicos, y humanos para realizar el estudio este será de mayor calidad, y por eso, tendrá más opciones de ser publicado en alguna revista.
- **Para obtener un reconocimiento a nuestro trabajo:** porque, como reza este proverbio persa, “*La mitad de la alegría reside en hablar de ella*”. ¿De qué serviría haber realizado un buen estudio (con el esfuerzo que conlleva), haber llegado a obtener unos resultados útiles (con el interés que eso tiene), para que al final uno no pueda saborear las mieles de ese triunfo?

El artículo científico

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL ARTÍCULO CIENTÍFICO

El 5 de enero de 1665 vio la luz el primer número del semanario *Journal des Sçavans*, publicada en París y que se considera la primera revista científica. Casi simultáneamente, la *Royal Society* de Londres también se publicó la revista *Philosophical Transactions*, que fue la segunda revista científica.

Piqueras apunta que algunos de los principales factores que contribuyeron al nacimiento de las revistas científicas fueron el aumento del número de personas dedicadas a la ciencia y el interés de la sociedad por la ciencia. Como esta autora

afirma, los libros no resultaban adecuados para difundir los conocimientos más actuales puesto que era necesario esperar a tener varios resultados novedosos para justificar la preparación de un volumen. Por este motivo, muchos descubrimientos eran publicados como folletos o panfletos.

El formato y el estilo del artículo científico han evolucionado desde la aparición de estas primeras revistas. En ellas se publicaban cartas científicas, escritas, generalmente, por un solo autor y que se dirigían a todos los lectores; e informes experimentales, que se consideran los antecesores de los actuales artículos científicos. En los informes experimentales se facilitaban datos originales de investigación, donde los hechos se describían cronológicamente. La actual estructura del artículo científico deviene de mitad del siglo XIX, cuando los científicos Louis Pasteur⁵ y Robert Koch, para acallar a sus críticos, describieron sus descubrimientos con minucioso detalle permitiendo a sus colegas reproducir los experimentos. Comienza a surgir entonces el principio de “reproducibilidad” que posteriormente se convertiría en dogma fundamental de la filosofía de la ciencia. Aparece, por primera vez, una sección separada de “métodos”. A lo largo del siglo XX la descripción del método fue aumentando progresivamente evolucionando el artículo científico hasta una estructura general que se podría denominar, parafraseando a Alfaro, “teoría, experimento, discusión”. Las normas sobre el formato de los artículos científicos comenzaron a estandarizarse, se produjo un menor uso del estilo literario al redactar artículos científicos y aparecieron comités y normas de uso internacional. Así, se fue llegando al formato actual estructurado IMRD que fue establecido como norma de uniformidad por el *American National Standards Institute* (Instituto Nacional Estadounidense de Estándares) en 1972.



Figura 4.24. IMRD
(Fuente: elaboración propia).

5. Ambos son considerados los padres de la bacteriología moderna pues con sus experimentos rebatieron la teoría de la generación espontánea, demostrando que todo ser vivo proviene de otro ser vivo anterior (*Omne vivum ex ovo*), lo que sentó las bases de la teoría germinal.

DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL ARTÍCULO CIENTÍFICO

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) afirma que *“la finalidad esencial de un artículo científico es comunicar los resultados de las investigaciones, ideas y debates de una manera clara, concisa y fidedigna.”*

Day (citado por Alfaro) asevera que *“un artículo científico debe estar escrito de un modo determinado y debe ser publicado de un modo determinado, tal como lo definen tres siglos de tradición y desarrollo, práctica editorial, ética científica e interacción de procedimientos de imprenta y publicación”*.

Podemos concluir, sintetizando ambas afirmaciones que un artículo científico, para ser considerado como tal, debe ser un documento escrito que describa los resultados originales de la investigación, y debe estar publicado respetando la ética científica.

El artículo científico debe estar redactado de forma clara, sencilla, concisa y directa, pues debe poder servir de base para investigaciones posteriores. Para conseguirlo, los autores deben utilizar preferiblemente la voz activa a la pasiva, salvo en aquellas situaciones en las que se pretenda destacar o dar más sapiencia a quien recibe la acción que a quien la realiza, por ejemplo, si al explicar cómo se realizó la aleatorización indicamos que *“los sujetos fueron asignados a cada grupo mediante...”*. Asimismo, debe evitarse el uso de antropomorfismos del tipo: *“las tablas comparan”*, pues las tablas no pueden ejercer esta función, redactando en su lugar: *“las tablas muestran”*, por ejemplo. Tampoco se deben utilizar expresiones ambiguas, no objetivas, donde se entrevén las opiniones de los autores. Este tipo de declaraciones solo son permitidas en la redacción del apartado de discusión, como se explica más adelante, en el que los autores interpretan el significado de los resultados obtenidos, pudiendo entonces hacer hincapié en aquellos hallazgos que, por novedosos o inesperados, sean especialmente interesantes para la comunidad científica.

E

Por **ejemplo**, expresiones del tipo *“la mayoría de los sujetos”* resultan ambiguas, puesto que la mayoría puede ser la mitad más uno en algunos ámbitos, mientras que en otros se refiere a un porcentaje superior. Para facilitar la información de manera objetiva, es necesario indicar el porcentaje exacto.

La divulgación escrita posee una ventaja de la que carecen la comunicación oral o en formato póster, y que se podría resumir con el dicho *“Lo que está escrito, se lee”*.

La comunicación oral permite una comunicación bidireccional entre los autores y el público asistente. En el caso de las comunicaciones en formato póster, es cada vez más frecuente que se destine un espacio en los congresos y jornadas para que los autores hagan una defensa oral del póster, lo que también permite esta bidireccionalidad; pero precisamente ahí radica la principal desventaja de las formas de divulgación oral: quien no asista a dicho evento, no puede saber lo que allí se ha expuesto, y por este motivo, la mayoría de los congresos elaboran un libro de ponencias en el que se resumen las comunicaciones expuestas.

La publicación en revistas tiene una mayor difusión puesto que la información que se divulga no se limita a un momento de tiempo, sino que pueden ser consultada incluso años después. La difusión es aún mayor en el caso de revistas *online* de acceso abierto, puesto que para acceder a ellas no es preciso darse de alta ni pagar cuota de suscripción alguna, solo es necesario tener una conexión a Internet desde cualquier dispositivo para poder leer, imprimir o descargar a texto completo los artículos publicados. Por este motivo, la divulgación a través de artículos científicos se considera el principal medio de difusión científica.

Aunque existen diferentes tipos de artículos, el artículo científico por excelencia es el artículo original, en el que se muestra el resultado de una investigación. Este tipo de artículo es el más valorado curricularmente, e incluso en ocasiones, es el único que se valora. Por este motivo, en las siguientes páginas se muestra cómo se debe redactar un artículo original.

EL ARTÍCULO ORIGINAL

Un artículo original es un artículo científico en el que se da respuesta a una pregunta de investigación y que cumple las siguientes características:

- Aporta un cierto grado de **novedad**. Habitualmente, abordará temas o preguntas que otros estudios ya hayan tratado con anterioridad, pero el artículo original debe introducir planteamientos nuevos o modificar los utilizados por sus antecesores, como por ejemplo, estudiar el fenómeno desde otra perspectiva o analizarlo con otros instrumentos o en otra población.

E Por *ejemplo*, si hemos explorado la calidad de vida de los niños diabéticos mediante un estudio cualitativo fenomenológico y no mediante el uso de un cuestionario de calidad de vida, o si hemos medido la sobrecarga del cuidador con el cuestionario Zarit, pero solo en personas que tienen formación sanitaria.

- Es **inédito**, es decir, no ha sido publicado anteriormente.
- Está **escrito en la misma secuencia que se realizó el estudio** y resume en su contenido todas las fases de la investigación, de manera que la fase conceptual se expone en la introducción del artículo original, la metodológica en el apartado de material y métodos y la empírica en los apartados de resultados y discusión, como se muestra en la tabla 4.9.

Pregunta de investigación Marco de referencia Revisión bibliográfica Objetivos de investigación Hipótesis de investigación	Introducción
Elección del diseño Población de estudio Variables de la investigación Herramientas de recogida de datos	Material y métodos
Recogida de datos Análisis de los datos Interpretación de los datos	Resultados
	Discusión

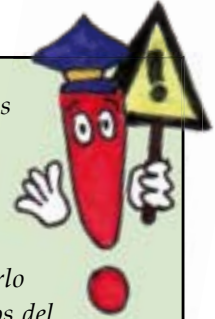
Tabla 4.9. Relación entre las fases del proceso investigador y las secciones del artículo original (Fuente: elaboración propia).

- **Informa sobre los resultados obtenidos.** Se deben expresar los hallazgos del estudio con independencia de si los resultados sirvieron para aceptar o para rechazar la hipótesis planteada al comienzo del estudio. Como se explica más adelante, tan importante es verificar una hipótesis como rechazarla, o si se prefiere, tan importante es saber que una intervención es efectiva como que no lo es. Sin embargo, es habitual que los estudios negativos no sean publicados bien porque cuando los investigadores tienen que aceptar la hipótesis nula se sienten frustrados, o bien por el **sesgo de publicación** (■), como se explica en el apartado **Ética en la publicación científica**.

ESTRUCTURA DEL ARTÍCULO ORIGINAL

Cada revista científica tiene un estilo y un formato para los artículos que en ella se publican. Esta información suele ser facilitada en una sección denominada “Normas de publicación”, “Información para autores”, “Instrucciones a los autores”, o similar. Es preciso, por tanto, consultar las normas de publicación de cada revista antes de remitir el artículo, e incluso es recomendable hacerlo antes de comenzar a escribirlo, con el fin de ajustar los contenidos del original al estilo de publicación de la revista desde el inicio de su redacción. Lo ideal es, entonces, elegir la revista antes de comenzar la elaboración del artículo original. Para saber cómo decidir a qué revista enviar un artículo, se recomienda la lectura del apartado *¿Cómo elegir la revista adecuada para enviar un artículo?*

En este libro se van a exponer las normas de publicación de acuerdo a los requisitos de uniformidad para manuscritos sometidos a revistas biomédicas, establecidos por el *International Committee of Medical Journal Editors* (Comité Internacional de Directores de Revistas Médicas), ya que son las normas que habitualmente utilizan las revistas científicas enfermeras. A estos requisitos de uniformidad se les conoce habitualmente como el estilo o las normas de Vancouver.



La estructura básica del artículo original tiene las siguientes partes:

PRELIMINAR	Título Autor/es Resumen
CUERPO DEL ARTÍCULO	Introducción Material y Métodos Resultados Discusión
PARTE FINAL	Bibliografía Agradecimientos

Tabla 4.10. Estructura del artículo original

(Fuente: Aula virtual FUDEN. La fase de presentación de resultados en un estudio de investigación en enfermería. Madrid: FUDEN; 2008).

- **Parte preliminar:** contiene el título, los autores y el resumen estructurado del artículo original (que contiene los apartados que componen el cuerpo del artículo).
- **Cuerpo del artículo:** en él se exponen los ya citados apartados IMRD (Introducción, Material y métodos, Resultados y Discusión).
- **Parte final:** incluye las referencias bibliográficas que se han incluido en el texto y los agradecimientos (apartado este último que no es de obligado cumplimiento).

A continuación se explica cómo se debe redactar cada una de las secciones del artículo original:

Parte preliminar

a) Título

Es la frase con que se da a conocer la obra científica. Un buen título debe servir al lector, al menos, para discernir si se trata de un estudio epidemiológico o cualitativo.

Para su redacción, hemos de ser conscientes de que será leído por muchas más personas, de las que leerán el artículo completo. Por tanto, un buen título puede propiciar que el trabajo sea leído por más personas. Otra consideración importante a tener en cuenta es que la mayoría de los índices indexan los artículos a partir de su título, por lo que un título inadecuado puede llevar a una catalogación incorrecta.

Un buen título debe ser:

- **Conciso:** debe describir adecuadamente el contenido del artículo con el menor número de palabras posible. El título debe contener, aproximadamente, entre 10 y 15 palabras o entre 90 y 100 caracteres incluyendo los espacios entre palabras.
- **Preciso:** debe permitir al lector identificar con precisión el tema principal del artículo.
- **Atractivo:** debe despertar en el lector curiosidad e interés por leer el artículo.
- **Exacto:** para que el servicio bibliográfico pueda clasificar el artículo adecuadamente. Es por este motivo por el que no se aconseja el uso de títulos interrogativos, como se explica más adelante.

- **Sintácticamente correcto:** como ya se indicó en la fase conceptual, aunque un título no es una oración gramatical, sí debe estar redactado de acuerdo a las reglas ortográficas.

Los errores más frecuentes que se cometen al elaborar un título suelen deberse a:

- **La extensión:** si el título es demasiado corto, no suele aportar información suficiente, dificultando además la indexación del artículo. Si, por el contrario, es demasiado largo, puede ser difícil dilucidar cuál era el objetivo del estudio.

“Estudio sobre automedicación en población universitaria española”. No aporta información suficiente sobre cuál es el verdadero objetivo del estudio. Con su lectura, no sabemos si han hecho una intervención para reducir la automedicación, si han medido esta práctica o si lo que han determinado es la opinión de los universitarios sobre la automedicación.

“¿Por qué las personas con fibromialgia persisten en la actividad a pesar del dolor creciente?: estudio Delphi sobre el contenido del Cuestionario Clínico de Persistencia en la Actividad en Fibromialgia”. En principio parece que pudiera ser un estudio cualitativo, por el contenido de la pregunta, pero el subtítulo apunta hacia otro sentido.

EJEMPLO

- **La claridad:** en la redacción del título no deben utilizarse abreviaturas ni siglas porque la traducción a otras lenguas de dichas siglas no va a coincidir con las mismas en castellano, lo que dificultará tanto la indexación del artículo como la recuperación del mismo en las bases de datos.

“Estrategias para compensar las habilidades adaptativas de una persona con TCE en su núcleo familiar”. La recuperación de este artículo sería muy difícil en índices anglosajones, puesto que las siglas de traumatismo craneoencefálico en inglés con CET. Además, aunque para los profesionales de ciencias de la salud TCE sean las siglas de traumatismo craneoencefálico, para los juristas lo son del tratado constitutivo de la Comunidad Europea.

E

Los títulos con subtítulos efectistas tampoco son muy adecuados, pues también dificultan la indización y, al igual que en el caso de los títulos demasiado extensos, resulta difícil encontrar el objetivo principal del artículo.

E

“Morir con dignidad. Estudio sobre voluntades anticipadas”. No sabemos si se ha hecho una encuesta sobre la opinión de la población del documento de voluntades anticipadas, si se ha medido el nivel de conocimientos de las personas sobre este documento o si se ha determinado el perfil de personas que lo hacen. Tampoco sabemos en qué población se ha desarrollado el estudio, y con la simple lectura del título, ni siquiera podemos discernir si se trata de un estudio epidemiológico o cualitativo.

- **El estilo:** como ya se apuntaba, siempre que sea posible deben evitarse los títulos interrogativos puesto que, generalmente, no identifican bien cuál es el objetivo del artículo. También se debe prescindir del uso de términos que, por obvios, son innecesarios, como por ejemplo: *“Resultados de un estudio sobre...”*, *“Análisis de los resultados de...”*. Este tipo de expresiones alargan innecesariamente el título, ya que no aportan información adicional.

EJEMPLO

“¿Migrar o no migrar? ¿Qué pasará con nuestra próxima generación de médicos? Estudio sobre causas y motivos en estudiantes avanzados de medicina en 11 Universidades de España”. Los interrogantes se podrían haber evitado, pues aportan poca información al título. En cualquier caso, con su lectura tampoco sabemos si se trata de un estudio cualitativo o cuantitativo.

“Resultados finales de un estudio de intervención multifactorial y comunitario para la prevención de caídas en ancianos”. Las cinco primeras palabras se podrían haber reducido a una: efectividad.

En el título no se debe facilitar información relativa al resultado obtenido, sino al objetivo del estudio y al tipo de estudio realizado.

“Antirretrovirales para la reducción del riesgo de transmisión materno-infantil de la infección por VIH”. Se trata de una revisión de 2011 cuyo objetivo era: “determinar si un régimen de fármacos antirretrovirales da lugar a una reducción significativa en la transmisión del VIH durante el embarazo y el trabajo de parto sin efectos secundarios graves”. El objetivo del trabajo no queda claro al leer el título, puesto que en él, la información que se facilita alude al resultado obtenido. Además, utiliza siglas que, como hemos visto, tampoco es adecuado.

Una forma fácil de elaborar un título es tomar el objetivo del estudio, quitarle el verbo en infinitivo y redactar el resto de información que aparece en el objetivo.

QUÉ + A QUIÉN + DÓNDE



Por **ejemplo**:

Objetivo principal: *Evaluar la efectividad de una intervención educativa realizada en alumnos de primer curso de Educación Secundaria Obligatoria de Madrid sobre los prejuicios sexistas hostiles y benevolentes.*

Título: *Efectividad de una intervención educativa realizada en alumnos de primer curso de Educación Secundaria Obligatoria de Madrid sobre los prejuicios sexistas hostiles y benevolentes.*

b) Autor(es)

En este apartado se reconoce la autoría del estudio.

¿Quién debe estar realmente como autor?

Autor debe ser cualquier persona que haya participado en grado suficiente, en casi todas las fases de estudio.

Quienes no cumplen los requisitos necesarios para ser considerados autores, puede que sí puedan ser calificados como colaborador. Se considera colaboradores a aquellas personas que han contribuido en alguna fase del estudio, como por ejemplo, en la obtención de datos, el tratamiento estadístico, el acceso al campo, en la financiación del estudio, etc. Aunque, en ocasiones, por amistad o por relación laboral nos sintamos obligados a considerar la posibilidad de nombrar a ciertas personas como autores, lo justo es que estas personas sean incluidas en el apartado “Agradecimientos” o en una “nota a pie de página”.

En cuanto al número de autores, se recomienda que no sean más de seis, puesto que algunas revistas establecen como máximo esta cantidad de autores y, si el artículo sobrepasa el número de autores permitido, no será publicado. Además, como se explica más adelante, en la redacción de referencias bibliográficas con el formato Vancouver, el último autor que aparece en la referencia es el que ocupa el sexto lugar. A partir del sexto autor, mediante la expresión “et al.”, se indica que hay más autores, pero estos ya no aparecen en la referencia.

En cuanto al orden de citación de los autores, dicho orden debería reflejar la magnitud e importancia de la contribución que cada autor haya tenido en el estudio. La tendencia actual es que el primer puesto se le concede al autor principal pero, **¿cómo sabemos quién es?**

Si se trata de un estudio financiado, el primer autor deberá ser el investigador principal; si no es el caso, debería ser aquel que haya hecho la contribución más importante al estudio, es decir quien introduce, en algún momento de estudio, elementos que lo convierte en novedoso. Si esto no ha ocurrido, si todos los participantes han contribuido de igual manera, el autor principal debería ser aquel que el grupo designe como el más adecuado para defender públicamente los resultados del estudio, y el resto de autores aparecerán por orden alfabético de apellido. En cualquier caso solo deben nombrarse aquellos profesionales que reúnan los requisitos necesarios para ser considerados autores.

Suele indicarse la dirección de correo electrónico de algún autor por si alguna persona estuviera interesada en obtener algún tipo de información adicional o aclaración relacionada con el artículo, por ejemplo.

En algunas revistas, después de cada nombre y apellidos, se indica la profesión y el lugar de trabajo de cada autor; otras lo especifican como notas a pie de página, el formato, otra vez, dependerá de las normas de publicación de cada revista.

c) Resumen

Debe ser una síntesis de los aspectos más relevantes del estudio, es decir, debe contener un sumario breve de cada una de las fases del cuerpo del artículo (IMRD). Su extensión oscila entre 100 y 250 palabras (el límite, en cualquier caso, será el establecido en las normas de publicación de la revista).

Los verbos deben redactarse en tiempo pasado, puesto que el resumen hace referencia a un trabajo ya realizado. Solo las conclusiones o las recomendaciones pueden escribirse en otro tiempo verbal. La expresión utilizada debe ser objetiva e impersonal, al igual que en el resto de los apartados del artículo original, con la excepción ya indicada de la discusión. En el resumen no deben aparecer citas bibliográficas, abreviaturas, ni siglas. Tampoco puede aportar información que no se haya derivado de la elaboración del estudio. Muchos autores prefieren escribir el título y el resumen al final del artículo para así tener una visión general del estudio.

La información que debe facilitar el resumen ha de ser suficiente para que el lector decida si le interesa leer el artículo completo. La información mínima que el resumen debe proporcionar es, en este orden:

- Cuál es el objetivo principal del estudio y la hipótesis (si la hubiera).
- Qué metodología se ha empleado.
- Cuáles son los resultados más destacables.
- Cuáles son las conclusiones más relevantes que se establecen a partir de los resultados del estudio.

Debemos pensar que, como ya se indicaba en la fase conceptual, el título y el resumen son la tarjeta de presentación del artículo, puesto que cuando este sea localizado en una base de datos, será la primera aproximación de los profesionales a él. Por este motivo, es importante que tanto el título como el resumen estén correctamente redactados y se ajusten al contenido del artículo, ya que su lectura servirá, en muchos casos, para que otros profesionales decidan si acceden al artículo completo o no.



En muchas ocasiones será preciso, por las normas de publicación de la revista, presentar una traducción en inglés de los apartados de la fase preliminar (título y resumen). En estos casos, al igual que ocurre con la redacción de las referencias bibliográficas, debemos ser especialmente cuidadosos para no cometer errores, solicitando si es necesario, ayuda para que alguien nos lo pueda traducir (la mayoría de traductores online no son válidos para traducciones de lenguaje científico). Si existen errores en la traducción al inglés de los textos, los autores pueden perder credibilidad para quienes lean el artículo que puede afectar, incluso, a la elaboración del estudio, pues dichos errores denotan una falta de esmero necesario para desarrollar cualquier investigación. Además, si estos errores aparecen en la redacción del título y del resumen, lo más seguro es que pocas personas accedan, por este motivo, al artículo completo.



Es cada vez más frecuente, sobre todo si la revista está indexada en alguna base de datos, que se requiera a los autores que indiquen unas palabras clave o descriptores para identificar su artículo. Dichas palabras clave deben ajustarse a las que aparecen como Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS), con el fin de facilitar la localización del artículo en las bases de datos. Para localizar estos descriptores, deberemos acceder a la página Web <http://decs.bvs.br/E/homepagee.htm>, que también se indicó en el epígrafe *Bases de datos de ciencias de la salud* como un recurso útil para buscar los descriptores traducidos del MeSH.

Una vez descritos los apartados de la fase preliminar, abordamos el siguiente apartado, el cuerpo del artículo, que como ya se ha indicado sigue la estructura IMRD.

Cuerpo del artículo

El cuerpo del artículo es el que contiene la ya citada estructura IMRD, que, como ya se ha indicado, revela las etapas del proceso investigador. Cada apartado del cuerpo del artículo responde a una pregunta concreta, de manera semejante a como lo hace cada fase del estudio. Estas preguntas y el apartado en el que son respondidas se muestran en la tabla 4.11.

PREGUNTA	APARTADO
¿Qué problema se ha estudiado y por qué?	Introducción
¿Cómo se ha estudiado?	Material y Métodos
¿Qué resultados se han obtenido?	Resultados
¿Qué significado tienen los resultados obtenidos?	Discusión

Tabla 4.11. Estructura del cuerpo del artículo y preguntas a las que responde
(Fuente: Aula virtual FUDEN. La fase de presentación de resultados en un estudio de investigación en enfermería. Madrid: FUDEN; 2008).

A continuación se expone cómo debe redactarse cada uno de los apartados del cuerpo del artículo:

a) Introducción

Da respuesta a la pregunta: “¿Qué problema se ha estudiado y por qué?”

La lectura de este apartado debe ayudar al lector a conocer cuál es la situación del problema planteado en el momento en el que se realiza el estudio, y a identificar qué se sabe y qué se desconoce sobre el tema objeto de estudio.

En la introducción del artículo original se debe exponer la situación actual sobre el tema objeto de investigación (qué se sabe y qué no), indicando claramente, en la justificación, la laguna de conocimientos que se pretende rellenar. El apartado de introducción debe finalizar enunciando cuál es el objetivo del estudio (tanto el objetivo principal como los específicos), y la hipótesis del estudio, si la hubiera.

Los verbos que se utilizan en la redacción de este apartado deben redactarse en presente, ya que se está plasmando la situación actual del tema objeto de estudio. El estilo de redacción debe ser claro, con una ordenación lógica de ideas, por ejemplo, podemos partir de los aspectos más generales para posteriormente ir delimitando cada vez más lo que se pretende conocer con el estudio y por qué. En la medida de lo posible, se mostrará cómo ha variado el fenómeno que se estudia a lo largo de los años hasta llegar a la situación actual. En la introducción se debe especificar cuál es la magnitud y la importancia del problema objeto de estudio, justificándose a partir de ella la necesidad de realizarlo.

La introducción debe centrar el tema de estudio, pero no hacer una revisión sobre el mismo. Debemos pensar que si un lector ha localizado nuestro artículo, es porque está interesado en el tema que planteamos y ya conoce los aspectos más generales. El lector que quiera profundizar o tener una visión general sobre el tema, recurrirá a artículos de revisión o a monografías.

EJEMPLO

*Si por **ejemplo**, vamos a hacer un estudio para saber si una determinada formación en educación para el paciente diabético tipo 1 mejora sus cifras de hemoglobina glicosilada, es necesario definir la diabetes tipo 1, a qué edades suele manifestarse y cuáles son las complicaciones que tiene para la salud, pero no es necesario que exponamos la fisiopatología por la que se produce la diabetes y ni que describamos pormenorizadamente los diferentes tratamientos disponibles (nos centraremos, por ejemplo, en la dieta, si es sobre ella sobre la que versará nuestra educación sanitaria).*

Las afirmaciones que se expongan en la introducción y los datos que en ella aparezcan deberán estar fundamentados en la bibliografía revisada (para que no induzca a pensar al lector que son aseveraciones hechas por los autores), pero en este apartado solo aparecerán las citas bibliográficas necesarias para la elaboración del mismo (como se indicará más adelante, no deben aparecer en las referencias bibliográficas artículos que solamente hemos leído pero cuyo contenido no aparece en ninguna de las partes del artículo). Será la bibliografía consultada la que nos indique qué se sabe y qué se desconoce sobre el fenómeno que estamos estudiando, por este motivo se recomienda que no se utilicen artículos de más de cinco años. Las lagunas de conocimiento junto a la magnitud e importancia del problema a estudiar, nos darán las bases que fundamenten la justificación del estudio.

La introducción debe redactarse exponiendo:

- Información sobre el **estado actual del problema objeto de estudio**, es decir, qué se sabe sobre el tema y cuál es la situación actual.
- **Qué estudios se han realizado** sobre nuestro tema de investigación (exponiendo brevemente los resultados, si estos aportan nuevos conocimientos o conocimientos útiles para nuestra pregunta de investigación), es decir, qué se sabe y qué no y cuáles han sido los enfoques que han dado otros estudios sobre el tema.
- Posteriormente, exponemos claramente nuestra **pregunta de investigación**, teniendo en cuenta que debemos definir cada uno de los términos que componen la pregunta de investigación.
- A continuación se exponen el propósito y los **argumentos que justifican la realización del estudio**, o si se prefiere, la importancia de que la pregunta de investigación que planteamos sea respondida.
- Finalizaremos la exposición de este apartado con la redacción de los **objetivos del estudio**, tanto los generales o principales como los específicos, y la **hipótesis del estudio**, si la hubiera.

Veamos cómo se podría redactar esta información, de modo esquemático, en el siguiente ejemplo donde se muestran qué aspectos se deberían tratar en la redacción de la introducción de un estudio que quiera conocer si una intervención educativa realizada por la enfermera de Atención Primaria mejora el autocuidado de niños con diabetes tipo 1 sobre su enfermedad, y cuya variable dependiente serán los niveles de hemoglobina glicosilada.

Estado actual del problema objeto de estudio

Comenzamos por exponer brevemente qué es la diabetes tipo 1 y a qué se debe, y los últimos datos sobre prevalencia y/o incidencia de la enfermedad, sobre todo en niños.

Continuamos facilitando estudios anteriores que versan sobre nuestro tema de investigación (exponiendo brevemente los resultados, si estos aportan nuevos conocimientos o conocimientos útiles para nuestra pregunta de investigación), es decir, qué se sabe y qué no y cuáles han sido los enfoques que han dado otros estudios sobre el tema. Por ejemplo, podemos haber encontrado estudios que hayan evaluado los conocimientos de los pacientes diabéticos, pero no hemos encontrado ninguno que los evalúe en niños, o estudios, por ejemplo, que hayan planteado una intervención educativa diferente a la nuestra, que se basa en una serie de dibujos animados realizada expresamente para el estudio.

Pregunta de investigación

En nuestro ejemplo, la pregunta de investigación sería: “¿Una intervención educativa enfermera realizada en Atención Primaria mejorará los conocimientos de los niños con diabetes tipo 1 sobre su enfermedad?” deberíamos haber definido la diabetes tipo 1 como se indicaba; pero si nuestra pregunta fuera: “¿Qué conocimientos tiene el cuidador principal de un diabético tipo 1 dependiente sobre la diabetes?” tendríamos que definir, además de la diabetes tipo 1, el término cuidador principal y persona dependiente, explicando qué entendemos por cada uno de ellos, y facilitando, asimismo, datos actuales sobre el número de cuidadores principales que asisten a personas dependientes y la magnitud del problema en la actualidad, por ejemplo, indicando las consecuencias que para el cuidador tiene el hecho de serlo.

La importancia de realizar el estudio

Podríamos decir: “sería interesante saber el nivel de conocimientos de los niños con diabetes tipo 1, puesto que es una enfermedad crónica, que generalmente se diagnostica en la etapa infantil y cuyo manejo inadecuado puede tener graves consecuencias para la salud y la calidad de vida de las personas que la padecen”.

Objetivo general, objetivos específicos e hipótesis

En nuestro ejemplo, diríamos que el **objetivo principal** de este estudio es evaluar la efectividad de una intervención educativa realizada por la enfermera de Atención Primaria sobre los niveles de hemoglobina glicosilada en niños de 6 a 9 años de edad con diabetes tipo 1 que residen en la Comunidad de Madrid.

Los **objetivos específicos** podrían ser:

- Valorar la efectividad de la intervención educativa realizada por la enfermera de Atención Primaria sobre el nivel de conocimientos de los niños con diabetes tipo 1 sobre los hábitos alimentarios que deben adoptar.
- Evaluar la efectividad de la intervención educativa realizada por la enfermera de Atención Primaria sobre el nivel de conocimientos de los niños con diabetes tipo 1 relacionados con el cuidado de los pies.
- Evaluar la efectividad de la intervención educativa realizada por la enfermera de Atención Primaria sobre el nivel de conocimientos de los niños con diabetes tipo 1 sobre el manejo de la insulina y su correcta administración, etc.

La **hipótesis** del estudio podría ser:

- Una intervención educativa realizada por la enfermera de Atención Primaria niños de 6 a 9 años de edad con diabetes tipo 1 que residen en la Comunidad de Madrid mejorará los niveles de hemoglobina glicosilada en estos niños.

b) Material y métodos

Responde a la pregunta “¿Cómo se ha estudiado?”

En él se debe describir el diseño de la investigación y cómo se ha llevado a cabo, haciendo una descripción pormenorizada para que, si el lector quiere hacer una réplica del estudio, pueda hacerlo con los datos facilitados (acorde al principio de reproducibilidad, dogma actual de la publicación científica).

Este es el apartado evaluado con más detalle en el proceso de revisión de artículos, y es el más vulnerable para el rechazo de un manuscrito, ya que: si el diseño no es adecuado a la pregunta de investigación planteada, la existencia de sesgos en la selección de la muestra, la elección de las herramientas de recogida de datos es incorrecta o existen variables extrañas que no se han tenido en cuenta, supondrían riesgos importantes para la validez interna del estudio (y por ende, para la validez externa), hasta el punto de invalidar los resultados obtenidos. Además, este tipo de sesgos o de errores solo serían subsanables volviendo a realizar un nuevo estudio.

Los verbos utilizados en la redacción de este apartado deben redactarse en tiempo pasado, puesto que en él se relata lo que sucedió durante el desarrollo del estudio. El estilo tiene que ser claro y directo, utilizando, en la medida de lo posible frases cortas que den la información imprescindible, de acuerdo a una secuencia lógica y cronológica, como la que se expone a continuación:

- El **diseño del estudio**, exponiendo las razones que justificaron la elección de dicho diseño.

Por ejemplo, si hemos realizado un estudio cualitativo de un fenómeno que también podría haber sido abordado desde una perspectiva positivista, explicaremos el porqué de nuestro interés en realizarlo desde la perspectiva naturalista.

E

- Quiénes fueron los **sujetos** que intervinieron en el estudio, cómo fueron seleccionado (criterios de selección) y cuántos formaban la muestra (tamaño muestral). Conocer cómo eran los sujetos será útil para evaluar la adecuación de la población al estudio y para valorar la posibilidad de inferir los resultados hallados en esta muestra a otras poblaciones similares.

Para la descripción de los sujetos, se suelen redactar los siguientes subapartados:

- **Perfil de los sujetos:** cuál era su edad, sexo, enfermedades, patologías asociadas, procedencia, etc.
- **Criterios de selección de los sujetos:** se establecen en función de cuál sea el objetivo y la metodología del estudio.
- **Criterios de inclusión:** expone las características que deben cumplir o tener los sujetos para ser susceptibles de participar en el estudio.

E

Para el estudio que se proponía como ejemplo en la introducción, debemos establecer un rango de edad determinado, con el fin de equiparar el desarrollo cognitivo de los niños. Por ejemplo, podríamos establecer que los niños deben tener entre 7 y 11 años, puesto que en ese periodo se encontrarían en el subestadio de operaciones concretas, según las divisiones del desarrollo establecidas por Piaget.

- **Criterios de exclusión:** expone las características que no deben cumplir o tener los sujetos para ser susceptibles de participar en el estudio por las características de este, y los motivos por los que tales personas son excluidas. Habitualmente, como ya se ha indicado, se excluyen sujetos que presenten variables extrañas que difícilmente podrían ser controladas en el desarrollo del estudio.

EJEMPLO

En este caso, podríamos excluir a niños que hayan sido diagnosticados hace más de un año, porque en ese caso no podríamos valorar qué conocimientos ha adquirido con la intervención propuesta y cuáles tenía anteriormente. Este criterio de exclusión no sería necesario si hiciésemos un estudio en el que realizáramos una medida previa a la intervención de hemoglobina glicosilada, es decir, si lo que se pretende en el estudio es saber si las diferencias entre las medidas antes de la intervención y las tomadas después son estadísticamente significativas. En este último caso, puesto que lo que se evalúa es el grado en el que la intervención aumenta los conocimientos y no tanto estos de manera global, el tiempo que lleven diagnosticados ya no es una variable extraña.

También podríamos excluir a niños que no comprendan castellano, si no hay posibilidad de traducir la intervención a otros idiomas.

No se deben establecer criterios de exclusión que sean antagónicos de los de inclusión ni aquellas condiciones que precisan un diagnóstico o una prueba para su identificación si no van a ser valorados en el estudio.

Para los criterios propuestos no se debe indicar como criterio de exclusión, por ejemplo, niños que sean menores de 7 años o mayores de 11, puesto que ese ya es un criterio de inclusión y sería redundante establecer este criterio de exclusión. Tampoco podemos establecer como criterio de exclusión, niños que tengan déficits cognitivos, o niños que tengan alteraciones sensoriales, si no vamos a pasar una herramienta que mida estos déficits o alteraciones. En estos casos, es necesario valorar a los sujetos y establecer la puntuación umbral que establecerá qué sujetos pueden ser incluidos y cuáles excluidos del estudio.



- **Criterios de reemplazo:** los autores explican qué estrategias se siguieron en el caso de abandonos y/o pérdidas de sujetos.
- **Tipo de muestreo y tamaño de la muestra:** se debe explicar el tipo de muestreo utilizado para seleccionar la muestra y el tamaño de esta.
En el caso de estudios epidemiológicos, se debe explicar qué asunciones se utilizaron para calcular el tamaño muestral. Si los sujetos fueron asignados a un grupo de tratamiento o a otro de manera aleatoria, como, por ejemplo, en el caso de estudios experimentales, debe especificarse cómo se realizó la aleatorización de los sujetos a los grupos.
En los estudios cualitativos, se debe indicar cuál fue el número de sujetos estudiados y las razones que determinaron la finalización de la recogida de datos (el abandono del campo).
- Descripción de las **variables estudiadas** y cómo se han operativizado: lo que supone no solo definir las variables sino también especificar las técnicas de medida y las fuentes de información, y si fuera necesario, la validez y precisión de estas.

Si se ha utilizado un cuestionario para la recogida de datos, se debe especificar si este ya estaba validado y/o publicado. Si se trata de un cuestionario validado o publicado en otro estudio, se debe aportar la referencia bibliográfica donde se encuentra. Si, por el contrario, es un cuestionario inédito (elaborado *ad hoc* (■) por los autores), se debe hacer una descripción pormenorizada del mismo especificando el tipo de cuestionario que es, el número de preguntas que lo componen, el tipo de preguntas (abiertas, cerradas, filtro...), etc. Además, en este caso se adjuntará el cuestionario utilizado en un anexo o se especificará el nombre y dirección de la persona que podrá proporcionarlo. En el caso de estudios cualitativos, si se ha utilizado un guión para realizar entrevistas semi-estructuradas, también se debe adjuntar en un anexo.

- **Descripción del desarrollo general del estudio:** especificando qué actividades se han realizado, con qué periodicidad, quiénes y cuántos eran los observadores, si se realizó un entrenamiento previo de quienes desarrollaban la actividad, cómo se ha controlado la calidad de los datos recogidos, etc.

Si se trata de un estudio en el que se ha probado un tratamiento, debe señalarse si se ha empleado alguna técnica de enmascaramiento (simple, doble o triple ciego) y si ha existido un periodo de lavado previo a la intervención. Asimismo, deben especificarse las técnicas de registro de reacciones adversas y los criterios utilizados para la retirada anticipada de los sujetos.

En los estudios cualitativos, se debe indicar cómo se accedió al campo, si hubo dificultades para acceder a él y, en tal caso, cómo se sortearon las dificultades. También se debe informar sobre qué situaciones se han observado y durante cuánto tiempo, y el tiempo de duración de las entrevistas, los grupos de discusión, o la extensión de las transcripciones resultantes, para que el lector tenga una idea de la magnitud de la información recogida.

- También se debe indicar qué **Comité Ético** evaluó y aprobó el desarrollo del estudio. Se debe, asimismo, especificar si la participación de los sujetos fue libre y voluntaria, habiendo sido previamente informados de los riesgos potenciales e implicaciones de su participación y cómo se obtuvo el consentimiento informado. Esto es especialmente importante en los estudios experimentales, aunque la intervención no consista en la administración de medicamentos sino que se trate de una intervención de educación para la salud, por ejemplo. Es muy importante facilitar esta información, ya que si el artículo no la incluye, algunas publicaciones ni siquiera lo someten al proceso de revisión.

- Descripción de la **estrategia y técnicas utilizadas para el análisis de los datos**: se debe indicar con qué aplicación informática se han analizado los datos (como ya se ha indicado, para estudios epidemiológicos las más habituales son SPSS o R y para estudios cualitativos se suele utilizar Atlas-Ti o NVivo).

En el caso de estudios epidemiológicos, qué valor de significación estadística se ha establecido (que, como ya se ha explicado, suele ser una $p < 0.05$), la naturaleza de la hipótesis (bilateral o unilateral) y las pruebas estadísticas utilizadas.

En el caso de estudios cualitativos, se debe indicar el sistema de categorías empleado especificando si las categorías fueron fijadas a priori o si se establecieron de forma inductiva a partir de la información recogida, que, como se ha comentado, suele ser lo más frecuente. También es preciso indicar si fue necesario redefinir algún aspecto de la metodología del estudio desde que se accedió al campo.

Debemos tener presente que hemos de ser especialmente meticulosos en la redacción de este apartado, exponiendo todos los datos necesarios para que otros autores puedan hacer una réplica del estudio, puesto que, como ya se ha comentado, es el apartado más sensible para rechazar el artículo.

c) Resultados

Responde a la pregunta *“¿Qué resultados se han obtenido?”*

En este apartado se deben presentar y describir objetivamente los hallazgos más importantes encontrados en la investigación realizada. Se debe exponer solo la información importante, sin omitir nada que pueda interesar al lector o que sea necesario para la adecuada comprensión de los hallazgos.

En ocasiones, los autores no tiene claro qué información deben exponer y cuál deben desechar, y publican toda la información disponible. Esto no es señal de honestidad científica sino de falta de criterio en la selección de la información, haciendo que el apartado pueda resultar demasiado denso, pesado para el lector e incluso, a veces, difícil de comprender. En general, los resultados más importantes son aquellos que dan respuesta a los objetivos y/o hipótesis del estudio, y en los que se basarán las conclusiones, con independencia de si los resultados han servido para rechazar o para aceptar la hipótesis nula puesto que, como ya se ha indicado, ambas situaciones pueden ser igualmente interesantes. También es necesario seleccionar aquellos resultados que, por ser novedosos o inesperados, pueden resultar valiosos.

Los resultados se deben presentar siguiendo una sucesión lógica, de acuerdo con la estrategia de análisis empleado.

En los estudios epidemiológicos, la exposición se suele hacer en el siguiente orden:

- **Datos descriptivos** de las principales características de la muestra. Se facilitan los datos que describen a los sujetos estudiados a través de medidas de tendencia central y de dispersión, tales como: frecuencias, porcentajes, media, mediana, moda, desviación típica, etc.

En los estudios analíticos, se facilita el resultado de la **evaluación de la comparabilidad inicial de los grupos** con respecto a las variables que pueden influir en la respuesta.

- **Resultado principal del estudio:** es el resultado que responde a la pregunta de investigación. A continuación, se expone el resultado del análisis en subgrupos, si se ha realizado.

Si se ha probado alguna hipótesis, es necesario incluir información relativa a la aplicación informática que se ha utilizado, el estadístico de contraste utilizado (chi cuadrado, t de Student, ANOVA, etc.), el valor obtenido, los grados de libertad y la significación estadística alcanzada (el valor de p). Los resultados se deben presentar con los indicadores de error o de incertidumbre adecuados, como los intervalos de confianza. Además, es recomendable incluir información sobre la magnitud del efecto (diferencia de proporciones, odds ratio o riesgo relativo) y la potencia del contraste en los estudios donde se estudian estos aspectos.

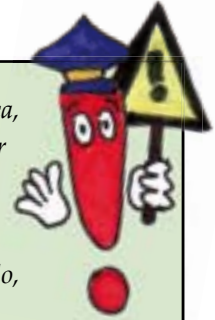


En la exposición de los resultados no se debe:

- *Facilitar porcentajes si la muestra es demasiado pequeña. En estos casos es más adecuado presentar las frecuencias relativas.*

*Si, por **ejemplo**, hemos realizado un estudio en una muestra de 20 personas deberíamos indicar 5/20 personas en lugar del 25%, para interpretar el resultado en el tamaño muestral donde se ha determinado.*

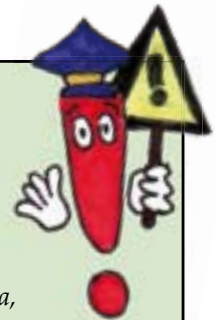
- *Dar una media muestral sin su correspondiente desviación típica, ni dar una estimación poblacional sin indicar cuál era el error estándar de la media y los intervalos de confianza.*
- *Facilitar el valor de p sin indicar la prueba estadística utilizada.*
- *Presentar valores de p demasiado precisos, como por ejemplo, $p = 0.0000001$. Sería suficiente indicar en este caso, $p < 0.01$.*



- **Número de no respuestas o de pérdidas acaecidas:** exponiendo los motivos por los que se han producido.

La redacción de este apartado debe realizarse en tiempo pasado, puesto que se exponen los hallazgos que se encontraron en el estudio, y como siempre, utilizando frases cortas y con una redacción ordenada y objetiva, facilitando los porcentajes exactos en lugar de expresiones del tipo “la mayoría de los sujetos del estudio”, como se explicaba anteriormente, o el valor de significación estadística alcanzado. En el apartado de resultados se deben aportar los datos numéricos sin que éstos sean interpretados por los autores, para que sea el lector quien los interprete.

No se deben utilizar términos como “normal”, “significativo”, “correlación”, o “azar” cuando estos términos no tienen el significado estadístico que se les presupone. No podremos, por ejemplo, decir que hay diferencias significativas entre los grupos, simplemente porque el porcentaje en uno de ellos es superior al del otro grupo. Si solo hemos hallado datos descriptivos de la muestra, sin haber realizado análisis correspondientes a la estadística inferencial, no podremos concluir que las diferencias son significativas, ni mucho menos, estadísticamente significativas. Cuando, en un texto científico, se indica que había diferencias entre los grupos se sobrentiende que los autores se refieren a diferencias estadísticamente significativas. Por este motivo, es necesario facilitar el valor del intervalo de confianza, el valor del estadístico de contraste obtenido o la significación estadística alcanzada (valor de p).



Los resultados relevantes se deben exponer a través del tipo de presentación más adecuado (texto, tabla o gráfico). La exposición de resultados en tablas o gráficos debe ser una manera de sintetizar los datos, haciéndolos más comprensibles al lector, pero no reiterar lo dicho en el texto, puesto que su función es complementar al texto, no duplicarlo. Los gráficos y las tablas que se utilicen deben ser autoexplicativos, es decir, deben mejorar la claridad expositiva, haciendo que el lector tenga una primera aproximación sobre cómo se distribuyen los datos con un simple vistazo.

Las tablas son conjuntos ordenados y sistemáticos de números y/o palabras que se presentan en filas y columnas. Son un complemento útil para presentar y ordenar información repetitiva.

La representación gráfica de las variables, como se ha explicado en el epígrafe **Métodos gráficos de representación de los resultados** depende del número de variables y de la escala de medida de estas.

A las tablas y los gráficos o figuras se remitirá al lector para que encuentre el resto de los datos relevantes, a partir de expresiones como: *“la tabla 1 muestra que....”*.

Tanto las tablas como las figuras deben contener un título (que debe ser breve y claro) e ir numeradas consecutivamente, según se mencionan en el texto. Si se utilizan abreviaturas, deben ir a pie de tabla o gráfico y deben hacerse explícitas.

En el caso de estudios cualitativos, en algunas revistas la exposición de los resultados y su interpretación (es decir, el apartado de resultados y el de discusión) se exponen conjuntamente.

La exposición de resultados en estudios cualitativos puede comenzar exponiendo en primer lugar el análisis reflexivo y posteriormente, el análisis de la información. Es necesario indicar las categorías, los temas o los patrones identificados, describiendo los significados para los participantes y mostrando los ejemplos relevantes de cada categoría. Por este motivo, si la información analizada es verbal, se recomienda incluir los verbatims junto a las categorías que emergieron de ellos, con el fin de aportar evidencias sobre la confiabilidad y credibilidad del análisis, mostrando así cómo los resultados que se exponen se basan en la información recogida. En la exposición de los resultados también deben mostrarse el análisis de las anotaciones realizadas por el equipo investigador durante el proceso de recogida de datos. Las categorías habitualmente se muestran ordenadas de mayor a menor nivel, pero en ocasiones, se ordenan de acuerdo a la forma como emergieron o por

su importancia. En cualquier caso, es necesario indicar cómo fue el proceso de codificación de la información.

d) Discusión

Responde a la pregunta “¿*Qué significado tienen los resultados obtenidos?*”

En este apartado se interpretan los resultados, es decir, se describe qué significan los hallazgos del estudio, destacando los aspectos más novedosos y relevantes y las conclusiones que se derivan de ellos.

Como ya se ha comentado, es el único apartado donde se permite una redacción subjetiva, en la que tiene cabida el uso de pronombres personales, puesto que en la discusión los autores interpretan los resultados obtenidos, y para ello, pueden expresar sus opiniones o hacer hincapié en aquellos hallazgos que les hayan resultado más sorprendentes.

En la redacción de este apartado deben utilizarse verbos en pasado cuando los autores se refieran a los hallazgos de su estudio, y en presente cuando se compare con los resultados de otros estudios o con teorías. Para las recomendaciones y las sugerencias para futuras investigaciones, se deben utilizar verbos en condicional.

En cuanto a su extensión, lo habitual es que no sobrepase la mitad del artículo pero es necesario, como siempre, adaptarse a las normas de publicación de cada revista.

La redacción de este apartado suele hacerse en el siguiente orden:

- **Descripción de los hallazgos más importantes** que van a ser motivo de comentario. Habitualmente se comienza haciendo una recapitulación sucinta de los principales resultados obtenidos, fundamentalmente del que responde a la pregunta de investigación, para continuar por aquellos resultados que son indiscutibles, y dejando para el final los que pueden ser más fácilmente rebatibles o son más inconsistentes.
- **Comparación de los resultados obtenidos con los hallazgos de otros estudios** que hayan utilizado un diseño o metodología similar. También se relacionan los resultados con las teorías subyacentes. De esta manera, se evalúa la validez externa del estudio, al comprobar si los resultados del estudio confirman y corroboran lo hallado por otros, o si por el contrario, son discrepantes.

Si nuestros resultados son semejantes a los obtenidos por estudios similares, habremos aportado más argumentos a favor de tal hallazgo, y por tanto, nuestro estudio tendrá mayor validez externa. Tendremos, asimismo, más razones para pensar cómo es realmente el fenómeno estudiado, puesto que recordemos que un estudio por sí solo no demuestra nada, sino que al conocimiento de la realidad se llega por los hallazgos afines aportados por diversos estudios. La validez externa del estudio es especialmente importante en la investigación epidemiológica que, al sustentarse en el paradigma positivista, pretende generalizar sus hallazgos.

Cuando existan diferencias entre los resultados encontrados y los hallazgos de otros estudios, se deben exponer estas abiertamente, tratando de explicar las posibles causas de dichas diferencias. Puede que, por ejemplo, la población estudiada sea diferente, o lo sean en el contexto en el que se desarrolló el estudio o el momento temporal en el que se ubica.

E Por **ejemplo**, si hemos medido burnout en una muestra de enfermeras especialistas en ginecología y obstetricia en un momento en el que la carga de trabajo es mayor porque hay escasez de profesionales, sería lógico pensar que en nuestro estudio la puntuación de burnout va a ser superior. Los autores deben facilitar esta información para que quienes lean el artículo conozcan mejor en qué contexto se desarrolló el estudio.

Si no encontramos una posible explicación, debemos admitir honestamente la incapacidad para encontrar algún motivo que explique las discrepancias.

- **Exposición de las conclusiones y las recomendaciones que se derivan de los resultados del estudio:** se pueden comentar aquellos resultados que sirven para establecer las recomendaciones para la práctica clínica. Las recomendaciones deben estar orientadas a resolver problemas o a mejorar la práctica, y en ellas han de especificarse las medidas a adoptar.
- **Exposición de las limitaciones del estudio:** los autores deben comentar, con honradez, las limitaciones que el estudio ha tenido (y que todos los estudios tienen). De esta manera, evalúan la validez interna del estudio.

Aunque los autores no indiquen cuáles son las limitaciones o los sesgos del estudio, estos serán identificados por quienes hagan una **lectura crítica** (■) del mismo, y por tanto, eludirlos tampoco servirá para esconderlos, aunque sí podría dejar en entredicho el buen hacer del equipo investigador.

A partir de las limitaciones identificadas, se deben sugerir mejoras para que en futuros estudios puedan ser evitadas por otros investigadores, puesto que en muchos casos las limitaciones se hacen evidentes tras haber finalizado el estudio y nadie mejor que los autores las conocen.

*Por **ejemplo**, los autores pueden recomendar modificar los niveles de la variable administrados a cada grupo.*

E

- **Recomendaciones sobre futuras líneas de investigación** con la finalidad de abordar lagunas no resueltas en el estudio, o para replicar el estudio en poblaciones o contextos diferentes.

La última parte del artículo original es la parte final, en la que se incluyen los agradecimientos y la bibliografía. En las siguientes líneas se explica cómo se debe redactar cada uno de estos apartados.

Parte final

a) Agradecimientos

En él se agradece la colaboración de personas que han participado en algún momento del estudio, ayudando a los investigadores.

Como se describe en el apartado *Autores*, cualquier persona o institución que, con sus aportaciones haya contribuido al desarrollo del estudio pero no con el grado suficiente como para considerarlo autor, deberá aparecer en este apartado.

Las formas de colaboración más frecuentes son:

- **Colaboración científica:** cuando los colaboradores han participado en el diseño del estudio.
- **Colaboración técnica:** cuando las personas que han colaborado lo han hecho proporcionando ayuda material y/o técnica al estudio, como por ejemplo: en el momento de confeccionar la encuesta, o en la tabulación o análisis de los datos, etc.

También deberían aparecer en este apartado aquellas personas o instituciones que hayan contribuido a financiar parcial o totalmente el estudio. En estos casos, es especialmente importante señalar la no existencia de **conflicto de intereses** (■) económicos, académicos o profesionales.

Sin embargo, este apartado no es de obligado cumplimiento. No nos debemos sentir coaccionados para poner un sinfín de nombres. Este apartado ha de ser redactado como una muestra de afecto o de norma de cortesía a quien haya aportado algo. En todo caso deben ser unos párrafos personales entre el autor y sus colaboradores y su redacción, por tanto, ha de ser personal, sencilla y breve, evitando el uso de palabras innecesarias.

E

Por **ejemplo**, en lugar de decir “Con respecto al equipo de enfermería de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital Universitario La Paz, me gustaría darles las gracias por su inestimable colaboración...” sería más adecuado poner: “Doy las gracias al equipo de enfermería la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital Universitario La Paz por su inestimable colaboración...”.

Antes de que el artículo sea publicado, debería ser leído por las personas cuya colaboración se está agradeciendo.

b) Bibliografía

Debe permitir al lector ampliar conocimientos sobre el tema y conocer dónde puede localizar documentación relevante sobre el tema.

Para elaborar la bibliografía, se deben tener en cuenta algunas consideraciones:

- **Solo se deben citar aquellos artículos que son citados en el estudio.** No se deben incluir artículos por el mero hecho de haber sido leídos o porque han servido de fuente de ideas para el lector, como ya se explicó anteriormente. Solo aquellos artículos que hayan sido de utilidad en el estudio por su pertinencia o por su calidad, y que aparezcan referenciados en él deben ser los que aparezcan en el apartado de bibliografía. Como orientación, un artículo original podría tener entre 20 y 30 referencias bibliográficas.

- **Debemos ser especialmente cuidadosos al redactar las referencias bibliográficas** para que no contengan errores. Debemos ajustarnos al estilo de citación indicado por la revista (Vancouver, APA, Harvard, etc.) ajustando la redacción de la bibliografía a cada formato específico. Es muy importante redactar la bibliografía correctamente, puesto que los errores en las citas dificultan al lector la localización de la referencia citada. Pero, además, las imprecisiones en las citas, al igual que ocurría con la traducción al inglés, proyectan una mala imagen de los autores del manuscrito, puesto que denota una falta de esmero en su elaboración que podría ser extrapolada al resto del estudio pudiendo poner, incluso, en entredicho la forma como se ha desarrollado la investigación.
- **Se recomienda no citar artículos originales que tengan más de cinco años:** puesto que los hallazgos de las investigaciones de hace más de cinco años pueden estar ya obsoletos o diferir mucho de la situación actual del tema objeto de estudio. El uso de bibliografía que tenga más de cinco años de antigüedad solo está justificado si se utiliza para definir conceptos o para elaborar el marco de referencia del artículo.
- Siempre que sea posible, **se debe facilitar la información a partir de las fuentes originales que la proporciona.** En caso de tener que citar a partir de otra fuente, lo adecuado es indicar en la referencia la fuente a través de la cual se ha accedido a la información que se facilita. De no hacerlo así, podríamos contribuir a perpetuar posibles errores que se hayan cometido en la interpretación de la fuente original, o estaríamos atribuyendo a los autores de la segunda fuente hallazgos o méritos que no les corresponderían.

Imaginemos que vamos a utilizar la clasificación de ansiedad establecida por Cattell y Scheier en 1958, en la que identificaron dos tipos de ansiedad, la ansiedad-rasgo y la ansiedad-estado, pero no hemos podido acceder a la fuente original, sino a un artículo donde se facilita esta información cuyo autor es Hae Ra Han.

En el texto indicaríamos: “Cattell y Scheier (citado por Han) identificaron dos tipos diferentes de ansiedad: la denominada ansiedad rasgo, que es aquella relativamente estable que caracteriza a la personalidad; y la ansiedad estado, que alude a la ansiedad que se presenta en un momento de tiempo determinado como consecuencia de algún estado o condición transitoria (1)”.

En las referencias, indicaríamos:

1. Han HR. Measuring anxiety in children: a methodological review of the literature. *Asian Nursing Research*. 2009 Jun;3(2):49-62.

- **No se deben citar obras no publicadas y por lo tanto inaccesibles al lector:** tales como resúmenes, borradores de trabajos, cartas, etc. En el caso de tener que incluir citas relativas a este tipo de documentos, será necesario hacerlo en una nota a pie de página, pero no en el apartado de bibliografía.

Como ya se ha comentado, existen diferentes tipos de citación, pero el que se expone a continuación es el sistema adoptado por las normas del Comité Internacional de Editores de Revistas Biomédicas, que se ha utilizado asimismo para la estructura del artículo original, más conocido como “estilo Vancouver”.

La historia del Comité Internacional de Editores de Revistas Biomédicas se remonta al enero de 1978, cuando un pequeño grupo de directores de revistas biomédicas se reunieron en Vancouver (Canadá) para establecer unas pautas relativas al formato de presentación de manuscritos a las revistas que ellos representaban. Los frutos de esta reunión trascendieron más allá de sus revistas, configurándose el denominado “Grupo Vancouver”, cuyos requisitos de uniformidad para los manuscritos enviados a revistas médicas, incluidos los formatos para las referencias bibliográficas desarrollados por la Biblioteca Nacional de Medicina de Estados Unidos, fueron publicados por primera vez en 1979. Desde su constitución, el grupo fue ampliándose progresivamente, hasta formar el actual Comité Internacional de Editores de Revistas Biomédicas (en inglés, *International Committee of Medical Journal Editors, ICMJE*), que se reúne periódicamente, con el objetivo de mejorar o enmendar los requisitos establecidos. La versión más actual data de 2010 y puede ser consultada en la página Web⁶: <http://www.icmje.org/index.html>.

¿Cómo se redactan las referencias de acuerdo a los requisitos de uniformidad para manuscritos enviados a revistas biomédicas?

Para citar bibliografía de acuerdo a este estilo de citación, los artículos se deben numerar conforme aparecen en el texto. El número de orden de aparición, que debe escribirse entre paréntesis o como un superíndice al finalizar el texto al que se refiere la referencia, es el número con el que se identifica dicha referencia en la bibliografía. Por tanto, si una misma referencia vuelve a ser citada, mantiene el número que le fue asignado la primera vez que apareció en el texto.

6. Para acceder al documento traducido, podemos escribir en Google: “requisitos de uniformidad para manuscritos enviados a revistas biomédicas” y dispondremos de varias páginas que facilitan el documento en pdf.

En cuanto a la redacción de las referencias, estas deben adecuarse al tipo de fuente del que procedan. A continuación se exponen los tipos de fuente más habituales: libro, capítulo de libro, artículo de revista editada en papel y artículo de revista *online*.

Los autores que no sean instituciones deben referenciarse redactando el apellido(s) seguido de la inicial del nombre (si se trata de un nombre compuesto, se escriben ambas iniciales sin dejar espacio entre ellas). Tras la inicial se escribe una coma si no es el último autor o un punto en caso de serlo. Como ya se ha indicado, si son más de seis autores, se citan los seis primeros seguidos de la expresión “et al.”.

Para referenciar un libro con autores individuales:

- Autor(es). Título del libro. Número de Edición (se omite si es la primera edición). Lugar de publicación: Editorial; año.

Kuhn TS. La estructura de las revoluciones científicas. México: Fondo de cultura económica; 1971.

E

Para referenciar un capítulo de un libro:

- Autor(es) del capítulo. Título del capítulo. En: Director/Coordinador/Editor del libro. Título del libro. Número de Edición (se omite si es la primera edición). Lugar de publicación: Editorial; año. Página inicial-final del capítulo.

Brykczynski KA. Patricia Benner. De principiante a experta: excelencia y dominio de la práctica de enfermería clínica. En: Marriner Tomey A, Raile Alligood MR. Modelos y teorías en enfermería. 6ªed. Madrid: Elsevier España; 2007. p. 140-166.

E

Para referenciar el artículo de una revista editada en papel:

- Autor(es). Título del artículo. Abreviatura internacional de la revista. Año; volumen(número): página inicial-final del artículo.

García Martínez MJ. Los cuidados pediátricos a finales del siglo XVIII. El Conservador de los niños, una obra sobre autocuidados. Híades. 2000;6(7):327-354.

E

Para referenciar el artículo de una revista *online*⁷:

- Autor(es). Título del artículo. Abreviatura internacional de la revista [Internet]. Año tres primeras letras de mes de publicación [citado el día tres primeras letras del mes año];volumen(número):[aprox.número de pantallas que ocupa p]. Disponible en: dirección url en la que se accede al artículo

E

García Salinero J. La elección del tipo de diseño de investigación. Nure Inv [Internet]. 2004 May. [Citado 10 nov 2010];1(5):[aprox. 3 pant]. Disponible en: http://www.fuden.es/FICHEROS_ADMINISTRADOR/F_METODOLOGICA/formacion%205.3.pdf

Existen también gestores de referencias bibliográficas que son aplicaciones capaces de crear, organizar y dar forma a referencias bibliográficas obtenidas de diferentes fuentes (catálogos, bases de datos, Internet, etc.) de acuerdo con diferentes estilos de citación. Los más conocidos son: RefWorks, EndNote, ProCite o Reference Manager.



La redacción de estudios con diseños específicos como ensayos clínicos controlados aleatorizados, revisiones sistemáticas y metaanálisis, o estudios epidemiológicos, que deben utilizar como referencia las declaraciones CONSORT, QUORUM, y STROBE, respectivamente, exceden el objetivo de esta publicación.

7. La información [Internet] se puede omitir y dejar solo la abreviatura internacional de la revista. Si se trata de una publicación que no es mensual, sino bimestral, cuatrimestral, semestral, etc. en el apartado de mes y año deberán aparecer los meses en los que el artículo estuvo publicado.

Exposición de trabajos científicos a congresos

La presentación de un artículo a un evento científico, tal como un congreso, jornada, simposio, etc., tiene, como ya se ha comentado una ventaja importante (que a la vez es una limitación importante) y es la posibilidad que tiene el investigador de mantener un diálogo con los asistentes durante la exposición. Los participantes pueden preguntar o solicitar aclaraciones sobre el estudio y el conferenciante a su vez puede aprovechar la ocasión para hablar y entablar relación con colegas que trabajan en su misma área de interés.

El procedimiento para enviar una comunicación a un congreso es relativamente sencillo. Los organizadores del evento exponen las normas de presentación, generalmente a través de distintos medios de comunicación (Internet, revistas, boletines, cartas, etc.), unos meses antes de su celebración. Estas normas señalan el formato que deben tener las comunicaciones que se presenten y la fecha límite para su envío.

En general, las normas se basan en cumplimentar un documento que suele incluir lo siguiente:

- Datos personales.
- Datos de la institución donde se trabaja.
- Título de la comunicación: debe cumplir los mismos requisitos que el título de un artículo original.
- Nombre del autor(es): generalmente es necesario indicar qué autor va a presentar la comunicación.
- Palabras Clave: es recomendable seleccionar descriptores que aparezcan en el DeCS.
- Resumen: al igual que en el artículo original, debe ser un resumen estructurado, que incluya los contenidos principales del cuerpo del artículo. A continuación se muestra cuál debe ser la información mínima a exponer de cada apartado:
 - Introducción: cuál era el objetivo del estudio.
 - Material y métodos: qué tipo de estudio se realizó, y una breve descripción de los participantes en el estudio. En el caso de estudios epidemiológicos, debe indicarse cuál era la población diana, cómo se seleccionó la muestra y cuál fue el tamaño muestral.

En los estudios cualitativos debe indicarse cómo se accedió a los sujetos y el proceso para alcanzar la saturación de la información. También es necesario indicar cuáles eran las principales variables del estudio y el procedimiento utilizado para la recogida de datos.

- Resultados: cuál fue el resultado principal del estudio (el que responde a la pregunta de investigación), facilitando solo la información más relevante.
- Discusión: cuáles son las repercusiones y el significado de los resultados obtenidos. Es importante señalar cuál es la conclusión más importante derivada de los resultados, así como hacer notar la relevancia del estudio realizado y sus aportaciones en términos de conocimiento, implicaciones para la práctica clínica o para futuras investigaciones.

La redacción, sintaxis y ortografía del resumen debe ser cuidada al máximo, puesto que, generalmente, los organizadores del evento decidirán si la comunicación presentada será aceptada o no a partir de la lectura de este documento.

- Formato de comunicación elegido: los autores, habitualmente, pueden decidir si prefieren presentar una comunicación oral o en formato póster, o si no tienen preferencia y cualquiera de los dos formatos pudiera ser válido.
- Medios audiovisuales que se van a utilizar para la presentación.

El artículo es o no seleccionado para ser presentado en el congreso a través de este documento, por tanto, es importante que el resumen dé información precisa sobre cuál es el contenido de la comunicación que se desea presentar.

En el caso de ser admitido, los organizadores del congreso indican al investigador principal el lugar, el día, la hora y la sala que tendrá para realizar su exposición. Asimismo, se le indica de cuánto tiempo dispone para exponer su comunicación o la defensa oral del póster, si ha sido este último el formato aceptado.

LA COMUNICACIÓN ORAL

El tiempo de presentación de una comunicación oral a un congreso, simposio, jornada, etc. suele oscilar entre 10 y 20 minutos y por ello el contenido debe compendiarse, exponiendo aquellos aspectos que puedan resultar más interesantes para los asistentes.

*Si por **ejemplo**, vamos a exponer el resultado de un ensayo clínico en un foro al que asisten fundamentalmente, enfermeras que se dedican a la asistencia, debemos hacer más hincapié en las conclusiones y la aplicabilidad práctica del estudio, puesto que este será el aspecto que más les interese de nuestra investigación. Sin embargo, si el foro está compuesto fundamentalmente, por enfermeras investigadoras, expondremos con detalle el apartado de material y métodos, para que puedan valorar el diseño y la metodología del estudio, que seguramente será el aspecto que más les interese conocer.*

En muchas ocasiones un buen trabajo científico queda deslucido ante el auditorio porque el conferenciante desconocía determinados aspectos esenciales a tener en cuenta en la exposición de una comunicación oral. El éxito de una comunicación oral no solo depende de la pericia del orador, sino también de aspectos que anteceden a la exposición y que se han de tener en cuenta, como los que se exponen a continuación:

- Al elaborar las presentaciones, debemos tener en cuenta las diferentes versiones de los programas que utilizamos, para evitar errores de incompatibilidad con el equipo a través del cual serán expuestas.

*Por **ejemplo**, si el equipo que se va a utilizar para exponer la presentación tiene una versión de Windows de 2007 y nosotros hemos elaborado la presentación con una versión de 2010, podemos tener problemas para que se visualice. Debemos, por tanto, guardar la presentación con un formato menos actual para que no dé problemas.*

- Es recomendable dejar alguna copia de la presentación en algún servidor de correo o algún otro servicio de alojamiento de archivos, por si perdemos el hardware donde tenemos la presentación grabada (*pen-drive*, disco duro portátil, etc.) o por si este no funciona en el ordenador donde debemos descargar la presentación.
- Debemos utilizar un vestuario adecuado al evento y que sea cómodo para el orador. Este aspecto también debe ser cuidado puesto que también puede influir en que el discurso sea más o menos valorado.

- Se debe llegar a la sala de conferencias antes que el público. De esta manera, podremos comprobar que los medios audiovisuales (micrófonos, proyectores, etc.) que vayamos a utilizar funcionan correctamente, o que tenemos acceso a Internet, si es necesario para nuestra exposición. En estos casos, es recomendable llevar otra alternativa de presentación por si no tuviésemos conexión a Internet.
- Es recomendable situarse en la mesa de conferencias o en el atril desde donde vayamos a hacer la exposición con el fin de familiarizarse con el lugar y tener una orientación del espacio.

Es evidente que el impacto de un trabajo científico puede quedar minimizado si el conferenciante no lo presenta de forma adecuada. Indudablemente, quien con sus palabras y con sus gestos despierta interés en el auditorio, se comunica con éxito con el público. A continuación se exponen algunos de los consejos facilitados por María Pilar Moreno sobre cómo hablar en público.

- Debemos dominar la ansiedad: hablar en público crea cierta inquietud, ansiedad que, si no es patológica, puede resultar hasta positiva. Para controlarla, debemos recordar que hablamos de un tema que dominamos (si exponemos un estudio que hemos realizado, obviamente contamos con los conocimientos suficientes para poderlo exponer); utilizar técnicas de relajación como, por ejemplo, respirar lenta y profundamente; y pensar en qué podría pasar en el peor de los casos.
- Antes de empezar a hablar se deben eliminar los restos que pueda haber de oradores anteriores, por ejemplo, borrando lo que haya escrito en una pizarra. Así mostramos interés en comunicar nuestro mensaje.
- Si nadie nos ha presentado, nos presentamos nosotros mismos indicando nuestro nombre, lugar de trabajo y el motivo por el que nos encontramos en el evento.
- En cuanto a la actitud del orador es más adecuado, si las condiciones lo permiten, hablar de pie. Así aumentaremos la comunicación no verbal y la expresividad, algo importante si tenemos en cuenta que se estima que el lenguaje no verbal es aproximadamente el 55% del mensaje, el paraverbal (tono, énfasis) aproximadamente el 38%, y el 7% restante corresponde a lo que se dice. Al estar de pie, también podremos llamar la atención del auditorio sobre lo que nos interese más fácilmente, pues las personas se fijan en lo que se mueve. Así, si nos interesa que los asistentes se fijen en la

pantalla, debemos quedarnos quietos mientras damos la información, pero si queremos que nos presten atención, debemos movernos.

- Debemos hablar con entusiasmo, ya que de esta manera mostramos una actitud comprometida. Podemos utilizar el lenguaje no verbal para resaltar el mensaje utilizando, por ejemplo, las manos con este fin. Es necesario hablar con calma, despacio, vocalizando bien y haciendo uso de las pausas, el tono de la voz y los silencios para enfatizar los mensajes. Se debe utilizar un lenguaje que sea comprensible para el foro. La utilización de refranes, anécdotas personales, frases célebres, o expresiones recurrentes aumenta la atención de la audiencia, pero debemos tener cuidado para no hacer comentarios sobre temas políticos, religiosos, raciales, etc. que pudieran herir sensibilidades.
- Es conveniente no leer: puesto que así desaparece la espontaneidad y conseguiremos que los asistentes nos presten menos atención que si mantenemos con ellos un contacto visual. Además, el contacto visual permite valorar la actitud del auditorio, como por ejemplo: signos de cansancio, interés, impaciencia, pensamiento crítico, indiferencia, etc. que se manifiestan a través de su expresión no verbal. Sí podemos llevar un guión o apoyarnos en presentaciones para no olvidar los puntos fundamentales.

A continuación, se exponen algunas recomendaciones para afrontar con éxito una comunicación oral.

CONSIDERACIONES GENERALES PARA PRESENTAR UNA COMUNICACIÓN ORAL

- **Es importante ajustarse al tiempo asignado:** es habitual, por la dificultad que sintetizar toda la información tiene, que los oradores tiendan a excederse del tiempo. Este hecho, sin embargo, puede ser considerado como una descortesía para los organizadores del evento, para el resto de ponentes, y para el público asistente, ya que cuando un orador se excede del tiempo que le han asignado, además de dar la sensación de que no es capaz de sintetizar lo que debe decir, puede parecer incluso prepotente, dando la sensación de que lo que él/ella cuenta es tan interesante que no puede decirlo en menos tiempo. Además, si se trata de un evento en el que hay mesas de comunicaciones simultáneas en diferentes salas, no ajustarse al tiempo establecido puede hacer que los asistentes a su mesa no lleguen a tiempo al inicio de otra.

Por este motivo, es muy importante preparar la comunicación ajustándola al tiempo disponible y para ello, es recomendable realizar ensayos previos en los que el orador mida el tiempo que tarda en realizar la exposición.

- **La estructura de la comunicación oral puede ser semejante a la del artículo original** pero, como ya se ha indicado, teniendo en cuenta las características del auditorio para hacer más énfasis en aquella información que les pueda resultar más interesante. No obstante, como mínimo habrá que informar sobre los siguientes aspectos de cada apartado:
 - Introducción: cuál era el objetivo del estudio y una breve justificación de por qué se desarrolló.
 - Material y métodos: tipo de estudio realizado y descripción de los sujetos, tamaño de la muestra (en los estudios epidemiológicos habrá que indicar en base a qué asunciones se calculó el tamaño muestral) y tipo de muestreo utilizado. Asimismo, habrá que indicar cuáles eran las principales variables del estudio y las herramientas utilizadas para la recogida de datos.
 - Resultados: se indicarán los resultados principales del estudio. Como mínimo, deberemos exponer el resultado que da respuesta a la pregunta de investigación y aquellos de los que derivan las principales conclusiones y recomendaciones del estudio.
 - Discusión: se compararán los resultados del estudio con los hallazgos obtenidos por estudios similares, indicando si son semejantes o si, por el contrario, discrepan. En este último caso, se indicarán los posibles motivos de dichas discrepancias. Asimismo, se expondrán las principales conclusiones y sus implicaciones para la práctica, para ampliar conocimientos o para futuras investigaciones.



Podemos pensar qué le contaríamos de nuestro estudio a un conocido o un amigo, para tener una idea sobre cuál es la información mínima que debemos facilitar.

- En cuanto a los **medios audiovisuales**, pueden ser un buen recurso de apoyo, pues sirven para mantener el interés de los asistentes y facilitan la memorización de los mensajes, puesto que se recuerda más lo que se ha visto que lo que se ha escuchado; pero debemos tener cuidado para que no acaparen la atención del auditorio. Para ello, debemos tener en cuenta las siguientes consideraciones:
 - Si realizamos una presentación en PowerPoint, es recomendable utilizar fuentes estándar como, por ejemplo, Times New Roman para que no den problemas al proyectarlas, y de un tamaño adecuado para que puedan ser leídas.
 - El número de diapositivas debe ser adecuado, para que cada una de ellas pueda ser leída en el tiempo destinado a la exposición.

Podemos estimar que cada diapositiva deberá estar visible como mínimo treinta segundos, y así calcular que, si tenemos que exponer la comunicación en 15 minutos, no podremos tener más de 30 diapositivas, por ejemplo.



- Cada diapositiva debe mostrar una idea, que será la que nos interesa resaltar. El texto de cada diapositiva se recomienda que no exceda de ocho líneas puesto que el auditorio leerá las diapositivas antes de volver a prestar atención a lo que decimos y, si el texto de las diapositivas es copioso, dejarán de prestarnos atención.
- La estructura de las diapositivas debe ser la misma que la de la exposición.
- No se deben leer textualmente todas las diapositivas. Sí pueden ser leídas aquellas que definan conceptos que el orador quiera exponer literalmente.
- En el caso de exponer gráficos, no se deben utilizar más de dos gráficos en cada diapositiva y estos deben ser fáciles de comprender. Siempre que sea posible, se deben utilizar gráficos en lugar de tablas.

- Es habitual que exista un tiempo destinado a la formulación de **preguntas** y para el debate. En ese caso, es necesario responder a las preguntas con una actitud positiva, sin arrogancia, siendo breves y ciñéndonos a lo que se pregunta.

Si la pregunta es difícil, repetirla e indicar el interés que la pregunta tiene nos proporcionará un tiempo extra para ir pensando la respuesta. Si aún así no sabemos qué responder o qué decir, podemos facilitar nuestro correo electrónico e indicar que le enviaremos la respuesta.

COMUNICACIÓN EN FORMATO PÓSTER

La otra forma de exponer un trabajo científico en un evento es mediante la presentación de un póster o póster electrónico. Esta forma de exposición de resultados tiene la ventaja de permitir la expresión de la creatividad de sus autores, que pueden incluir en él fotografías, gráficos, dibujos, composiciones, etc. que faciliten la comprensión de su contenido y que, a la vez, hagan que el póster resulte atractivo y llame la atención de los asistentes al evento científico. Además, como indica Barquero, los asistentes pueden verlos cuando lo deseen y durante el tiempo que quieran.

Esta forma de presentación de resultados comenzó como una solución para presentar trabajos científicos que no podían ser expuestos por falta de tiempo o de espacio donde hacerlo. Sin embargo, tiene cada vez más cabida e importancia dentro de los congresos, puesto que en la mayoría de ellos se establece un periodo para la defensa oral de los pósteres expuestos. En este caso, la organización informará al investigador responsable del póster el día, la hora, el lugar, la sala y el tiempo (que no suele ser superior a 10 minutos), y del número máximo de diapositivas de que el autor dispone para exponer el contenido de su póster y para que los congresistas puedan solicitar aclaraciones o realizarle preguntas sobre él.

Los pósteres deben ajustarse al formato establecido por la organización del evento para su presentación, por eso, no se debe elaborar el póster hasta no se conozcan estas normas específicas establecidas para cada evento. Sin embargo, hay una serie de consideraciones generales a tener en cuenta en su elaboración y que se resumen a continuación.

Es cada vez más frecuente en los congresos la existencia de pósteres electrónicos o e-póster. Son pósteres en formato digital que son proyectados en pantallas y que, por tanto, no necesitan ser impresos. Este tipo de pósteres

deben ser confeccionados siguiendo las mismas recomendaciones que los pósteres convencionales ajustándose, igualmente, a las normas del congreso, que habitualmente facilita una plantilla para su elaboración. Suele ser necesario enviar, con anterioridad, una copia digitalizada del mismo a los responsables de la organización del evento.

CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA ELABORACIÓN DE UN PÓSTER

- Debe seguir la misma que la del artículo científico. Por este motivo, si no se especifica lo contrario, utilizaremos los requisitos de uniformidad establecidos por el *International Committee of Medical Journal Editors* (Comité Internacional de Directores de Revistas Médicas) utilizando, por tanto, la misma estructura que se ha expuesto para la elaboración del artículo original, distinguiéndose los siguientes apartados:
 - **Título:** ha de ser breve pero informativo del contenido del artículo. Deberá tener un tamaño adecuado (aproximadamente, 3 cm de altura en el formato en papel y 20 puntos en el digital) para que pueda ser leído desde unos dos metros y debe escribirse en negrita. El resto del texto del póster debe poder ser leído desde una distancia no inferior a un metro, lo que supone un tamaño de letra aproximado de 0.5 cm en el formato en papel y 10 puntos en el caso del póster electrónico.
 - **Autor(es):** aparecerán debajo o al lado del título en un tipo de letra más grande que el resto del texto. Junto a los autores también se indicará, como especifiquen los organizadores, el lugar de trabajo de cada autor.
 - **Texto:** estructurado en el formato IMRD, facilitando, como mínimo, la siguiente información de cada apartado:
 - **Introducción:** se indicará cuál era el objetivo del estudio.
 - **Material y métodos:** se informará sobre el tipo de estudio realizado y se hará una breve descripción de los sujetos. Es necesario indicar el tamaño de la muestra y el tipo de muestreo utilizado.
 - **Resultados:** se mostrará el resultado principal del estudio, utilizando gráficos para facilitar su visualización. El apartado de resultados será el que acapare la mayor parte del espacio del póster.
 - **Discusión:** de forma breve, se mostrará cuáles son las principales conclusiones que se derivan de los resultados y sus implicaciones para la práctica o para futuras investigaciones.

- Es importante que el póster sea atractivo visualmente y capte la atención de los asistentes. Para ello debe ser claro y llamativo, destacando el mensaje principal. También se debe dejar mucho espacio en blanco en todo el póster y destacar visualmente aquellos aspectos que más interese.
- En cuanto al uso de los colores, debemos tener en cuenta que el contraste ayuda a resaltar el mensaje, pero que no todos los colores pueden combinarse entre sí. En la tabla 4.12 se muestran las combinaciones de colores que resaltan más y menos, de acuerdo a Limia y Salvadores.

COMBINACIONES QUE RESALTAN MÁS	COMBINACIONES QUE RESALTAN MENOS
Negro sobre blanco y amarillo	Negro sobre rojo
Rojo sobre blanco y amarillo	Rojo sobre verde
Blanco sobre azul	Blanco sobre negro
Verde sobre blanco	Verde sobre rojo

Tabla 4.12. *Combinaciones de colores que resaltan más y menos*
(Fuente: Limia Redondo S, Salvadores Fuentes P. *Presentación eficaz de pósters. Metas enferm.* 2002;5(48):20-25).

- También se deben tener en cuenta dónde se sitúan los centros ópticos de atención, que son los lugares donde la mirada se suele dirigir espontáneamente. En un rectángulo como el que se muestra en la figura 4.25, el centro de atención se sitúa en los cuatro puntos indicados y se dirige desde la izquierda hacia la derecha y de arriba abajo, haciendo un zig-zag (Figura 4.25).
- Si se van a utilizar fotografías de pacientes, debemos obtener su permiso por escrito en el momento de hacerlas y se deben oscurecer o difuminar las partes de la fotografía que pudieran identificar al paciente, en la medida de lo posible. Asimismo, en el caso de exponer radiografías u otras imágenes diagnósticas, deben eliminarse los datos identificativos del paciente⁸.

8. El uso de los datos procedentes de la historia clínica del paciente está regulado por la Ley 41/ 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica.

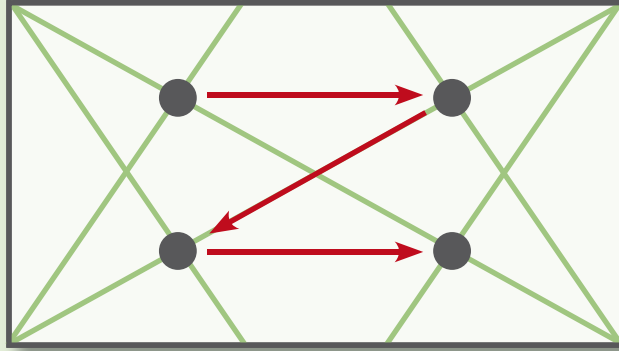


Figura 4.25. Centros ópticos de atención y direccionalidad de estos
(Adaptada de: http://www2.uca.es/escuela/ciencias_salud/Textos/JornadEnfe/Recomendacion.pdf).

- En el caso de utilizar figuras, Limia y Salvadores recomiendan consultar el libro *Illustrating Science: Standards for Publication*⁹, que facilita estándares y guías específicas para la publicación de documentos científicos ilustrados.
- Es conveniente llevar copias del póster en tamaño DIN A-4 por si alguno de los asistentes lo solicita.

⁹. Scientific Illustration Committee. *Illustrating Science: Standards for Publication*. Maryland: Council of Biology editors; 1988.

