

Guía para la elaboración de trabajos científicos



Luis Cayuela, Marcos Méndez y Myriam Catalá*

Departamento de Biología y Geología, Universidad Rey Juan Carlos.

24 mHz

Índice

1. ¿Qué es un informe científico?	2
1.1. Estilo de redacción	2
2. Estructura del informe científico	2
2.1. Título	3
2.2. Autores	3
2.3. Resumen	4
2.4. Introducción	4
2.5. Material y métodos	5
2.6. Resultados	5
2.7. Discusión y conclusiones	5
2.8. Bibliografía	6
2.9. Anexos	7
3. Tipos de trabajos científicos en el Grado de Biología	7
3.1. Prácticum o trabajo de fin de grado	8
3.2. Informe de laboratorio	8
3.3. Trabajos bibliográficos	8
3.3.1. Lectura de artículos	8
3.3.2. Recopilación bibliográfica	9

*Documento consensuado por todos los profesores del Grado de Biología de la URJC.

1. ¿Qué es un informe científico?

Un informe científico es la comunicación de los resultados de un trabajo relacionado con la ciencia. En ciencias experimentales, los informes científicos suelen ir acompañados de datos experimentales o teóricos que licitan o refutan los resultados reportados. Aunque existen muchos tipos de informes científicos (desde memorias de prácticas hasta tesis doctorales o artículos científicos), hay algunos formatos de uso generalizado, que pueden variar más o menos dependiendo de los contenidos. El siguiente documento pretende servir de guía para la elaboración de trabajos técnico-científicos a lo largo de las distintas asignaturas y cursos del grado.

Antes de empezar sería útil consultar alguna revista en la hemeroteca o a través de Internet. Todos los artículos se ajustan a ciertas reglas dependientes de la revista elegida. En alguna de estas revistas, o en Internet, se pueden encontrar unas "Instrucciones para los autores", o "Normas de publicación", en donde se detalla el formato específico en el que se ha de preparar el borrador del trabajo que se quiere presentar.

1.1. Estilo de redacción

Los informes científicos tienen un estilo de redacción muy particular que prima la claridad y la concisión:

- El texto ha de ser claro. Usar palabras raras no es escribir mejor.
- El texto ha de ser conciso. No se debe de escribir más de lo necesario pero tampoco menos de lo conveniente.
- Es aconsejable descomponer las oraciones complejas en otras más simples. No conviene retorcer las frases.
- Se ha de evitar el exceso de citas textuales.
- La redacción debe de ser impersonal. Normalmente se redacta en tercera persona, aunque determinadas revistas de investigación exigen la redacción en primera persona.
- Se ha de evitar los anglicismos, como "monitoreo" (= seguimiento).
- El humor en los trabajos científicos debe evitarse.
- Cuando se usan abreviaturas, la primera vez que aparecen en el texto se han de explicar o definir. Las siguientes veces que aparezcan en el mismo texto se pueden dejar como están porque ya han sido explicadas o definidas previamente.
- Acrónimos. Igual que las abreviaturas.

2. Estructura del informe científico

En general, los trabajos científicos se ajustan total o parcialmente al siguiente esquema:

1. Título.
2. Autores.
3. Resumen.

4. Introducción.
5. Material y métodos.
6. Resultados.
7. Discusión y conclusiones.
8. Bibliografía.
9. Anexos.

Las notas, artículos de revisión y artículos divulgativos tienen un formato propio, pero no se tratarán aquí. Básicamente, las notas son tan breves que su estructura se simplifica mucho. Los artículos de revisión y los divulgativos no siguen el rígido esquema de los informes científicos. No obstante, en todos ellos son válidos los consejos relacionados con los títulos, resúmenes y bibliografía y, especialmente para las notas y artículos de revisión, lo ya indicado acerca del estilo de redacción. En la siguiente sección se explicará como se acomoda esta estructura a la redacción de distintos tipos de trabajos en el Grado de Biología.

2.1. Título

El título debe ser claro, conciso y ajustado al contenido del artículo. Un título como el siguiente:

“Estudio del censo del buitre leonado en el Parque Nacional de los Picos de Europa en 2007 y la evolución de los censos en el Parque Nacional de los Picos de Europa en el periodo comprendido entre 1996-2007”

podría ser expresado de forma mucho más clara y concisa de cualquiera de las siguientes formas:

“Evolución de la población del buitre leonado en el Parque Nacional de los Picos de Europa entre 1996 y 2007”

“Censos de buitre leonado en el Parque Nacional de los Picos de Europa entre 1996 y 2007”

En muchos de los trabajos que se realicen durante el grado, el título se indicará de antemano. En el caso de trabajos bibliográficos, el título puede ser el del artículo que se ha de leer. Deberá ir en un tamaño de letra algo superior al del resto del trabajo y el estilo deberá ser sobrio (nada de colores llamativos ni adornos supérfluos).

2.2. Autores

Se enumeran las personas que han participado en la realización del trabajo. Generalmente se facilitan los datos de las instituciones a las que pertenecen los autores en el momento de escribir el trabajo, así como la dirección postal y electrónica de los autores. En trabajos del Grado lo normal es poner la asignatura y el curso en lugar de la institución y dirección postal.

2.3. Resumen

El resumen consiste en una versión reducida de todo el artículo. Por tanto, introducción, material y métodos, resultados y discusión deben verse reflejados en el mismo. No hay que caer en vaguedades, ya que el principal objetivo del resumen es informar sobre el contenido del trabajo. El resumen debe ser breve y estar en relación a la extensión del texto. Un texto de 1000 o 2000 palabras no puede tener un resumen de 500 palabras. Un artículo científico de 8-10 páginas impresas, normalmente tiene un resumen de 250 a 350 palabras. Si el texto principal es más corto, el resumen también debe serlo.

El resumen tiene una importancia abrumadora dentro de un trabajo científico. Desde el punto de vista del lector que tiene que decidir si sigue o no leyendo el resto del artículo, un resumen mal escrito -poco informativo, muy farragoso, descompensado- puede desalentar en lugar de animar. Peor aún, puede generar una mala actitud hacia un trabajo por otra parte impecable.

2.4. Introducción

La introducción debe contener la siguiente información:

1. Estado actual de la temática que se aborda en el trabajo de investigación. Es decir, en la introducción se indica qué se sabe y qué se ha publicado hasta el momento sobre el tema que los autores van a investigar. Generalmente la ciencia se construye sobre conocimiento previo, que los autores pueden plantearse ampliar, rebatir, o emplear para plantear nuevas preguntas, pero en cualquier caso una nueva investigación se apoyará generalmente sobre trabajos científicos anteriores.
2. Motivación para realizar el estudio que se plantea e importancia del mismo para la comunidad científica. ¿Cuál es el interés de la investigación que se va a realizar?
3. Preguntas y objetivos concretos que se plantean al inicio de la investigación. ¿Qué problema o problemas se pretenden solucionar o qué pregunta o preguntas se pretende contestar al realizar esta investigación? La manera más habitual, que casi puede usarse como “plantilla” en la que rellenar los huecos, es la siguiente:

“El objetivo general de este trabajo es... Para ello, se plantearon los siguientes objetivos específicos: (1)... (2)... (3)... (n)...”

Los objetivos son tan importantes, que en algunas ocasiones se pide que se incluyan en una sección aparte, en vez de dentro de la introducción. Unos buenos objetivos cumplen cuatro requisitos:

- a) Son concretos (opuesto: expresados de modo tan general o vago que no queda claro cómo se van a llevar a cabo). Debería especificarse un objetivo general y concretarlo en varios objetivos específicos.
- b) Son realistas (opuesto: son extremadamente ambiciosos, a los cuales el trabajo realizado no hace justicia).
- c) Se ajustan al trabajo realizado (opuesto: objetivos que luego no corresponden al trabajo realizado).
- d) Están bien identificados (opuesto: se confunden métodos con objetivos, se expresan objetivos de la empresa/ayuntamiento/centro en lugar de los objetivos propios del practicum, se proponen objetivos relacionados con la motivación o aspiración personal).

del/de la estudiante."Entrar en contacto con la vida laboral" y objetivos semejantes no son admisibles en esta sección y deberían moverse al apartado de "Experiencia personal").

En resumen, la intención de la introducción es dirigir al lector para que entienda las hipótesis que plantean los autores y los medios que emplearán para comprobarlas.

2.5. Material y métodos

En esta sección se describe en profundidad los métodos de investigación que se han usado. Se podrían comparar los materiales y métodos con las "recetas de cocina" del artículo y, en teoría, deberían permitir que cualquier investigador que contase con los medios necesarios para ello, pudiera repetir el experimento planteado en el trabajo. Sin embargo, por cuestiones de economía de espacio en las revistas, es necesario sintetizar este apartado. Dependiendo de si el trabajo se ha realizado en el campo o en el laboratorio, la sección de material y métodos podrá contener cosas como: (1) información básica sobre el área de estudio; (2) información sobre la(s) especie(s) de estudio; (3) fecha(s) de realización del estudio; (4) métodos de muestreo; (5) metodología utilizada en el laboratorio; (6) descripción de los análisis de datos empleados.

2.6. Resultados

En este apartado se presentan los resultados y datos "crudos" recopilados durante la investigación. Se trata de un apartado principalmente descriptivo y los datos deberían presentarse separados de cualquier interpretación de los autores. Esta separación de los datos y de la interpretación ofrece a los científicos la oportunidad de evaluar la calidad de los datos en sí, y desarrollar sus propias interpretaciones de los resultados. Generalmente se incluyen figuras y tablas acompañadas de descripciones precisas. El uso de tablas y figuras tiene como misión resumir la información y hacerla comprensible de un modo fácil. Nunca debes presentar los datos en ambos formatos, ya que sería información redundante.

Para que los resultados sean comprensibles, deben presentarse en un orden coincidente con los objetivos planteados en la introducción. No hay que confundir los resultados con la discusión. Los resultados son los datos que se obtienen como producto de una serie de observaciones; la discusión es el significado o interpretación de dichos datos. Por ejemplo, imagina que has medido el diámetro de la corola de una rosa. Si dices que dicho diámetro fue de 6 cm, estás dando resultados. Pero si dices que el diámetro fue grande (o pequeño), estás interpretando ese valor y, por lo tanto, se trata en la discusión.

2.7. Discusión y conclusiones

La discusión es el "desenlace de la historia". Tras presentar las hipótesis de partida, los objetivos y el desarrollo del trabajo, en esta sección se analiza qué puede deducirse de todo ello. En la discusión se:

1. Hace una interpretación de los resultados, a la vista de los objetivos planteados y las hipótesis de partida.
2. Comparan los resultados obtenidos con la información previa obtenida por otros autores, resaltando las semejanzas o diferencias respecto a los mismos que hayas encontrado.
3. Discuten las explicaciones alternativas a tus resultados.

La discusión es, posiblemente, la parte más subjetiva del artículo de investigación, pero nunca debe ser especulativa. Es importante que la discusión esté claramente estructurada. Un argumento debe llevar a otro. Al final, se suelen incluir unas conclusiones generales, bien como un apartado diferente o incluidas en la misma discusión. Las conclusiones deben redactarse de modo claro y conciso. Unas buenas conclusiones cumplen tres requisitos:

1. Derivan del trabajo realizado (opuesto: son meras divagaciones sin conexión directa con el trabajo realizado).
2. Son sustanciales (opuesto: son tan generales que podrían haberse redactado incluso antes de haber realizado el trabajo, hasta el punto que podrían considerarse como presupuestos de partida en lugar de conclusiones).
3. Son originales e incluyen propuestas más allá de la mera constatación de los resultados; reflejan que el/la estudiante ha reflexionado y entendido las consecuencias del trabajo realizado.

2.8. Bibliografía

Todo el conocimiento previo que se menciona en el artículo, ya sea en la introducción, materiales y métodos o discusión está basado en publicaciones pre-existentes. Cuando se hace referencia a estos conocimientos previos debe señalarse de qué publicación se han obtenido. La bibliografía aparece en el texto y en una lista al final del trabajo. En el texto se recurre a información bibliográfica generalmente en la introducción, en los métodos y en la discusión. En el texto la información bibliográfica se menciona de forma abreviada en cualquiera de los dos modos siguientes: “Fulano (XXXX) afirma tal cosa”; o bien “Tal cosa ocurre (Fulano, XXXX)”. Fulano es el apellido del autor citado, y XXXX es el año de publicación de la referencia citada. No deben utilizarse, más que de forma puntual, información obtenida de internet, si ésta no está a su vez publicada en alguna revista científica o libro, o en alguna fuente oficial o especialmente fiable (por ejemplo, la Organización Mundial para la Salud).

Al final del trabajo se incluye la lista de referencias que se han mencionado en el texto del artículo. Eso facilita al lector cotejar las fuentes que has utilizado y acceder a información adicional relacionada con el trabajo que has hecho. El formato de las citas en dicha lista bibliográfica varía según el tipo de referencia citada: libro, capítulo de un libro, artículo de revista, etc.

No cometes el error de hacer un apartado de referencias bibliográficas si no has citado ninguna bibliografía en el texto. El apartado de referencias existe única y exclusivamente porque existen citas en el texto.

Vamos a ver un ejemplo para documentos citados según la *American Psychological Association* (APA), que se puede usar como estándar para los trabajos que se realizan a lo largo del grado (a no ser que el profesor de la asignatura indique otra cosa).

Para citar libros debe aparecer primero el apellido del autor, coma, inicial/es del nombre, punto, fecha entre paréntesis, punto, título subrayado o en letra cursiva, punto, lugar de edición, dos puntos, editorial, punto. Por ejemplo:

Para artículos en revistas, lo que va subrayado o en letra cursiva es el nombre de la revista. Se debe especificar el volumen de la revista y las páginas que ocupa el artículo separadas por un guión. Se especificará el volumen y el número de la revista. Por ejemplo:

Carr, W. y Kemmis, S. (1988). Teoría crítica de la enseñanza: La investigación-acción en la formación del profesorado. Barcelona: Martínez-Roca.

García Ramos, J.M. (1992). Recursos metodológicos en la evaluación de programas. Bordón, 43, 461-476.
House, E.R. (1992). Gran política, pequeña política. Cuadernos de Pedagogía, 202(3), 51-57.

Cuando se trata de comunicaciones y ponencias presentadas a congresos, seminarios, simposiums, conferencias, etc. se especifica el autor, título y nombre del evento, especificando si es posible las fechas y lugar de celebración. Por ejemplo:

Pérez Gómez, A. (1992). La formación del profesor como intelectual. Simposio Internacional sobre Teoría Crítica e Investigación Acción, Valladolid, 1-4 abril.

Si se conoce la publicación posterior de la comunicación presentada al congreso también se puede especificar. Por ejemplo:

Conbach, L.J. (1974). Beyond the two disciplines of the scientific psychology. Comunicación a la Asamblea de la APA, 2 de septiembre. Reproducido en: Más allá de las dos disciplinas de la psicología científica. En F. Alvira, M.D. Avia, R. Calvo y F. Morales (1979). Los dos métodos de las ciencias sociales, (pp. 253-280). Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.

Los informes no publicados y documentos de trabajo internos de empresas NO deben incluirse en el apartado de bibliografía. Cuando se consultan recursos electrónicos suele ser conveniente dar la URL en el texto, pero no incluir la referencia en la sección de bibliografía.

Las referencias bibliográficas deben presentarse ordenadas alfabéticamente por el nombre del autor, o primer autor en caso de que sean varios. Si un autor tiene varias obras se ordenarán por orden cronológico.

2.9. Anexos

Los anexos (o apéndices) incluyen generalmente información que puede ser interesante en el contexto del trabajo realizado, pero que no es esencial o crítica para la comprensión del mismo. Suele ser información que, de forma habitual, iría en la sección de Material y métodos o Resultados.

3. Tipos de trabajos científicos en el Grado de Biología

A lo largo del Grado de Biología habrá que realizar varios trabajos de tipo científico-técnico, muchos de los cuales deberán de seguir total o parcialmente la estructura de informes científicos expuesta en el apartado anterior. A continuación se hace un resumen de los distintos tipos de trabajos que se pueden encontrar, y de cómo se acomodan a la estructura arriba descrita. La tipificación se hace en orden de complejidad decreciente, es decir, desde los trabajos que incluyen la estructura típica de trabajos científicos completa, hasta trabajos de corte más técnico que incorporan sólo unas pocas de estas secciones. Los cuadernos de campo o de laboratorio no se ajustan en modo alguno a la estructura de los informes científicos, ya que se trata de la descripción de una actividad (lo que se vió en una excursión de campo o la aplicación de una determinada técnica en laboratorio) y, por tanto, no serán considerados en este apartado.

	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9
Estructura estándar	Título	Autores	Resumen	Introducción	Material y métodos	Resultados	Discusión y conclusiones	Bibliografía	Anexos*
Tipos de informes científico-técnicos									
3.1. Prácticum o trabajo de fin de grado	Título	Autores	Resumen	Introducción	Material y métodos	Resultados	Discusión y conclusiones	Bibliografía	Anexos*
3.2. Informe de laboratorio	Título	Autores		Introducción	Material y métodos*	Resultados	Discusión y conclusiones		
3.3.1. Lectura de artículos	Título	Autores	Resumen					Bibliografía*	
3.3.2. Recopilación bibliográfica	Título	Autores		Introducción			Discusión y conclusiones	Bibliografía*	

* Secciones que pueden aparecer o no según la naturaleza específica del trabajo.

3.1. Prácticum o trabajo de fin de grado

En la mayor parte de los casos, los prácticum o trabajos de fin de grado deberán incluir todas las secciones mencionadas en la sección anterior. Los anexos son optativos, dependiendo de la cantidad de información que se haya generado en la sección de resultados o de lo complejo que sean los métodos utilizados, en cuyo caso, lo que no sea imprescindible se puede mover a anexos.

3.2. Informe de laboratorio

Suelen ser trabajos que se ajustan bastante bien a la estructura completa de informe científico vista en el apartado anterior. No es común incluir ni resumen, ni bibliografía, ni anexos en estos trabajos. Las secciones de introducción (en dónde se establecen los objetivos de la práctica) y material y métodos normalmente están contenidas en el guión de prácticas, por lo que muchos profesores piden a los alumnos que no las incluyan en los informes. La parte que toca trabajar más a los alumnos es la de resultados y discusión.

3.3. Trabajos bibliográficos

Frecuentemente se orientan estos trabajos hacia la presentación de seminarios en clase. No obstante, se suele pedir un informe escrito, que puede variar en cuanto a contenidos dependiendo de la naturaleza del trabajo bibliográfica. Diferenciamos dos grandes grupos de trabajos de este tipo, aunque puede haber numerosas variaciones: (1) lectura de artículos; (2) recopilaciones bibliográficas.

3.3.1. Lectura de artículos

Por lo general se le da a los alumnos un trabajo científico (normalmente un artículo, aunque a veces pueden ser más de uno) que tienen que resumir. El resumen, en este caso, es la parte importante del trabajo. Aunque el trabajo que se les ha dado a resumir ya contiene por lo general un resumen (*abstract* si el trabajo está en inglés), lo que se espera es que los alumnos entiendan el trabajo al completo y extraigan las partes más relevantes. Todo lo comentado sobre esta sección es aplicable aquí, aunque la longitud puede extenderse si el profesor lo considera oportuno o, si por ejemplo, se están sintetizando varios trabajos a la vez.

3.3.2. Recopilación bibliográfica

El profesor da un tema y el alumno ha de desarrollar el tema utilizando bibliografía científica. La bibliografía la da el profesor o, en ocasiones, se pide al alumno que la busque. En este caso, el trabajo que se pide ha de constar de dos secciones principales: introducción y discusión. Es importante resaltar que, en la introducción, el alumno ha de poner cuales son los objetivos de “su trabajo”, no los de los artículos que ha revisado. Es decir, el objetivo principal del trabajo será normalmente responder a una pregunta que nos ha dado de antemano el profesor o hacer una síntesis de un tema determinado. La discusión debe de convertirse en un análisis del estado del tema. Pero a grandes rasgos, se cumple todo lo dicho para ambas secciones.

Referencias

- [1] *Méndez Iglesias, M. (2010). Como escribir artículos científicos. Valencia: Tundra Ediciones.*