

Manual de redacción científica:

cómo escribir
manuscritos
de forma
eficiente
y efectiva

Alejandro Gustavo Farji-Brener
Víctor Arroyo-Rodríguez



ESCUELA
NACIONAL DE
ESTUDIOS
SUPERIORES
UNIDAD
MÉRIDA



iies

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
EN ECOSISTEMAS Y SUSTENTABILIDAD
UNAM

**MANUAL DE REDACCIÓN CIENTÍFICA:
CÓMO ESCRIBIR MANUSCRITOS
DE FORMA EFICIENTE Y EFECTIVA**

Alejandro Gustavo Farji-Brener¹ | Víctor Arroyo-Rodríguez^{2,3}

1a. edición electrónica en formato PDF: 1 octubre 2025
ISBN 978-607-587-923-9

D.R.© UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C.P. 04510,
Distrito Federal. 2025

Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Mérida (ENES)
Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES)
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

Diseño editorial
Gabriela Oropeza

Ilustración
Carmen Ordóñez

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin
la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

Hecho en México

Financiamiento

Este libro fue financiado por la Escuela Nacional de Estudios Superiores, unidad Mérida. Gran parte de las ideas y contenido del libro fueron desarrolladas en estancias de investigación del primer autor (Alejandro G. Farji-Brener) en la Universidad Nacional Autónoma de México, financiadas por el Programa de Estancias de Investigación (PEI) de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (UNAM), el Programa de Intercambio Académico Internacional (PIAI) de la Coordinación de la Investigación Científica (UNAM), y el CONICET (PICT 2020-0844).



-
- (1) INIBIOMA-Conicet, Universidad Nacional del Comahue,
CRUB-(8400) Bariloche, Argentina
(2) Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad,
Universidad Nacional Autónoma de México, 58190 Morelia, México
(3) Escuela Nacional de Estudios Superiores – Unidad Mérida,
Universidad Nacional Autónoma de México, 97357 Mérida, México

Manual de redacción científica: Cómo escribir manuscritos de forma eficiente y efectiva

Alejandro Gustavo Farji-Brener
Víctor Arroyo-Rodríguez



México
2025

ÍNDICE

Prólogo	7
----------------	----------

Notas del autor	9
------------------------	----------

1 ¿Por qué publicar artículos científicos?	11
---	-----------

2 La antesala de la escritura	13
--------------------------------------	-----------

2.1. Busca el momento y lugar adecuados	13
2.2. Estrategias para atraer lectores	15
2.2.1. Pensar como vendedores	15
2.2.2. Identificar claramente el mensaje del manuscrito	18
2.3. Revisión preliminar de la literatura para enmarcar nuestro trabajo	19
2.4. Escribiendo el primer esbozo	21

3 Estructura del manuscrito científico	23
---	-----------

3.1. Nivel macro: las secciones de un manuscrito	23
3.1.1. Título: el envoltorio del producto	23
3.1.2. Resumen: la asamblea de las secciones	25
3.1.3. Palabras clave: los identificadores del manuscrito	28
3.1.4. Introducción: la justificación del trabajo	28
3.1.5 Métodos: dónde, cuándo y cómo	33
3.1.6. Resultados: los hallazgos de la investigación	35
3.1.7. Discusión: significado, implicaciones y relevancia de los resultados	40
3.2. Nivel meso: el párrafo	45
3.3. Nivel micro: las oraciones	50

4	Ya tengo mi primer borrador ¿Y ahora qué?	55
5	Envío del manuscrito	61
6	Cómo enfrentar los rechazos	63
	6.1. La crisis como oportunidad	63
	6.2. No todos los rechazos son iguales	63
	6.3. Carta de respuesta a los editores y revisores	67
7	Cómo lidiar con la presión de publicar sin caer en tentaciones	71
	7.1. Invitaciones dudosas, revistas ignotas	71
	7.2. Reflexiones sobre inteligencias naturales y artificiales	72
8	Recomendaciones finales	75
	8.1. Tres consejos (a precio de uno) para incrementar tu producción académica	75
	8.2. ¡Disfruta!	79
9	Agradecimientos	81
10	Literatura citada	83



Prólogo

Todas las personas que nos dedicamos a la ciencia dentro del ámbito académico, necesariamente debemos ser escritoras. Parte esencial de nuestro trabajo como investigadoras e investigadores es comunicar nuestros hallazgos a través de artículos publicados en revistas científicas. Si bien en primera instancia nuestros artículos difunden ampliamente los resultados de nuestra investigación, también se han convertido en uno de los principales indicadores de nuestra productividad profesional. Aunque no simpatizamos del todo con esta segunda faceta de las publicaciones, la realidad es que hoy en día nuestros artículos científicos son nuestra primera tarjeta de presentación cuando solicitamos una beca, un empleo o una promoción.

Sin embargo, cuando estamos en la universidad nadie nos advierte que para ser buenos científicos también debemos ser buenos escritores. Nos preparan para hacer investigación, pero no nos dan las herramientas ni el entrenamiento suficiente para escribir textos que sean publicables en revistas o libros científicos. Los profesores que revisan nuestros textos muchas veces se limitan a decirnos “tienes que mejorar la redacción”, pero pocos parecen tener el tiempo, la voluntad y la habilidad para enseñarnos cómo. Y es entonces, cuando nos topamos con la necesidad de escribir una tesis o un artículo científico para poder graduarnos, que nos alcanza la realidad. Algunas personas afortunadas poseen una facilidad innata para la escritura y logran navegar esa realidad con aguas calmadas. Sin embargo, la mayoría de los mortales sentimos que vamos sin brújula, contra viento y marea, dando manotazos de ahogado. A veces logramos llegar a puerto; otras veces no. En ese momento nos damos cuenta de que, si queremos continuar con una carrera académica, aquel viaje difícil lo tendremos que emprender una y otra vez. ¿Quiere decir que va a ser así de difícil siempre? No; quiere decir que tenemos que conseguir un buen instructivo de navegación y ponerlo en práctica. Este manual es ese instructivo.

Me hubiera gustado tener este manual cuando empezaba mi carrera como investigadora; mis artículos hubieran sido mejores. También me hubiera gustado tener este manual para compartirlo con mis estudiantes; nuestras frustraciones hubieran sido menores. Estoy feliz de tener el libro ahora, porque podré usarlo como libro de texto en mis cursos de comunicación científica y podré compartirlo con estudiantes cuyas tesis dirijo. Si bien existen libros similares, este tiene varias características que en conjunto lo hacen muy

valioso. En primer lugar, está escrito en español, por lo que es accesible a una gran audiencia de jóvenes estudiantes y científicos hispanohablantes que no dominan el inglés. En segundo lugar, reúne en un solo espacio tres aspectos de redacción que es necesario aplicar correctamente para escribir un buen artículo científico. Así, en este manual aprendemos (i) cuál es el contenido y la estructura que debe tener cada sección del artículo científico, (ii) cómo logramos armar párrafos que vayan llevando al lector de la mano a través de un texto fluido, lógico y atractivo, y (iii) cómo debemos escoger y ordenar las palabras para construir oraciones que transmitan nuestras ideas de manera precisa, clara, sencilla y concisa. En tercer lugar, en este libro no solo aprendemos cómo escribir un manuscrito que sea aceptado para publicación (lo que los autores denominan redacción efectiva) sin que se nos vaya la vida en ello (redacción eficiente), sino que también aprendemos algunos trucos indispensables para librar victoriosamente el proceso de publicación (por ejemplo, cómo lidiar con los rechazos y cómo escribir la carta al editor y las respuestas a los revisores). Por último, el libro está escrito en un tono conversacional, con muchos ejemplos, analogías, consejos prácticos, empatía y humor, lo que hace muy agradable y rápida su lectura.

Los autores del libro, Alejandro G. Farji-Brener y Víctor Arroyo-Rodríguez son científicos con muchísima experiencia, tanto en la escritura de textos científicos (cada uno con más de 175 publicaciones en sus áreas de investigación), como en la enseñanza de la escritura científica. Por este motivo, también son muy reconocidos internacionalmente en los ámbitos de la investigación y la docencia. Y lo más importante: ambos comparten un tremendo entusiasmo por la ciencia y su difusión, y un gran compromiso por transmitir sus conocimientos y habilidades a los jóvenes científicos en formación. No he tenido la oportunidad de conocer personalmente a Alejandro, pero conozco bien algunos de sus artículos, ya que son lecturas que comparto con todos los estudiantes que cruzan mi camino. En particular, sus artículos sobre ‘hipótesis y predicciones’ han sido enormemente útiles para darle claridad a muchos estudiantes, así como argumentos sólidos para rebatir las posturas un tanto inflexibles de algunos profesores. A Víctor lo conozco personalmente desde hace unos 15 años y he aprendido mucho de él en los proyectos en los que hemos colaborado. En este tiempo he podido ser testigo de su tremenda productividad científica (¡lo cual puede ser un poco duro con la autoestima!), y la inagotable dedicación con la que se involucra en la formación de los estudiantes.

A lo largo de su amplia trayectoria profesional, Alejandro y Víctor han puesto a prueba diferentes tácticas y estrategias de escritura científica, lo que les ha permitido discernir aquellas que funcionan muy bien de aquellas que no lo hacen. En este manual los autores comparten con los lectores un destilado de sus más exitosas recetas para la escritura del artículo científico. Si bien este manual será excepcionalmente útil para los jóvenes que se están formando y que apenas están comenzando a escribir artículos científicos, este libro nos puede enseñar algo a todos, incluso a quienes ya llevamos un buen rato en el mundo académico. En realidad, una de las bellezas del quehacer científico, es que siempre podemos aprender algo nuevo. Entonces, les invito a leer este manual y continuar aprendiendo.

Ellen Andresen

Morelia, México

7 de febrero de 2025

Notas del autor

¿Cómo podemos escribir manuscritos científicos de forma eficiente y efectiva? En este manual tratamos de responder esta pregunta para ayudar a todas aquellas personas que están iniciando su carrera científica. Este tema no es trivial, pues a pesar de la importancia que tiene esta forma centenaria de comunicación, no existe aún una tradición de enseñanza sobre cómo escribir y publicar manuscritos científicos. De hecho, los científicos solemos aprender a escribir nuestros manuscritos sobre la marcha y a tropezones, a menudo presionados por el dogma de “*publicar o perecer*” (Fanelli 2010). Es común que, al principio de nuestra carrera, la mayoría de los trabajos sean rechazados por los revisores y editores de las revistas, haciendo que el proceso de publicación sea bastante agobiante y desalentador. Además, la falta de experiencia incrementa nuestra inseguridad y nos impide escribir trabajos originales y atractivos, limitando la calidad e impacto de nuestras primeras publicaciones.

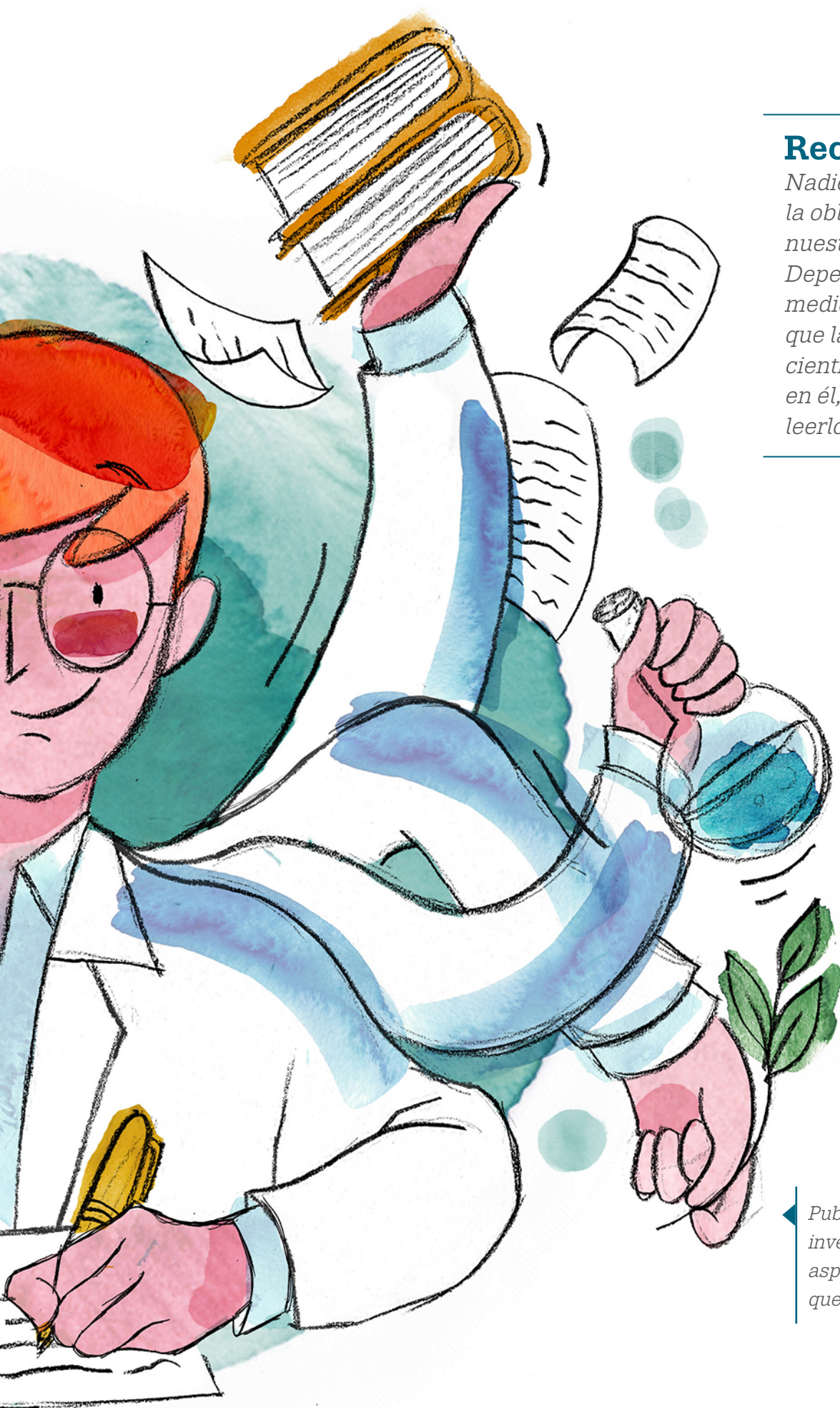
En este manual nos enfocaremos en aspectos importantes que pueden hacer que el proceso de escritura sea mucho más eficiente y efectivo. Con eficiencia, buscamos que el proceso sea más sencillo y energéticamente económico, y con esto, que sea también mucho más ameno y reconfortante. Con efectividad, esperamos que el proceso de escritura produzca el efecto deseado, o sea, que predisponga a los revisores y editores de las revistas a favor de la aceptación, y que el documento publicado atraiga muchos más lectores (y citas).

Pero, antes de comenzar, debemos aclarar al lector dos puntos importantes. Primero, el manual tiene un sesgo hacia las ciencias biológicas, y en particular hacia la ecología, ya que esta es la especialidad de los autores. Sin embargo, estamos seguros de que muchas de las recomendaciones que aquí presentamos serán de utilidad para lectores de otras disciplinas. Segundo, como discutimos en el manual, la escritura científica se aprende principalmente escribiendo. Es la práctica diaria la que aporta mayores beneficios y recompensas. Por lo tanto, este manual será mucho más provechoso para aquellas personas que, aparte de leerlo, lo pongan en práctica.

¡Mucho éxito!

¿Por qué publicar artículos científicos?

Publicar el producto de nuestras investigaciones es clave por varias razones. La primera, y más importante, es comunicar nuestros descubrimientos a la comunidad científica para contribuir a la acumulación del conocimiento que existe sobre nuestro tema de estudio (Hengl y Gould 2006). Estos descubrimientos pueden describir patrones (estudios descriptivos) o poner a prueba hipótesis (estudios deductivos), ambos fundamentales para el avance de la ciencia (Lawton 1996; Feinsinger 2013; Farji-Brener 2003, 2019a, 2022). En segundo lugar, las publicaciones son una guía e inspiración para la comunidad científica. Nuestros resultados e interpretaciones pueden servir para estimular la generación de nuevas ideas, hipótesis y líneas de investigación (Hartemink 2002). Finalmente, las publicaciones hacen que la ciencia sea mucho más eficiente, al minimizar la duplicación de esfuerzos científicos alrededor de un mismo tema. De hecho, las publicaciones promueven lo contrario: la diversificación de temas y sistemas de estudio. Todas estas razones pueden denominarse “altruistas” porque buscan desinteresadamente el avance del conocimiento científico. Sin embargo, también existen otras razones más “egoístas”. Por ejemplo, nuestro progreso económico y académico a menudo depende de nuestra producción científica. Aspectos importantes para nuestra carrera profesional, como la obtención de becas, financiamiento de proyectos, cargos académicos y promociones, suelen estar basados en la cantidad y calidad de nuestras publicaciones. Además, nuestros manuscritos pueden considerarse el fruto de una cuota necesaria de ego, ya que son el producto de un proceso creativo. Así como un pintor está orgulloso de sus cuadros, un escritor de sus novelas y un arquitecto de sus construcciones, los científicos debemos sentirnos orgullosos de nuestras publicaciones, pues son el resultado de un importante (y energéticamente costoso) trabajo intelectual. En resumen, todas estas razones hacen que la publicación de nuestras investigaciones sea un proceso crucial y permanente del quehacer científico. Sin embargo, recordemos que nadie tiene la obligación de leer nuestro trabajo. Depende en buena medida de nosotros lograr que la comunidad científica se interese en nuestras publicaciones, y que quiera leerlas y citarlas.



Recuerda

Nadie tiene la obligación de leer nuestro trabajo. Depende en buena medida de nosotros que la comunidad científica se interese en él, y que quiera leerlo (y citarlo).

Publicar nuestras investigaciones es un aspecto intrínseco del quehacer científico.

La antesala de la escritura

2.1. Busca el momento y lugar adecuados

Encontrar el momento y lugar adecuados para escribir es crítico (Kotz y Cals 2021). Por ejemplo, el cansancio puede reducir la productividad y aumentar la frustración y el estrés. Por lo tanto, es recomendable evitar escribir cuando estemos demasiado cansados. Por otro lado, si bien algunas personas logran concentrarse en medio del ruido, con la televisión encendida o escuchando música, en general, dichas distracciones pueden hacer que pierdas la concentración, haciendo el proceso de escritura mucho más lento y agotador. Por esta razón, es preferible buscar un lugar tranquilo, aislado de otras personas o ruidos que distraigan tu mente. Algunas de las fuentes contemporáneas más importantes de distracción son el teléfono, el correo electrónico y las redes sociales. Por tanto, cuando estés escribiendo, trata de mantenerte desconectado del mundo; verás que el tiempo invertido en escribir será mucho más eficiente y productivo (Kotz y Cals 2021). Por supuesto, esto no aplica necesariamente al momento de pensar en ideas para el manuscrito. Socializar nuestro trabajo de investigación con colegas puede ser una buena estrategia para formular y organizar ideas, identificar los mensajes principales del trabajo, y mejorar la argumentación y la lógica. Pero al momento de escribir todas estas ideas, es mejor hacerlo solo y en un espacio tranquilo.

Convertir la lectura y la escritura en hábitos también incrementa la eficiencia del proceso de escritura. Por esta razón, es conveniente que dediques un tiempo para leer y escribir casi todos los días. Como señalamos arriba, las publicaciones son una fuente importante de inspiración. Por lo tanto, leer mucho, especialmente los trabajos de los autores más experimentados, no solo puede motivarte, sino que también mejora tus conocimientos sobre el tema y tu habilidad para escribir. Como dicen Hengl y Gould (2006) *“los mejores escritores del mundo son también los mejores lectores”*.

Recuerda también el dicho *“la práctica hace al maestro”*. Cuanto más frecuentemente escribas, más sencillo será el proceso y los productos obtenidos serán de mayor calidad. Por esta razón, trata de escribir constantemente,

pues dicha constancia promoverá tu concentración y te ahorrará mucho tiempo de escritura. También alimentará tu optimismo y autoestima, pues verás crecer y madurar tu manuscrito mucho más eficientemente.

¡No te apresures! Antes de ponerte a escribir es recomendable contar con los resultados más importantes del trabajo. Por lo tanto, dedica el tiempo que sea necesario para revisar, organizar y analizar tus datos. Tener figuras claras y tablas bien editadas te ayudará a interpretarlas y así poder escribir mejor tu manuscrito. Como argumentaremos más adelante, antes de escribir es necesario pensar detenidamente en el mensaje principal (o mensajes) de tu estudio. Identificar estos mensajes nos permite determinar cómo vamos a enmarcar el manuscrito para que sea más relevante y atractivo para una audiencia internacional. Este paso es crítico y requiere contar con los resultados del trabajo. Por supuesto, podrías comenzar escribiendo partes de la Introducción sin tener los resultados, pero esto no es muy eficiente, ya que los resultados pueden ser diferentes a los que esperabas inicialmente. Imagina, por ejemplo, que comienzas a escribir la Introducción hablando de la crisis ambiental causada por la deforestación porque esperabas encontrar un impacto negativo de la pérdida de bosque sobre la comunidad de anfibios.

Si quieres que el proceso de escritura sea más eficiente y efectivo:

- (1) busca un espacio tranquilo;*
- (2) evita los momentos de mayor cansancio; y*
- (3) convierte la lectura y la escritura en hábitos.*



Sin embargo, al analizar los datos, los resultados indican que la pérdida de bosque tiene un efecto débil sobre la diversidad, y que el número de especies más bien incrementa en bosques recientemente restaurados. En ese caso, quizás cambios de opinión y decidas comenzar la Introducción de forma diferente, destacando, por ejemplo, la importancia de las áreas restauradas para el mantenimiento de la biodiversidad.

Esto no implica, sin embargo, que no puedas avanzar con la escritura de otras secciones. Por ejemplo, puedes comenzar a escribir la descripción del sistema de estudio y la metodología que usaste. Después, a medida que avanzas con los análisis de tus datos, los puedes ir describiendo al tiempo que redactas párrafos de resultados y generas los elementos de apoyo, como tablas y figuras. Sin embargo, las secciones de Introducción y Discusión es preferible escribirlas después, una vez que cuentes con los principales resultados, incluyendo tablas y figuras.

Recuerda

Es preferible comenzar escribiendo los Métodos y Resultados, y dejar la Introducción y Discusión para cuando tengas los resultados finales.

2.2. Estrategias para atraer lectores

Antes de comenzar a escribir como un autómata, debemos considerar las estrategias a seguir para lograr que los manuscritos sean atractivos para una audiencia internacional. Como veremos más adelante, el texto científico debe ser preciso, claro, breve y objetivo, pero ¿debe ser aburrido? Por supuesto que no. Existen varios aspectos relacionados con la estructura y el estilo de escritura que pueden hacer que los manuscritos sean muy aburridos y ahuyenten a los lectores (Sand-Jensen 2007; Farji-Brener 2019b). Por ejemplo, la falta de enfoque distrae al lector del mensaje principal. La ausencia de originalidad torna al manuscrito como “uno más del rebaño” y puede terminar aburriendo a los lectores. Además, una excesiva longitud atenta contra su claridad, y la ausencia de ilustraciones y el uso excesivo de abreviaturas dificulta su comprensión. Por otro lado, un énfasis innecesario en la estadística torna al manuscrito árido y ajeno a los intereses del lector, y el abuso en la cantidad de citas fragmenta la lectura. Es por eso que, para que tu manuscrito sea atractivo para una gama amplia de lectores, además de ser sólido científicamente hablando, debe ser ameno, didáctico y sencillo de leer, con algunos toques personales que lo hagan resaltar del resto.

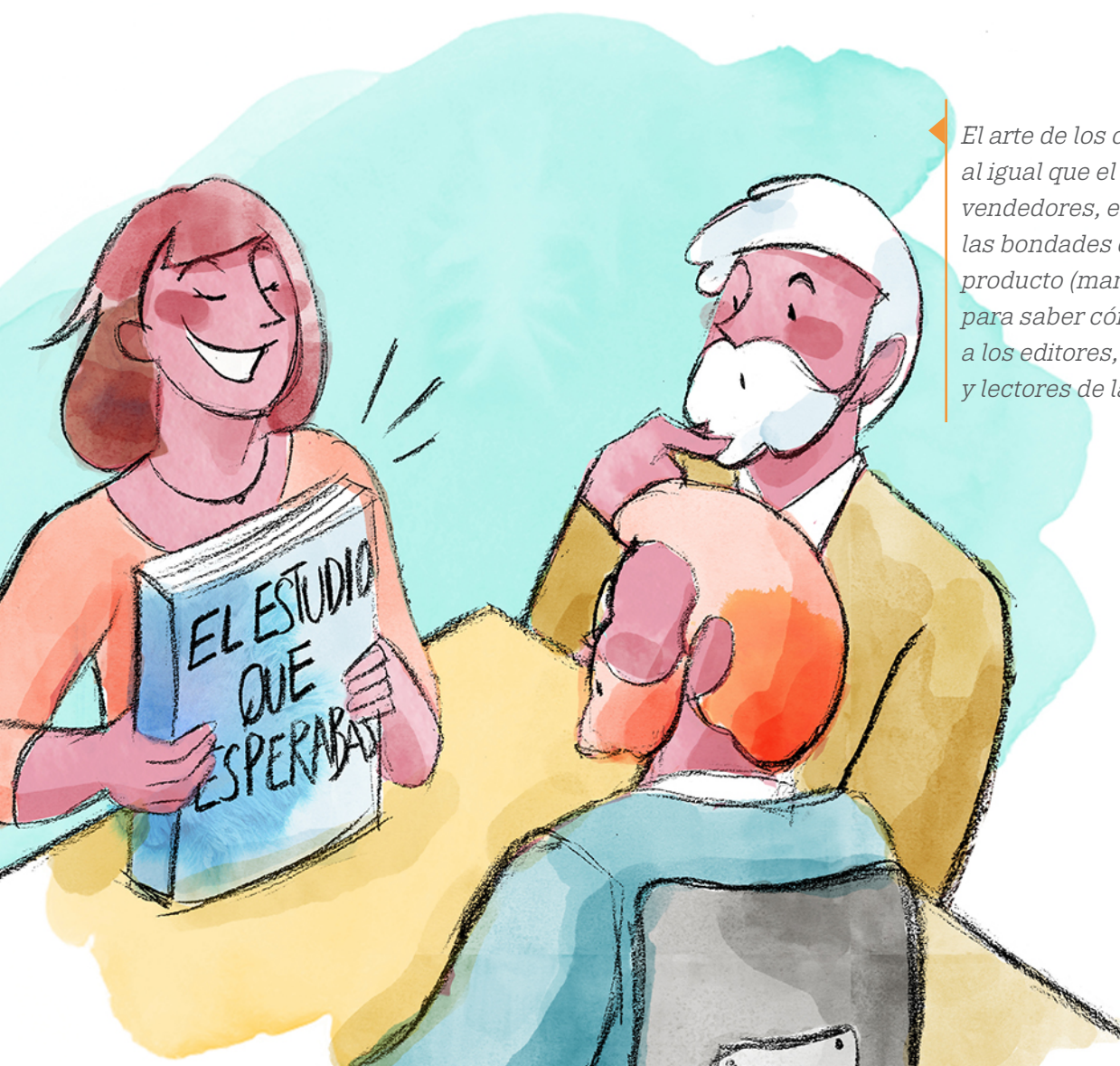
2.2.1. Pensar como vendedores

Cuando escribimos un manuscrito científico, queremos atraer lectores, no ahuyentarlos (Sand-Jensen 2007; Farji-Brener 2019b). En este sentido, los investigadores somos similares a los

Recuerda

Para captar la atención de la audiencia internacional, no basta con que el manuscrito sea científicamente sólido, también debe ser fácil de leer, ameno y didáctico, con algunos toques personales que lo resalten del resto.

vendedores (Figura 1), pues una buena redacción es como un buen “envoltorio” de nuestros logros científicos (Hengl y Gould 2006; Kotz y Cals 2021). Ambos, vendedores e investigadores, deben convencer a sus clientes de “comprar el producto”. Un vendedor de televisores debe convencer a su cliente que su producto es el mejor del mercado basado en ciertos atributos, tales como sus características técnicas, planes de financiación, etc. Dado que cada marca de televisor y cada comprador es diferente, el vendedor debe ajustar sus argumentos a las características del equipo ofrecido y a lo que el cliente busca. Si el cliente está más interesado en un buen financiamiento que en la calidad de la imagen, el vendedor hablará de las bondades del plan de cuotas; si el cliente está más interesado en una buena imagen, el vendedor le hablará de las especificaciones técnicas asociadas. De forma similar, los investigadores también queremos “vender” nuestros manuscritos para que posean el mayor impacto. Esto implica que lo lean, recuerden y citen la mayor cantidad de personas posibles. Para ello, debemos convencer a nuestros lectores que lean nuestros trabajos y que no los abandonen a la mitad.



El arte de los científicos, al igual que el de los vendedores, es conocer las bondades de nuestro producto (manuscrito) para saber cómo “venderlo” a los editores, revisores y lectores de la revista.

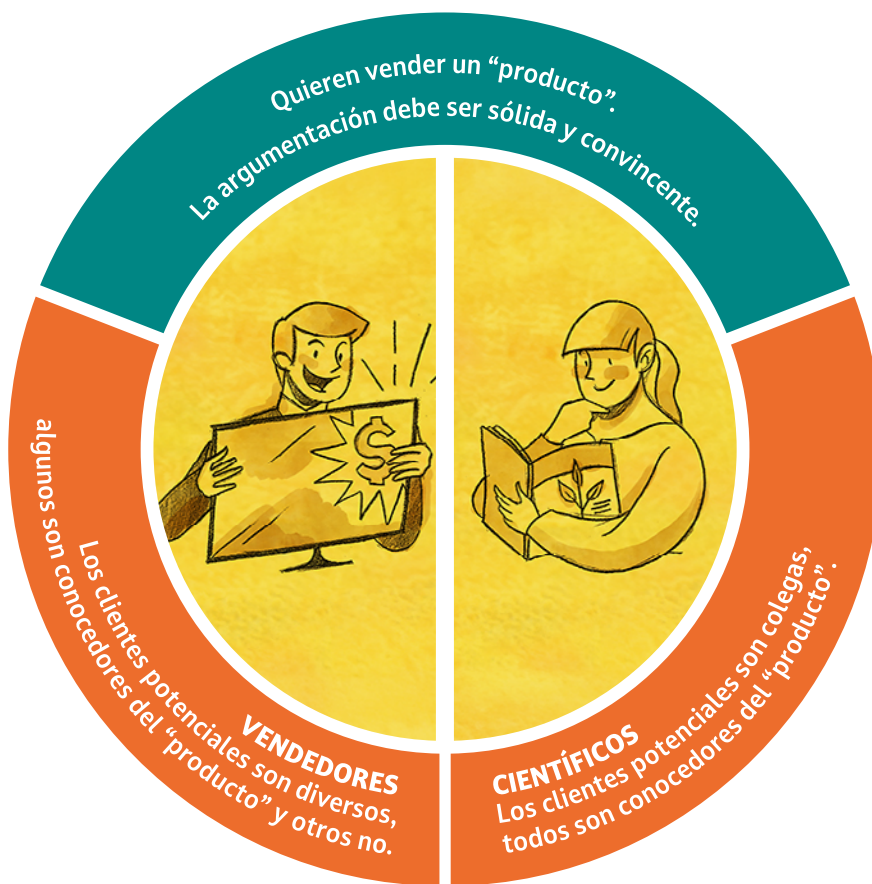


Figura 1.

Algunas similitudes y diferencias entre vendedores y científicos. Los científicos “vendemos” nuestros productos (los manuscritos) para que nuestros clientes (colegas) lo “compren” (o sea, los lean, recuerden y citen).

Así como hay televisores con mejor o peor imagen, o con planes de financiamiento largos o cortos, hay trabajos científicos más atractivos que otros. Algunos son de alcance local, otros ponen a prueba hipótesis generales, otros describen la historia natural de un organismo y otros proponen marcos conceptuales, algunos provienen de simples observaciones y otros incluyen experimentos sofisticados, o de largo plazo. Nosotros, como “vendedores” de nuestras investigaciones, antes de ponernos a escribir debemos conocer las debilidades y fortalezas de nuestro producto para saber cuáles argumentos vamos a utilizar (y a cuál revista lo vamos a enviar). Debemos ser honestos con nosotros mismos: ¿Nuestro muestreo es de largo o corto plazo? ¿Tenemos un apropiado número de réplicas y un adecuado diseño experimental? ¿Es un trabajo descriptivo o se pone a prueba una hipótesis? ¿La hipótesis es nueva e importante, o ya es bien conocida? Las respuestas a todas estas preguntas nos pueden dar pistas de los “clientes” a quien debemos dirigirnos, las revistas que debemos considerar para su publicación y los argumentos que debemos priorizar (Holl 2010). Es inadecuado bombardear a los clientes con todos los argumentos posibles, porque no existe un televisor –ni un manuscrito– perfecto. El arte del vendedor está justamente en saber cuáles son los mejores argumentos para ese producto y para ese cliente. Obviamente, es más sencillo vender un buen producto que uno malo, sea éste un televisor o un manuscrito, pero siempre hay un cliente para cada producto.

En resumen, los investigadores tenemos muchas similitudes con los vendedores, ya que ambos queremos convencer a los potenciales clientes de adquirir lo que les estamos ofreciendo. Sin embargo, una gran diferencia con los vendedores es que nuestros clientes son también nuestros colegas (Figura 1). Mientras que a una tienda de televisores pueden entrar clientes con todo tipo de gustos, habilidades y necesidades, desde un técnico en televisores hasta un oficinista, los manuscritos son normalmente leídos por nuestros colegas, o sea “especialistas” en el tema del manuscrito. Dicho de otra forma, nuestros clientes son “consumidores informados”, a los cuales no les podremos vender *gato por liebre*. Los investigadores debemos ser vendedores honestos de nuestro trabajo, y ser cuidadosos al momento de elegir los argumentos con los cuales pretendemos convencer a nuestros clientes –los lectores– de no abandonar la lectura después del primer párrafo.

2.2.2. Identificar claramente el mensaje del manuscrito

Un paso crucial que todo autor debería dar antes de ponerse a escribir es identificar claramente el mensaje principal del manuscrito; el famoso “*take-home message*”, como se denomina en inglés (Kotz y Cals 2021). El mensaje principal puede definirse como la lección que podemos aprender a partir de un determinado estudio, y está usualmente relacionado con las implicaciones teóricas y/o aplicadas de los resultados de la investigación. Por supuesto, el nivel de complejidad de los trabajos científicos es muy variado, pero es muy probable que lo único que recuerde el lector tiempo después de leer tu manuscrito sea únicamente el mensaje principal. Por esta razón, vale la pena dedicar suficiente tiempo a la identificación del mensaje que se quiere transmitir, y a pensar cómo enmarcarlo y presentarlo para que sea atractivo para una amplia gama de lectores. Por ejemplo, el mensaje será mucho más atractivo y fácil de recordar si nos apoyamos de alguna figura que permita visualizarlo. Definir el mensaje de nuestro estudio no es trivial. Si nosotros no identificamos *a priori* el mensaje de nuestro trabajo y escribimos el manuscrito con base en él, difícilmente vamos a lograr que el lector identifique y recuerde dicho mensaje *a posteriori*.

Ciertamente, una buena publicación debe contener resultados nuevos y relevantes, pero el mensaje principal va más allá de dichos resultados. Por ejemplo, si un trabajo demuestra que la diversidad de especies de aves está disminuyendo en áreas naturales protegidas (resultado), podría implicar que estas áreas no están preservando la biodiversidad de manera efectiva

Recuerda

*Antes de ponernos a escribir debemos identificar el **mensaje principal** del manuscrito.*

(mensaje). Si el trabajo encuentra además que dicha disminución es mayor en reservas próximas a carreteras (resultado), podría implicar que las carreteras limitan la efectividad de las reservas en la conservación de la biodiversidad (mensaje). El mensaje principal tampoco es el resumen. Por ejemplo, un resumen de la obra *Romeo y Julieta* podría describirse como las desgracias de una joven pareja enamorada cuyas familias son enemigas mortales entre sí, y que deben atravesar un sinfín de penurias para consumir su amor. Pero ese no es el mensaje. El mensaje podría ser que el amor es más fuerte que las diferencias. Nótese que el mensaje va más allá de los resultados específicos del manuscrito: los engloba, pero no se limita a ellos. Es por eso que un mensaje claro es vital para atraer una gama más amplia de lectores.

Tener claro el mensaje del manuscrito antes de comenzar a escribirlo es vital para que todo el relato gire alrededor de él. El mensaje es tan importante, que frecuentemente está presente en varias secciones del manuscrito, como el Título, Resumen y Discusión. De esta forma, el mensaje es más evidente, lo que puede ayudar a imprimirlo en la memoria del lector. Si el autor comienza a escribir su texto sin un destino establecido, el mensaje principal se perderá y el lector no será capaz de entender (y mucho menos recordar) cuál es el aprendizaje clave que se desprende de su manuscrito.

Lógicamente, para construir el mensaje principal debemos contar primero con los resultados del trabajo y algunos elementos de apoyo, como tablas y figuras. Esto puede ayudarnos a visualizarlo adecuadamente. También necesitamos tener conocimiento del estado del arte de nuestro tema de investigación. Por lo tanto, como describimos a continuación, es muy recomendable que, desde el inicio de la investigación, incluso antes de contar con los resultados, realicemos una lectura crítica de los trabajos principales relacionados con nuestro estudio.

2.3. Revisión preliminar de la literatura para enmarcar nuestro trabajo

Si queremos publicar en una revista internacional, debemos enmarcar nuestro manuscrito para que sea atractivo para dicha audiencia. Para ello, debemos tener muy claro qué hay de nuevo y valioso en nuestro trabajo que sea de interés general (Holl 2010; Kotz y Cals 2021). Lógicamente, para conocer la novedad de nuestro trabajo debemos revisar la literatura existente sobre nuestro tema de estudio, por lo que debemos iniciar esta actividad lo antes posible. Como señalamos arriba, leer no solo mejora nuestra capacidad de escribir, también puede inspirar nuestro razonamiento científico. Sin embargo, revisar la literatura tiene otra función importante: enmarcar correctamente nuestro trabajo y maximizar la relevancia de su mensaje para una audiencia internacional (Holl 2010).

Lógicamente, leer todos los trabajos disponibles para un tema particular no siempre es posible, aunque las causas de tal impedimento han cambiado con el tiempo. En el pasado, el acceso a la información científica era muy limitado. Todas las revistas científicas eran impresas, y las universidades

pagaban altos costos de suscripción para recibir copias en papel de las mismas. Por esta razón, muchas veces era difícil conseguir los trabajos, y aunque los lectores podían solicitarlos a los autores, ese proceso era muy lento porque se realizaba por correo postal. Hoy en día, el problema de los investigadores es totalmente opuesto: hay tal exceso de información, que el desafío actual es hacer la selección de los trabajos que debemos leer de entre los cientos o miles de trabajos existentes.

Aunque la cantidad de trabajos disponibles en la literatura puede ser abrumadora, en las últimas décadas surgieron varias plataformas de búsqueda que facilitan la selección y descarga de los trabajos de interés. Por ejemplo, las bases de datos de *Google Scholar* y de *Scopus* compilan millones de artículos de cientos de revistas científicas de todo el mundo, y permiten realizar búsquedas de trabajos a partir de palabras clave (“*key words*”, en inglés). Obviamente, dichas palabras deben ser lo más específicas posibles, pues si cometemos el error de poner, por ejemplo, la palabra “*ecology*” en *Google Scholar*, encontraremos más de 4 millones de manuscritos que jamás podremos leer. Por tanto, es preferible incluir varias palabras de búsqueda para restringir el número de trabajos. Por ejemplo, si buscamos trabajos que contengan simultáneamente las palabras “*ants*”, “*cooperative behavior*” y “*tropics*” encontraremos alrededor de 200 trabajos. Podemos restringir la búsqueda a trabajos donde dichas palabras se encuentren únicamente en el Título, el Resumen y/o en las Palabras Clave del artículo, pues esto incrementa la probabilidad de que los trabajos encontrados realmente aborden el tema de interés. Para seleccionar algunos trabajos básicos, podemos ordenarlos por fecha para identificar aquellos trabajos que dieron origen a la línea de investigación (*i.e.*, los llamados “*seminal studies*” en inglés). También podemos ordenarlos por número de citas, para identificar los más leídos por la comunidad científica. Igualmente, los podemos clasificar por tipo de artículo, lo cual es útil para identificar los trabajos de revisión y síntesis. Este tipo de artículos, como su nombre indica, evalúan lo que se sabe y no se sabe del tema que nos interesa, y pueden ser bastante informativos e inspiradores (¡además de ahorrarnos tiempo!).

Nuestra recomendación es que el núcleo de trabajos básicos para tu revisión inicial de la literatura no supere la decena. Claro que el número puede variar dependiendo de qué tan amplia sea la literatura disponible sobre el tema de estudio, pero una decena debería ser suficiente, en la mayoría de los casos, para saber cuándo se originó el tema, los debates alrededor del mismo (si los hay), los autores más destacados, y cuáles son las principales lagunas de conocimiento. Con esta información deberíamos ser capaces de contextualizar la novedad y pertinencia de nuestra investigación para identificar el mensaje (o mensajes) que puedan ser más interesantes para una audiencia internacional. Para Holl (2010), algunas preguntas particulares que vale la pena hacerse (y responder) a la hora de enmarcar nuestro manuscrito son:

- ¿Cuáles son los resultados de mi estudio que pueden ser más relevantes y novedosos para la comunidad científica?
- ¿Cuáles son las principales implicaciones teóricas y aplicadas?
- ¿Cuáles son las principales limitaciones metodológicas del estudio?
- ¿Cuál es el alcance geográfico de mis conclusiones?
- ¿Están mis conclusiones correctamente respaldadas por mis datos y, a la inversa, son todos mis datos necesarios para respaldar mis conclusiones?

En relación al último cuestionamiento, algunos autores proponen la estrategia de “*escribir al revés*” (Magnusson 1996): primero escribe tus conclusiones principales, luego los resultados necesarios para respaldar cada conclusión, y después los métodos necesarios para explicar cómo se obtuvo cada resultado. Esta estrategia puede ser resumida en el llamado “*one-page concept paper*” – una práctica interesante que vale la pena discutir en la siguiente sección.

2.4. Escribiendo el primer esbozo

Una recomendación que se repite en casi cualquier manual y curso sobre redacción científica es planificar cuidadosamente la escritura antes de comenzar a escribir. En este sentido, una forma básica y sencilla de planificación es escribir primero el esbozo (Hengl y Gould 2006). El esbozo no es más que una síntesis de los elementos esenciales del manuscrito presentados en una o pocas páginas. Estos pueden ser expuestos en forma de frases temáticas (ver abajo), o utilizando esquemas o diagramas con palabras clave que establezcan las relaciones entre los elementos medulares del manuscrito: (1) las preguntas del estudio, (2) las posibles respuestas (hipótesis, si las hay), (3) las principales predicciones (resultados esperados), (4) un esquema de los resultados observados, y, (5) el mensaje principal (o mensajes) del trabajo, incluyendo implicancias teóricas y/o aplicadas. Tener en mente la revista donde queremos enviar el trabajo también es valioso, ya que nos permite implementar su estilo y formato desde un inicio, ahorrándonos mucho tiempo de escritura (Hengl y Gould 2006). Este tema no es trivial, pues cada revista tiene un formato y estilo diferente, y si no los tenemos en cuenta *a priori*, puede llegar a ser muy complicado ajustarlos *a posteriori*. En conjunto, compilar todos estos elementos en unas pocas páginas puede ser muy útil para construir una buena historia, y puede hacer que el trabajo de escritura sea mucho más eficiente y efectivo.

Estructura del manuscrito científico

En todo manuscrito científico podemos distinguir tres niveles de estructura: macro (secciones), meso (párrafos) y micro (oraciones). La estructura macro puede diferir entre revistas y entre tipos de manuscritos. Por ejemplo, la estructura de un artículo convencional puede diferir mucho de la estructura de un artículo de revisión, o de una nota científica. Por esta razón, es muy importante poner atención a los lineamientos de cada revista, pues suelen detallar los requisitos para cada tipo de artículo. En este manual nos enfocaremos en la estructura comúnmente adoptada por la mayoría de las revistas para publicar artículos convencionales, pues estos son los que escribimos con mayor frecuencia.

3.1. Nivel macro: las secciones de un manuscrito

Los lectores asimilarán la información más fácilmente si la colocamos donde esperan encontrarla. Por esta razón, en 1972 el *American National Standards Institute* estableció el sistema IMRYD (Introducción, Métodos, Resultados y Discusión). Este sistema fue rápidamente adoptado por la mayoría de las revistas científicas, proporcionando a los autores (y a los lectores) una guía rápida de la ubicación de cada una de las informaciones que compone la investigación científica. Sin embargo, antes de la Introducción, los manuscritos cuentan además con un Título, un Resumen y Palabras Clave. A continuación, exponemos algunas consideraciones relevantes para escribir cada una de estas secciones de forma eficiente y efectiva.

3.1.1. Título: el envoltorio del producto

Ponerle el título adecuado a nuestro manuscrito es más importante de lo que parece. La gran mayoría de los lectores elige qué manuscritos leer a partir de sus títulos (Kotz y Cals 2021). De hecho, se estima que hay una probabilidad diez veces mayor de que alguien lea el título y el resumen de un artículo, que el artículo completo (Hengl y Gould 2006). Un buen título es como el envoltorio de un regalo, la tapa de una revista, el cartel de un negocio; es el imán

que atrae a los lectores. Supón que tienes tiempo para leer solo un artículo y debes seleccionar entre estos dos trabajos:

- *Contributions of ant mounds to soil carbon and nitrogen pools in a marsh wetland of Northeastern China* (Wu et al. 2013)
- *Are bigger brains better?* (Chittka y Niven 2009)

¿Cuál elegirías? Probablemente, la mayoría leería el segundo trabajo, independientemente de su área de conocimiento. Esto se debe a que ese título es más atractivo. Por tanto, conocer qué hace a los títulos más atractivos o más aburridos es crítico para incrementar su efectividad.

Los títulos más interesantes y atractivos suelen ser aquellos que detallan los aspectos más relevantes de la investigación sin entrar en detalles (Farji-Brener 2019b). Por ejemplo, en la gran mayoría de los casos, el área de estudio y los nombres de las especies son irrelevantes y restringen el interés del trabajo a un sitio o especie particular. Resaltar generalidades en vez de particularidades es una buena estrategia para atraer lectores. También es preferible escribir títulos cortos (e.g., la revista *Ecology* solicita menos de 120 caracteres), sencillos (e.g., sin gramática compleja ni abreviaciones) y provocativos. Esto último se puede lograr formulando la pregunta del estudio

Tabla 1. Algunos títulos que conjugan humor e información publicados en revistas científicas, incluyendo algunos que aluden a series o películas.

Título	Referencia
<i>Gone with the wind: short-and long-term responses of leaf-cutting ants to the negative effect of wind on their foraging activity</i>	Alma et al. (2016)
<i>Shit happens (to be useful)! Use of elephant dung as habitat by amphibians</i>	Campos-Arceiz (2009)
<i>You probably think this paper is about you: narcissists' perceptions of their personality and reputation</i>	Carlson et al. (2011)
<i>Abolishing virginity</i>	Clark (1996)
<i>The mouth, the anus, and the blastopore—open questions about questionable openings</i>	Hejnol y Martindale (2009)
<i>Mortal combat: an apparent intraspecific killing by a male Black-capped Chickadee</i>	Hof y Hazlett (2012)
<i>Does this title bug (Hemiptera) you? How to write a title that increases your citations</i>	Murphy et al. (2019)

(e.g., ¿Pueden las hormigas proteger a sus plantas hospederas contra los herbívoros?), o indicando el mensaje principal (e.g., La fragmentación del hábitat mata los árboles grandes) o algún aspecto controversial (e.g., Estrategias de conservación: integración versus aislamiento de tierras). Los títulos provocativos suelen estimular al lector, pues seguramente quiera conocer la respuesta a la pregunta, cómo es que se llegó a cierta conclusión, o la contribución del trabajo a un determinado debate, respectivamente.

Una pizca de humor o ironía también puede atraer lectores (Sand-Jensen 2007). Por ejemplo, los trabajos con títulos cortos y con cierto nivel de humor son más citados que aquellos con títulos muy largos y aburridos (Fox y Burns 2015; Letchford et al. 2015). En particular, hay formas de títulos que conjugan con éxito el humor y la información. Una estrategia común es dividir el título en dos partes empleando los dos puntos, en donde la primera parte es metafórica o humorística, haciendo alusión a dichos populares, series o películas, y la segunda parte es más informativa (Tabla 1). Encontrar el equilibrio entre creatividad e información es un desafío que vale la pena enfrentar para generar un título atractivo.

3.1.2. Resumen: la asamblea de las secciones

La función principal del resumen es mantener la atención del lector que se ha logrado con un buen título, contándole de qué se trata la investigación, generalmente en un solo párrafo. El resumen es lo segundo que todos los lectores leen si el título fue lo suficientemente atractivo. Aunque diferentes revistas pueden solicitar distintos formatos, generalmente el resumen sintetiza en pocas palabras (usualmente entre 200 y 300) la información más relevante de cada una de las secciones del manuscrito. Por esa razón, la mayoría de los autores lo escriben al final, una vez que ya tienen un borrador completo del manuscrito. Sin embargo, otros prefieren escribirlo al inicio, ya que es como un mapa del trabajo que permite guiar la escritura del manuscrito sin perderse. De hecho, eso hacemos cuando enviamos a una reunión científica el resumen de un trabajo que aún no hemos terminado de escribir por completo. Ambas opciones son posibles.

Metafóricamente hablando, el resumen es como un congreso o asamblea en donde “sesionan” representantes de las cuatro secciones (e.g., “partidos políticos”) que componen un manuscrito: Introducción, Métodos, Resultados y Discusión (Figura 2). Una práctica muy ilustrativa es, una vez escrito el resumen, colorear las oraciones de cada una de estas secciones

Recuerda

El **Resumen** sintetiza informaciones clave, como:

- (1) el marco conceptual,
 - (2) la pregunta de investigación (e hipótesis si la hay),
 - (3) el método general para responder la pregunta,
 - (4) los principales resultados, y
 - (5) las implicaciones del estudio considerando el marco conceptual propuesto.
-

con diferente color (Cuadro 1). De esta manera, rápidamente podemos evaluar: (1) si todas las secciones están presentes en el Resumen, (2) si aparecen en el orden correcto, y (3) cuál es la extensión o importancia relativa de cada sección. En el Resumen no debemos copiar y pegar oraciones escritas del cuerpo principal del texto. Escribir el resumen es un trabajo creativo en sí mismo y un ejercicio de nuestra capacidad de jerarquizar ideas para incluir únicamente lo más relevante y excluir lo menos relevante. Escribir un buen resumen lleva tiempo, pero es una inversión que vale la pena. Recuerden que depende de nosotros, los autores, que el resumen sea la puerta de entrada o de salida a la lectura completa del manuscrito.

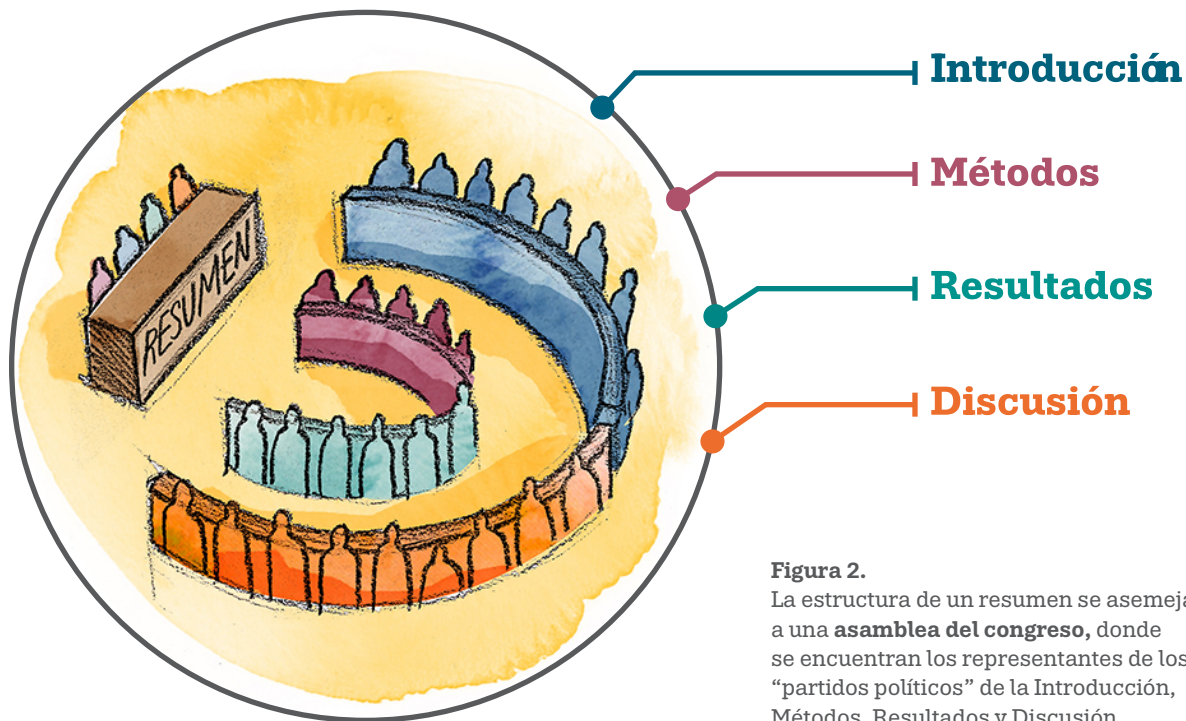


Figura 2.
La estructura de un resumen se asemeja a una **asamblea del congreso**, donde se encuentran los representantes de los “partidos políticos” de la Introducción, Métodos, Resultados y Discusión.

Dado que el Resumen incluye información de las cuatro secciones principales del manuscrito, lo que incluye sigue el mismo patrón general del documento. Dicho patrón suele representarse como un reloj de arena (Figura 3), ya que primero se presenta la información general (el marco conceptual de investigación), después la información más específica (objetivos, métodos y resultados del estudio), y se termina discutiendo algunas implicaciones generales del estudio.

Para atraer a los lectores, es muy importante que en esta sección usemos un lenguaje simple y natural, breve (con frases cortas), honesto y provocador, y que se enfatice el mensaje principal del trabajo obviando los detalles menores. Por lo tanto, es recomendable evitar abreviaciones, fórmulas y estadísticos, así como citas y conceptos especializados. Como regla general, el lector debe ser capaz de comprender todo el resumen sin necesidad de leer el resto del manuscrito.

Cuadro 1. Dos posibles resúmenes de un mismo manuscrito (Zuliani & Farji-Brener 2020). Los diferentes colores denotan la presencia y extensión (*i.e.*, importancia relativa) de las secciones del manuscrito: Introducción, Métodos, Resultados, y Discusión.

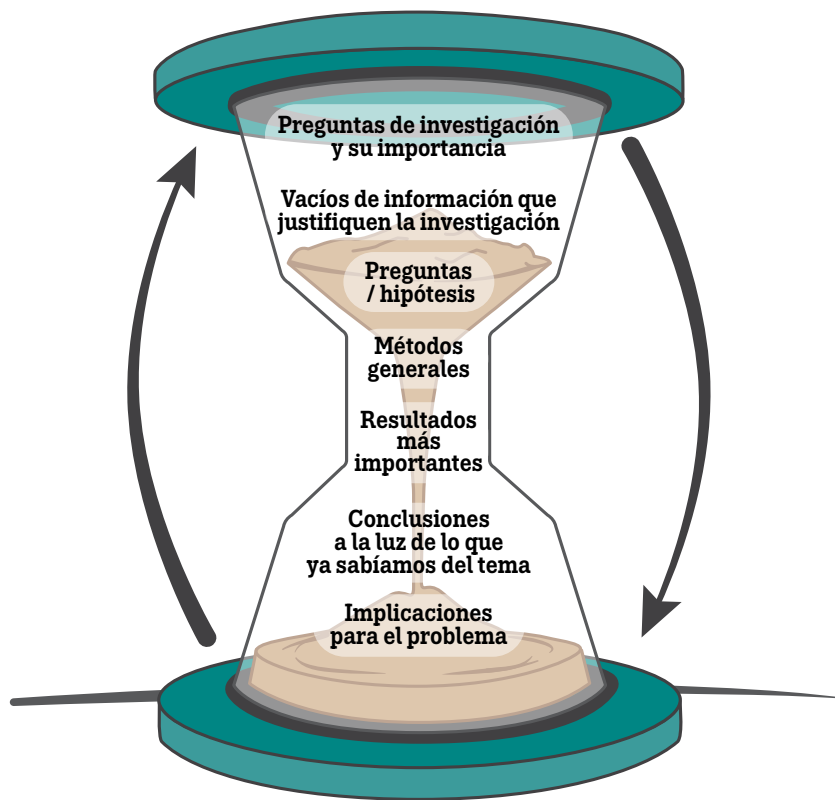
1. Opción “democrática” (resumen bien balanceado).

Conocer el efecto de la morfología floral sobre los polinizadores y sus consecuencias en la reproducción de las plantas es vital para comprender las interacciones planta–polinizador. Nosotros determinamos si las variaciones en el área y la simetría del estandarte floral afectan la frecuencia de visitas y la producción de semillas en el arbusto *Cytisus scoparius*. Muestreamos flores que presentaban variación natural en el área y simetría de sus estandartes, y realizamos experimentos en campo modificando dichas características. Finalmente, cuantificamos el número de visitas y la producción de semillas. El estandarte mostró una simetría casi perfecta en la mayoría de las flores, y su área se distribuyó siguiendo una curva normal. Las flores visitadas presentaron estandartes más simétricos, pero de área similar a las no visitadas. Las flores con estandarte reducido al 50% pero que mantuvieron su simetría fueron más visitadas y produjeron más semillas por fruto que aquellas con estandarte reducido al 50% pero asimétrico. Estos resultados sugieren que la simetría del estandarte es un aspecto clave de la morfología floral para atraer polinizadores. Las escasas visitas a flores con estandartes asimétricos podrían deberse a una reducción en el reconocimiento floral, o quizás son percibidas como flores dañadas y sin recompensas. Este trabajo ilustra cómo la variación de rasgos intra-específicos puede afectar el éxito reproductivo, y por ende, estar sujetos a selección natural.

2. Opción menos “democrática” (resumen incompleto y desbalanceado).

En este trabajo muestreamos flores que presentaban variación natural en el área y simetría de sus estandartes, y realizamos experimentos en campo modificando dichas características. Finalmente, cuantificamos el número de visitas y la producción de semillas. El estandarte mostró una simetría casi perfecta en la mayoría de las flores, y su área se distribuyó siguiendo una curva normal. Las flores visitadas presentaron estandartes más simétricos, pero de área similar a las no visitadas. Las flores con estandarte reducido al 50% pero que mantuvieron su simetría fueron más visitadas y produjeron más semillas por fruto que aquellas con estandarte reducido al 50% pero asimétrico. Estos resultados sugieren que la simetría del estandarte es un aspecto clave de la morfología floral para atraer polinizadores.

Figura 3.
Al igual que con el manuscrito completo, el Resumen puede representarse como un reloj de arena, ya que incluye primero aspectos generales (problema de investigación), después aspectos particulares (objetivos, métodos y resultados), y finaliza con aspectos generales (conclusiones e implicaciones del estudio).



Recuerda

*Para que sean buenas identificadoras del manuscrito, las **Palabras Clave** deben especificar claramente la temática del trabajo, y ser complementarias (diferentes) a las palabras del título.*

3.1.3. Palabras clave: los identificadores del manuscrito

Las Palabras Clave sirven para categorizar el trabajo dentro de una temática o área del conocimiento particular. Se trata de entre 4 y 10 palabras en orden alfabético, que deben ser distintas a las palabras del Título. Es fundamental poner palabras que ilustren adecuadamente el tema del manuscrito, ya que se usarán en las plataformas de búsqueda para que los potenciales lectores puedan localizar el trabajo. Estas palabras clave también son usadas por los editores para seleccionar a los revisores del manuscrito. En consecuencia, evita poner palabras ambiguas o muy generales. Opta más bien por palabras específicas, que ilustren claramente la temática abordada en tu trabajo o aspectos relevantes del mismo.

3.1.4. Introducción: la justificación del trabajo

La Introducción tiene el propósito de estimular el interés del lector y de guiarlo, a través de la lógica, hacia los objetivos de tu investigación (Kotz y Cals 2021). Esta sección debe resumir la problemática general (“*research topic*”, en inglés) en la que se enmarca tu investigación y proveer los antecedentes necesarios del tema para justificar la pregunta de investigación, así como las hipótesis y predicciones (si las hay). Pero cuidado, la Introducción no es una simple revisión de literatura (Kotz y

Cals 2021). Debe proporcionar solo información básica que justifique la novedad e importancia del estudio, y la pertinencia del modelo de estudio (*e.g.*, especie, región, ecosistema) para evaluar el problema de interés. Para que sea atractiva, la Introducción debe ser concisa (< 1000 palabras, 3-4 párrafos) y tener una organización lógica de las ideas para que el lector entienda –y de ser posible comparta– la motivación del investigador para realizar su estudio (Cuadro 2).

La organización de la Introducción suele representarse como un embudo o como la mitad superior del reloj de arena (*i.e.*, triángulo invertido, Figura 5), ya que inicia con aspectos generales (el marco conceptual en donde ubicamos nuestra investigación) y termina con aspectos muy particulares, como el sistema y la pregunta de estudio. Siguiendo este orden de información, esta sección debe tocar los siguientes temas:

- **Problema general de investigación y su importancia.**

También conocido como marco conceptual, el problema general se refiere a la idea que motivó la investigación. Esta idea puede ser teórica y/o aplicada, dependiendo del tipo de investigación. Comenzar la Introducción con el problema general es muy importante para mostrar a la comunidad que tu estudio tiene implicaciones generales que son valiosas para el avance de la ciencia. Por lo tanto, si quieres atraer lectores, evita comenzar esta sección escribiendo sobre el organismo o ecosistema particular de estudio, ya que normalmente estos son solo un pretexto para poner a prueba una idea más general. De hecho, es probable que a poca gente le interese tu organismo o ecosistema de estudio, pero seguro que a muchos les interesará conocer la idea general que deseas probar. Toda pregunta de investigación, aunque te parezca muy específica, puede englobarse dentro de un marco conceptual general (Tabla 2). Por ejemplo, Galán-Acedo et al. (2023) evaluaron si la extinción de primates brasileños se acelera cuando la pérdida de bosque sobrepasa ciertos límites. Para justificar este objetivo, los autores enmarcaron el trabajo dentro de una problemática ambiental general (*i.e.*, entender los impactos de la deforestación de selvas sobre la diversidad), y un marco teórico general (*i.e.*, la hipótesis de los umbrales de extinción).

- **¿Qué sabemos y no sabemos del problema?** Una vez planteado el problema general y su importancia, debemos indicar cuáles son los antecedentes que existen sobre el mismo y los principales vacíos de conocimiento y/o retos particulares. Lógicamente, para algunos temas puede

Recuerda

La **Introducción**

muestra

(1) *el problema*

general

(2) *su importancia,*

(3) *lo que sabemos y*

no sabemos del

mismo, y

4) *el valor del sistema*

de estudio para

llenar los vacíos

que existen.

El fin último de esta

sección es

(5) *justificar los*

objetivos de la

investigación,


así como

(6) *las hipótesis y*

predicciones

(si las hay).

Cuadro 2. Una metáfora útil para organizar la Introducción



Una metáfora que puede ayudar a organizar la Introducción es el recorrido de un tren que debe llegar a la estación terminal. La estación terminal es la misma en todos los trabajos: la pregunta de investigación. Sin embargo, para llegar a dicha estación desde el problema o marco conceptual general puede haber trenes locales que paren en un sinnúmero de estaciones ubicadas en pueblos fantasmas, o trenes que paren solo en las estaciones necesarias. Cada estación es un párrafo, y el nombre de la estación, su mensaje. Un recorrido infinito parando en estaciones irrelevantes (*i.e.*, muchos párrafos con mensajes confusos o de escasa relevancia) logrará que los lectores se bajen del tren. De forma similar, un recorrido por estaciones sin nombre (*i.e.*, párrafos sin mensaje), generará confusión y también estimulará a los lectores a bajarse del tren. Cuando viajamos, a todos nos gusta saber por dónde vamos. Un recorrido directo, parando en las estaciones necesarias en donde claramente se vean sus nombres (*i.e.*, pocos párrafos con mensajes claros), logrará que el lector desee llegar a la estación terminal sin bajarse a mitad de camino. En consecuencia, en este esquema metafórico, un viaje agradable por el recorrido de la Introducción puede tener entre 3 y 5 paradas (párrafos) incluyendo la estación terminal. La primera parada es el problema general o marco conceptual del estudio. La segunda parada es la de los antecedentes que ilustran el vacío de conocimiento que pretendemos llenar, que, dependiendo del tema, puede abarcar una o dos estaciones. Después es importante parar en la estación del modelo de estudio, en donde explicamos por qué este modelo o sistema es bueno para responder la pregunta de investigación (Figura 4), lo cual nos lleva finalmente a la parada final o estación terminal, donde se describe el objetivo o pregunta de investigación, y si las hay, las hipótesis y predicciones. Una Introducción bien escrita no solo incrementa las probabilidades de que lectores no nos abandonen en medio del viaje, sino que, como describimos abajo, nos ayuda a escribir la sección de Discusión.

Figura 4.

La información de la **Introducción** sigue un orden determinado. Comparado con el viaje de un tren, la Introducción viaja desde el problema o marco conceptual general, a la pregunta particular de investigación, pasando por los antecedentes del problema y el sistema que será evaluado. Cada párrafo puede representar una “estación”, cuyo nombre es el mensaje principal del párrafo.

haber infinidad de vacíos y retos. El arte del investigador es saber destacar aquellos vacíos y/o retos que fueron atendidos en *su* investigación. Por ejemplo, el trabajo puede ser valioso porque aporta evidencia empírica sobre teorías que no han sido probadas. También podría ser valioso porque existe evidencia empírica, pero esta no es concluyente. Quizás su estudio evalúa un sistema nuevo (*e.g.*, un ecosistema que nunca antes había sido estudiado) o emplea un diseño particularmente valioso (*e.g.*, un experimento nuevo o un monitoreo de largo plazo). La idea es resaltar los aspectos que agregan novedad y valor al trabajo, de forma que, al terminar de leer la Introducción, el lector tenga claro cuál es el vacío de conocimiento o reto científico que el trabajo intentará abordar. Aquí es importante hacer una aclaración: el desconocimiento de un tema *per se* nunca es una buena justificación de un trabajo. Hay muchas cosas que se desconocen (*e.g.*, la cantidad de piedras que hay en mi jardín, o el tiempo que empleamos para escribir este libro) y que pueden ser completamente irrelevantes. Una buena justificación debe ir más allá del simple desconocimiento, y tratar de explicar por qué es relevante llenar un vacío de información para mejorar nuestro entendimiento de un tema específico.

Tabla 2. Preguntas de investigación específicas que pueden ser englobadas en marcos conceptuales generales, con una referencia como ejemplo.

Pregunta de investigación	Marco conceptual	Referencia
¿Cómo varía la composición de especies de mamíferos a lo largo de un gradiente de disturbio (deforestación)?	<i>Reemplazo de especies perdedoras por ganadoras y la consecuente homogenización biótica</i>	Alves et al. (2023)
¿Cómo varía la riqueza de especies con la latitud?	<i>Hipótesis de la productividad</i>	Ruggiero et al. (2009)
¿Pueden las hormigas nativas y las avispas exóticas competir por el alimento?	<i>Hipótesis de la resistencia biótica</i>	Masciocchi et al. (2010)
¿Cómo varía el daño foliar en los individuos de una misma especie de planta?	<i>Hipótesis del balance entre carbono y nitrógeno</i>	Di Marco et al. (2004)
¿Cómo afecta el tamaño corporal de las hormigas su capacidad para encontrar alimento en la hojarasca?	<i>Hipótesis del tamaño de grano</i>	Farji-Brener et al. (2004)

- **Justificación del organismo o sistema de estudio.** Una vez descrito lo que sabemos acerca de un problema (y lo que no sabemos), es importante explicar por qué el objeto de estudio elegido (*e.g.*, la especie o grupo de especies, el ecosistema, la región, etc.) es un buen modelo para responder la pregunta de investigación. Esto permite al lector juzgar de manera independiente la idoneidad del sistema para responder la pregunta del estudio, y de ser necesario, la lógica de las hipótesis que se pondrán a prueba. Al finalizar esta sección, el lector debe entender por qué dicho sistema de estudio es adecuado para responder la pregunta de investigación. Por ejemplo, el sistema de estudio de Galán-Acedo et al. (2023) son los primates brasileños, y los autores argumentan que es importante estudiar umbrales de extinción en este sistema porque (1) los primates (en general) juegan un papel ecológico crítico para el funcionamiento de los ecosistemas, (2) Brasil es el país con mayor diversidad de primates en el mundo, (3) la gran mayoría de las especies están amenazadas de extinción, (4) la pérdida de bosques representa la principal amenaza para este grupo de especies, y (5) conocer los umbrales de extinción en este grupo serviría para elaborar planes para su conservación.
- **Pregunta de investigación, hipótesis y predicciones.** Esta sección de la Introducción se localiza en la parte más angosta del embudo y del reloj de arena (Figura 5). Hemos “guiado” al lector hasta aquí para que, al leer la pregunta de investigación, le quede claro qué problema general vamos a “atacar” con esta pregunta, cuál es el vacío de conocimiento que vamos a completar, y por qué el sistema elegido es idóneo para ello. Aquí resta escribir la o las preguntas de la manera más clara y sencilla posible, describir la o las hipótesis que planteamos para responder dichas preguntas, y formular las predicciones que esperamos si estas hipótesis son correctas. Si el objetivo del trabajo es descriptivo (*e.g.*, pretende definir o comprobar algún patrón), la introducción finaliza con las preguntas de investigación sin plantear hipótesis ni predicciones, porque el estudio no está poniendo a prueba una idea (Farji-Brener 2022). Si nuestro trabajo pone a prueba o no una idea (*e.g.*, hipótesis) es una cuestión básica que como autores debemos tener en claro antes de escribir el manuscrito, dado que impactará en cómo se estructurará parte de la Introducción y Discusión (ver más adelante).

Es importante enfatizar que la Introducción es la sección del manuscrito donde el autor (el vendedor) debe convencer al lector (su cliente) que vale la pena seguir leyendo (o sea, que vale la pena completar la compra de este televisor). Pero, como explicamos antes, nuestros potenciales clientes son personas informadas. Por ello, debemos escribir de tal manera que el lector pueda sacar sus propias conclusiones a partir de los argumentos ofrecidos en esta sección.

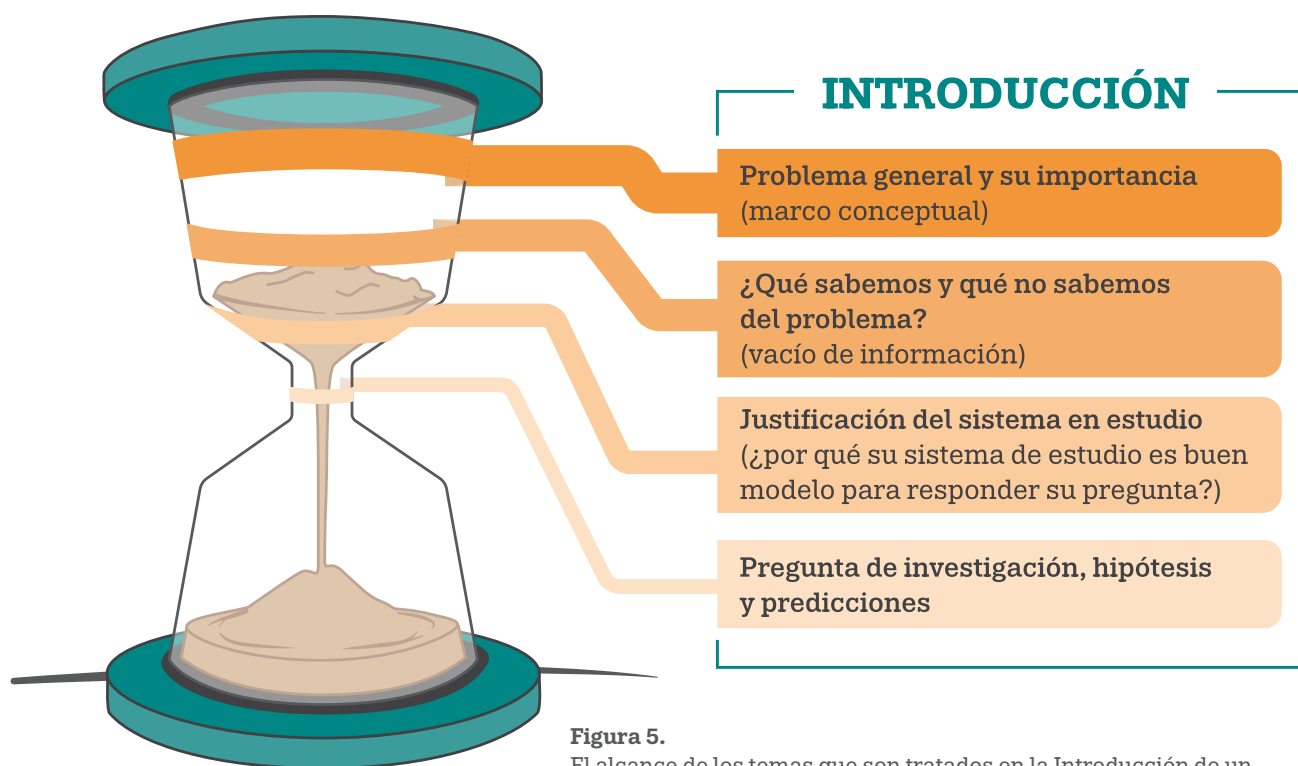


Figura 5.

El alcance de los temas que son tratados en la Introducción de un manuscrito científico se estructura como la parte superior de un reloj de arena. Primero trata aspectos generales y termina describiendo aspectos particulares de la investigación. En términos generales, cada uno de los temas puede ser desarrollado en uno o dos párrafos.

3.1.5 Métodos: dónde, cuándo y cómo

La sección de Métodos (a veces llamada “*Materiales y Métodos*”) tiene la función de explicar cómo se realizó el estudio para permitir que los lectores puedan evaluar la forma en que se respondió la pregunta de investigación, y si fuese necesario, puedan reproducir el trabajo. Típicamente, esta sección describe el *dónde, cuándo y cómo* se realizó el trabajo. Dado que se refiere a aspectos que ya sucedieron al momento de escribir, se suele redactar en tiempo pasado. Esto incluye, en orden, las características del sitio de muestreo (si es un trabajo de campo), el diseño del estudio (incluyendo la época y duración del mismo), y las técnicas empleadas en la recolección y el análisis de datos. Para evitar confusiones en el lector, es importante que el orden de los métodos sea el mismo que el orden de los objetivos (si es que hay más de uno), y que no se incluya información que no fue utilizada en el trabajo. Esto no es trivial, pues es común que el estudiante o el investigador colecte varios tipos de datos, pero que, para los fines de la investigación, solo acabe utilizando una parte de los mismos. En este caso, los datos que no fueron utilizados no necesitan ser descritos en los métodos, pues puede confundir al lector. Para evitar confusiones, “*escribir a la inversa*” puede ser una buena forma de describir únicamente los métodos necesarios (Magnusson 1996).



La sección de **Métodos** explica dónde, cuándo y cómo se realizó el estudio para que los lectores entiendan (y evalúen) cómo fue respondida la pregunta de investigación, y que puedan reproducirla si quieren.

Cada metodología empleada debe ser vinculada con el objetivo correspondiente y justificada. Por esta razón, una buena práctica es recordar los objetivos del trabajo antes de describir la metodología asociada. Por ejemplo, *“Para muestrear la diversidad de especies de hormigas colocamos trampas de caída en una grilla de 5 x 5 m”* o *“Para evaluar el área de actividad de los primates, registramos la ubicación espacial del grupo cada 2 h usando un GPS”*. También es buena práctica destacar si el método empleado es nuevo, o si ya se ha utilizado en otros estudios, así como algunos supuestos importantes del método y sus principales limitaciones. Esto es muy útil para que el lector pueda evaluar si la metodología empleada fue la adecuada para responder la pregunta de investigación. Por ejemplo, *“Para evaluar la respuesta de los anfibios a los cambios en el microclima, utilizamos modelos lineares mixtos, una metodología ampliamente utilizada para evitar problemas de pseudo-replicación”*, o *“Para estimar la diversidad de mamíferos utilizamos dos metodologías de muestreo diferentes (i.e., cámaras trampa y transectos) que pueden aportar información complementaria”*. Sin embargo, debemos evitar demasiados detalles, especialmente aquellos que pueden ser irrelevantes. Por ejemplo, cuando describimos el área de estudio, podríamos describir el clima, el suelo, la historia de la región, la roca madre,

el tipo de flora y fauna, entre muchos otros detalles. Sin embargo, hay que limitarse a aquella información que sea relevante para la investigación. Por ejemplo, la frecuencia e intensidad de incendios en una región es relevante si estamos estudiando el efecto del fuego sobre la estructura de la vegetación. Sin embargo, es irrelevante si estamos estudiando el efecto del viento sobre las hormigas. También será necesario detallar una técnica, análisis o fórmula matemática si estos son muy novedosos o muy complejos, pero será innecesario entrar en detalles si son métodos ampliamente conocidos.

Dependiendo de la complejidad del estudio, los Métodos pueden separarse en diferentes sub-secciones, cuyo número y extensión puede ser muy variado y depende del área de investigación. Por ejemplo, en ecología los estudios suelen describir cuatro grandes secciones: (1) *área de estudio* (las características generales del área de estudio, como su localización, clima, tipo de vegetación, e historia), (2) el *diseño experimental* (detalles sobre el número, tamaño, y disposición de las muestras, así como de las mediciones o experimentos), (3) las *variables de interés* (tanto variables de respuesta como las independientes), y finalmente (4) los *análisis de datos*. También se pueden describir otros detalles del sistema de interés. Por ejemplo, si evaluamos algún aspecto ecológico de una especie de ave, y pretendemos enviar el trabajo a una revista de ecología general (no especializada en este grupo), puede ser valioso indicar algunos aspectos ecológicos importantes de la especie de estudio en la sección de los Métodos. Esto porque muchos de los lectores no serán especialistas en aves y no queremos saturar la sección de Introducción con demasiada información de la especie.

El orden en que se presenta la información es muy importante. Si el trabajo tiene varias preguntas, y cada una implica diferentes materiales y métodos, estos suelen presentarse por separado, pero siguiendo el mismo orden de las preguntas. Para no saturar al lector, una práctica cada vez más común es incluir parte de la metodología en materiales suplementarios, los cuales son publicados en línea. Así, el texto principal puede enfocarse en los métodos principales, sin entrar en demasiados detalles.

3.1.6. Resultados: los hallazgos de la investigación

Esta sección muestra los hallazgos de la investigación, o sea, todos aquellos resultados necesarios para responder nuestra(s) pregunta(s) de investigación. En esta sección debemos ser objetivos, evitando expresiones que sugieran una valoración de los resultados, como “*Sorprendentemente, ...*”, o “*Como se esperaba, ...*”. También debemos evitar la comparación de nuestros resultados con el de otros estudios (*i.e.*, esta sección carece de citas). Esto aplica a los artículos convencionales de la mayoría de las revistas científicas. Sin embargo, en algunas revistas solicitan que la sección de Resultados se combine con la de Discusión, por lo que siempre es muy importante revisar los lineamientos de la revista donde queremos enviar el manuscrito. Finalmente, al igual que la sección de Métodos, vale la

Recuerda

Es preferible acompañar los resultados con materiales de apoyo, especialmente figuras, pero evitando redundancias entre estos materiales y el texto principal.

pena resaltar que: (1) debemos describir primero los resultados generales y después los más específicos, (2) presentarlos siempre en tiempo pasado, y (3) seguir el mismo orden que el de las preguntas.

Una vez que tengamos los resultados, es muy importante que diseñemos una estrategia para presentarlos de forma clara, atractiva y didáctica. Existen cuatro maneras principales de presentar resultados, en: (1) el cuerpo del texto, (2) tablas, (3) figuras, o (4) materiales suplementarios (Kotz y Cals 2021). Los resultados se escriben en el texto cuando son simples (e.g., la altura promedio de plantas expuestas a dos tratamientos diferentes) y fundamentales para responder la pregunta de investigación. Sin embargo, cuando tenemos muchos datos y/o son complejos es preferible usar tablas (e.g., cuando se presentan los parámetros de varios modelos para identificar cuál es el más plausible). Por regla general, si tu tabla tiene solo dos filas, seguramente podrás colocar dicha información en el texto o en una figura (Figura 6). Pero, las figuras son mucho más efectivas para mostrar patrones. De hecho, las figuras son lo tercero que el lector suele revisar de un manuscrito, después del Título y el Resumen. Por lo tanto, muchos sugieren que, siempre que sea

Los **Resultados** son los datos necesarios para responder la pregunta de investigación. Se presentan de forma objetiva, sin interpretaciones, desde los más generales a los particulares, y siguiendo el orden de las preguntas.



(a) Cuerpo de texto

La riqueza de especies de anfibios fue mayor en el bosque maduro (30 ± 3.4 especies, media \pm DE) y el bosque secundario (28 ± 5.1 especies), que en el cultivo de palma (11 ± 2.2 especies) y el pastizal (7 ± 2.8 especies) ($F=3.18$, $p= 0.01$). Los dos primeros y los dos últimos hábitats no difirieron entre sí (prueba de turkey, $p>0.05$).

(b) Tabla

Hábitat	Media	Desviación estándar	F
Bosque maduro	30	3.4	3.18**
Bosque secundario	28	5.1	
Cultivo de palma	11	2.2	
Pastizal	7	2.8	

** $p=0.01$

(c) Figura

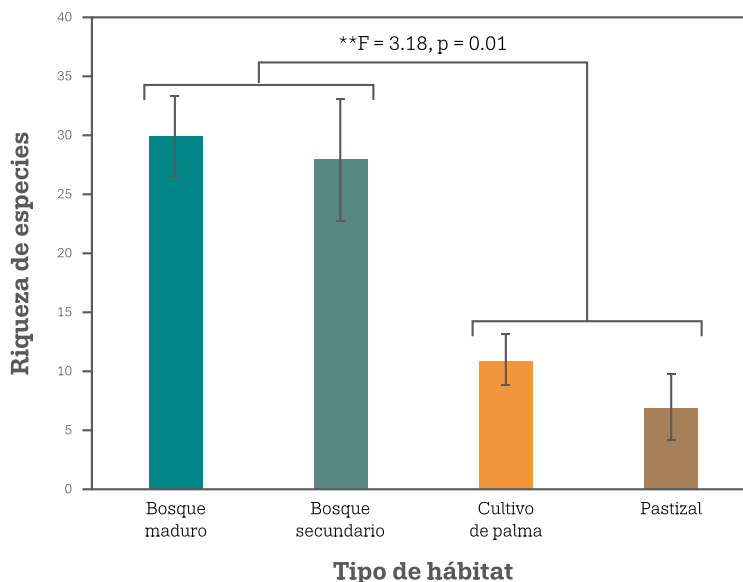


Figura 6.

Tres formas alternativas de mostrar la misma información: la diferencia en riqueza de especies de anfibios entre dos tipos de hábitat. Aunque las tres formas son válidas, la más clara y efectiva sería la figura (opción c) combinada con un texto abreviado. Por ejemplo, el cuerpo del texto podría indicar que “La riqueza de especies de anfibios fue mayor en el bosque maduro y bosque secundario que en el cultivo de palma y el pastizal (Figura X)”. Así, expresamos los resultados biológicos en el texto y citamos la figura, donde se encuentran los datos duros y estadísticos.

posible, se muestren los resultados en figuras en vez de tablas (Hengl y Gould 2006; Sand-Jensen 2007). Por lo tanto, una combinación de buenas figuras con un texto abreviado es quizás la estrategia más efectiva de describir resultados (Figura 6). Finalmente, los resultados se presentan en materiales suplementarios cuando no son parte fundamental de la pregunta y/o cuando se quiere documentar información presente en tablas excesivamente grandes (e.g., datos crudos), o con formatos especiales (e.g., video, audio). Es importante mencionar que todos estos elementos (texto, tablas, figuras, y materiales suplementarios) deben presentar información diferente y complementaria

Figura 7.
Algunas sugerencias importantes para mejorar la presentación de tablas.

La leyenda va sobre la tabla, sin abreviaciones incomprensibles

Acompañar los valores promedio con una medida de desviación

Colocar solo divisiones superiores e inferiores, nunca entre líneas ni entre columnas

Indicar las unidades de todas las variables

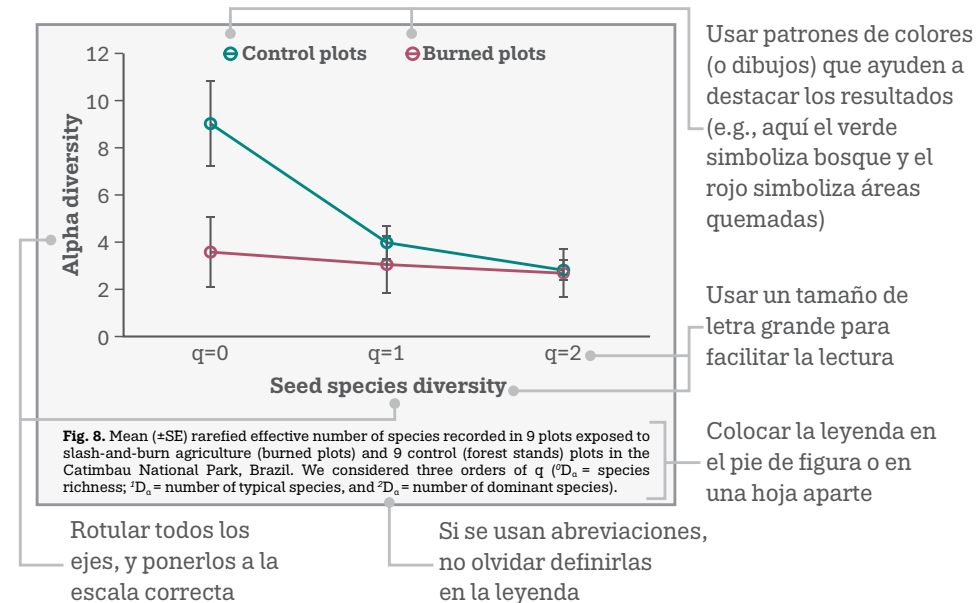
Añadir pies de tabla cuando requiera aclarar información

Evitar poner un gran número de decimales innecesarios

Landscape metrics	2010	2016	P-value
Forest cover (%)	42.8 \pm 13.8	46.7 \pm 13.7	0.003
Matrix openness (%)	73.4 \pm 8.2	80.2 \pm 14.8	0.003
Number of patches	21.1 \pm 11.2	18.4 \pm 10.1	0.06
Edge density (m/ha)	94.0 \pm 21.8	84.8 \pm 197.0	0.06
Mean interpatch distance (m)	1,022.6 \pm 153.9	934.7 \pm 197.0	0.06

Notes: Spatial metrics were assessed in 1,400-m radius landscapes ($N=16$). Differences between years were evaluated with generalized linear mixed models and a likelihood ratio test. P-values were corrected using the false discovery rate.

Figura 8.
Algunas sugerencias importantes para mejorar la presentación de figuras.



para evitar redundancias innecesarias. Por ejemplo, si describimos los valores promedios de una variable en el texto, no es necesario que se incluyan también en una tabla o en una figura, y viceversa.

Es importante destacar que las tablas y figuras pueden ser elementos de atracción (o repulsión) para editores, revisores y lectores de nuestros manuscritos. Por lo tanto, vale la pena dedicar el tiempo que sea necesario al diseño, edición y pulido de estos elementos de apoyo (Figuras 7 y 8). Trata de que sean claras, didácticas y atractivas. Para ello, asegúrate de que tanto las tablas como las figuras se entiendan por sí mismas, sin necesidad de que el lector deba leer el cuerpo del texto. Para ello, evita abreviaciones innecesarias.

Pero, si necesitas colocar abreviaciones, no olvides definirlas en la leyenda y construirlas de manera que se refieran intuitivamente a la variable que se refieren. Por ejemplo, si un tratamiento es “Agregado De Nitrógeno”, una abreviación intuitiva que puedes colocar en la figura es +N, en vez de ADN. Además, no olvides (1) indicar todas las variables con sus unidades, (2) acompañar los valores de tendencia central (e.g., promedios, medianas) con sus medidas de variación (e.g., desviación estándar, error estándar, intervalo del 95% de confianza, etc.), y (3) evitar colocar un gran número de decimales innecesarios (Figuras 7 y 8). Este último punto es importante, ya que los programas estadísticos pueden proporcionar un gran número de decimales, pero no debes reportarlos todos; por regla general, uno o dos son suficientes. Edita las figuras usando colores contrastantes y lógicos, letras grandes, sin abreviaciones ni símbolos incomprensibles, y añade siluetas o fotografías que faciliten la comprensión de los patrones (Figura 8). Por ejemplo, si usamos un gráfico de barras para comparar la tasa de visita de colibríes a flores amarillas y rojas, podemos colorear las barras de amarillo y rojo para simular el color de las flores que son visitadas. Cada tabla y figura debe ir acompañada de una leyenda auto-explicativa. En el manuscrito que envíes a la revista, las leyendas de las tablas se colocan junto con la tabla, en la parte superior, pero en el caso de las figuras, las leyendas suelen colocarse en una hoja aparte o junto con la figura, en su base (Figuras 7 y 8).

En ciencias naturales, es muy importante que los resultados sean biológicos, no estadísticos (Figura 9). Frases tales como “*encontramos diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos*” no dice nada de la biología del sistema y podría estar escrita en cualquier manuscrito científico del planeta. ¿Qué se comparó? ¿Cuáles son los tratamientos? ¿Cuál es la variable

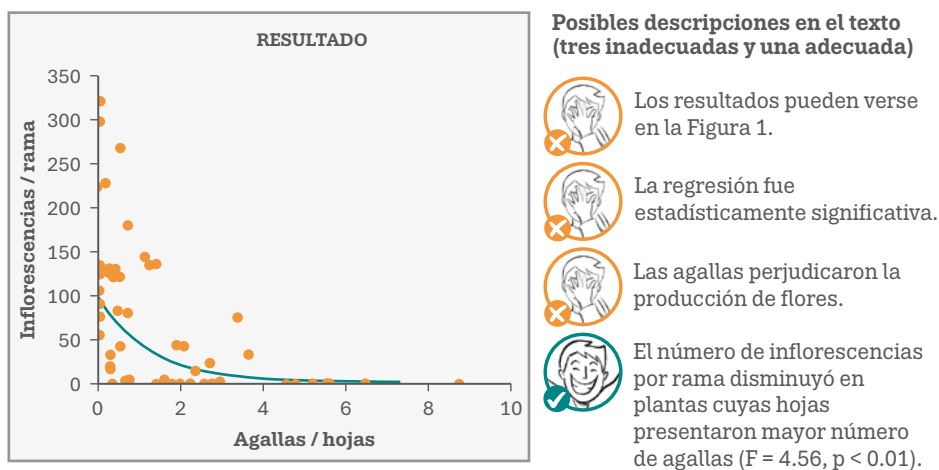


Figura 9.

Posibles descripciones de una figura en el cuerpo del texto. La primera opción es inadecuada porque no describe el resultado y añade texto innecesario. La segunda opción tampoco es adecuada porque enfatiza la estadística y no describe la biología del sistema. La tercera opción es incorrecta porque es una interpretación, no un resultado.

respuesta? ¿Cuál es la dirección de la diferencia? ¿Cuál es la magnitud de la diferencia? Ninguna de estas preguntas relevantes se responde con la frase anterior. Los resultados estadísticos (estimadores, grados de libertad, valores de probabilidad, etc.) van al final de la oración y entre paréntesis, ya que son solo información de apoyo (Figuras 6 y 9). No olvidemos que los estadísticos son solo actores de reparto, no protagonistas. Es importante presentar también los resultados de las comparaciones que no fueron estadísticamente diferentes. No encontrar diferencias estadísticas puede, a veces, ser tan o más biológicamente relevante que encontrarlas (Farji-Brener 2006). Finalmente, en esta sección los resultados se deben describir, no interpretar (Figura 9). La interpretación se desarrolla en la sección siguiente, la Discusión. La idea de evitar interpretaciones en la sección de resultados es dejar que el lector tenga acceso a la evidencia cruda y dura, para que luego él mismo pueda sacar sus propias conclusiones e interpretaciones que pueden coincidir –o no– con las de los autores.

3.1.7. Discusión: significado, implicaciones y relevancia de los resultados

La Discusión es, junto a la Introducción, una de las secciones más difíciles de escribir (Cuadro 3), ya que debemos combinar nuestros hallazgos con el conocimiento existente sobre una problemática general para identificar las principales contribuciones del estudio (Kotz y Cals 2021). En esta sección es donde los autores explicamos e interpretamos los resultados, y emitimos opinión. Por lo tanto, es la sección más subjetiva de todas. Dado que depende totalmente de los resultados, esta sección no puede escribirse sin ellos. La Discusión debe reflejar el contenido de la Introducción (Figura 10), por lo que ambas secciones están fuertemente relacionadas entre sí. Por ejemplo, mientras que la Introducción comienza describiendo el problema general y finaliza con la pregunta particular de investigación, la Discusión comienza respondiendo la pregunta de investigación, y finaliza discutiendo las implicaciones generales que dicha respuesta tiene para el problema presentado al inicio de la Introducción (Figura 10). De esta forma, la Discusión es una de las secciones más valiosas del manuscrito, ya que (1) sintetiza los hallazgos más relevantes del estudio, (2) trata de explicarlos (relacionándolos con el conocimiento existente), (3) destaca las implicaciones teóricas y/o aplicadas para el problema general que motivó la investigación y, cuando es necesario, (4) propone nuevos caminos para futuras investigaciones. En otras palabras, la Discusión cierra el bucle del razonamiento científico (Figura 10).

La sección de Discusión suele organizarse abordando los siguientes tópicos: (1) respuestas a las preguntas de investigación con los resultados generales que sustentan dichas respuestas, (2) interpretación de los resultados, (3) autocrítica, e (4) implicaciones generales del estudio.

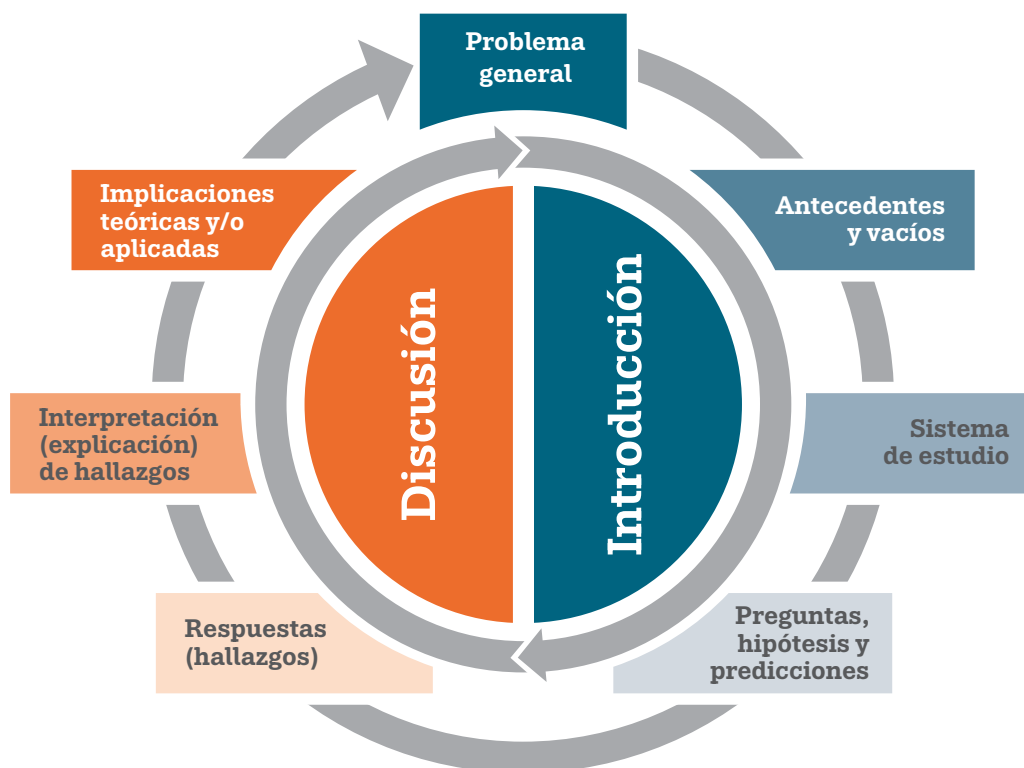


Figura 10.

El bucle del razonamiento científico inicia con el problema general de investigación que describimos al inicio de la Introducción. Después, revisamos lo que sabemos (antecedentes) y no sabemos (vacíos) sobre este problema y presentamos el sistema de estudio, justificando su idoneidad para resolver dichos vacíos. Al final de la Introducción, presentamos las preguntas u objetivos, así como las hipótesis y predicciones (si las hay). Estas son revisadas al inicio de la Discusión, e interpretadas a la luz de lo que sabíamos acerca del sistema de estudio. Finalmente, con base en nuestros hallazgos e interpretaciones, indicamos algunas implicaciones teóricas y/o aplicadas, que deben ser discutidas en relación al problema general que dio origen a la investigación. De esta forma, la Discusión es un reflejo o imagen especular de la Introducción, aunque el alcance de ambas secciones sigue un patrón opuesto. La Introducción inicia con aspectos generales (problema de investigación) y finaliza con aspectos particulares (pregunta de investigación), mientras que la Discusión inicia con aspectos particulares, respondiendo la pregunta, y finaliza con aspectos generales. Cada tópico de la Introducción y Discusión puede desarrollarse en uno o más párrafos dependiendo de la complejidad del trabajo.

- **Respuesta de la(s) pregunta(s) de investigación y evaluación de predicciones e hipótesis.**

Dado que la Introducción finaliza con la(s) pregunta(s) de investigación, y a menudo incluye hipótesis y predicciones, lo primero que el lector espera leer en la Discusión es la respuesta a dicha(s) pregunta(s), y los resultados (evidencia) que apoyan o no las hipótesis de trabajo (Figura 10). Sin embargo, dado que ambas secciones están separadas por los Métodos y Resultados, no es raro que, al llegar a la Discusión, el lector ya haya olvidado la pregunta de investigación. Por esa razón, una práctica bastante útil es recordarle al lector la pregunta de investigación al inicio de la Discusión. Esta práctica es también muy valiosa para aquellos lectores

Recuerda

*La **Discusión** debe comenzar dando respuesta a la(s) pregunta(s) de investigación, destacando las evidencias (resultados) que sustentan dichas respuestas. Si el trabajo es deductivo, debemos indicar además si los resultados apoyan o no las predicciones e hipótesis de trabajo.*

Recuerda

*La parte central de la **Discusión** debe explicar las posibles causas de los resultados, evaluar las hipótesis iniciales, proponer hipótesis alternas (si es necesario) y evaluar críticamente las fortalezas y debilidades del estudio.*

que prefieren leer directamente la Discusión del artículo, sin leer su Introducción. Así, podemos comenzar el primer párrafo de la Discusión recordando los objetivos o pregunta de investigación, e inmediatamente después responder dichos objetivos/pregunta con datos (*i.e.*, resumen de resultados o descubrimientos del estudio). Este resumen de resultados no debe contener valores absolutos, ni estadísticos; solo patrones generales (*e.g.*, “...el daño foliar por herbivoría disminuyó en bosques con dosel más cerrado”) y/o variaciones relativas (*e.g.*, “...el suelo de los hormigueros tuvo 80% más nitrógeno que el suelo adyacente”). En este resumen de los principales hallazgos es importante mantener el mismo orden que se había usado al presentar las preguntas y aclarar si los resultados fueron o no consistentes con las predicciones e hipótesis (*e.g.*, “...como esperábamos, A fue menor que B”, “...contrario a nuestra hipótesis, Y fue independiente de X”). En este sentido, hay que evitar confundir la significancia estadística con la significancia biológica. Muchas veces, la no significancia estadística puede tener enorme implicancia biológica; y a la inversa, ciertas comparaciones estadísticamente significativas pueden ser biológicamente irrelevantes (Farji-Brener 2006).

- **Interpretación de los resultados.**

Tras resumir los principales hallazgos (descubrimientos) del estudio en el primer párrafo de la Discusión, ahora toca interpretarlos. Esto involucra discutir las posibles causas de nuestros resultados en relación con las hipótesis planteadas y comparar nuestros hallazgos con los de otros estudios, por lo que esta parte de la Discusión tiene un alcance superior a la anterior (Figuras 10). En particular, nos limitaremos a interpretar los resultados a la luz del conocimiento existente sobre el sistema de estudio (Figura 10). Esto implica (1) explicar sus posibles causas y (2) evaluar la(s) hipótesis de trabajo verificando si nuestros resultados apoyan o no nuestras predicciones. Si nuestros hallazgos no apoyan nuestra(s) hipótesis, es recomendable (3) proponer hipótesis alternas para guiar estudios futuros, y si tenemos cualquier sospecha de que nuestros resultados pudieron verse afectados por alguna limitación del estudio, es muy importante (4) la autocrítica.

- **Autocrítica.**

Ningún estudio es perfecto; todos los trabajos poseen fortalezas y debilidades. Por lo tanto, si detectamos alguna debilidad en el estudio que pueda haber afectado los resultados



Figura 11.

La interpretación de los Resultados puede ser subjetiva. Como ejemplificamos en esta imagen (*i.e.*, un resultado), el observador puede visualizar a una mujer joven, una vieja, o ambas (*i.e.*, una interpretación). De forma similar, los resultados pueden ser interpretados de varias maneras. El arte del autor es argumentar de tal manera que convenza a los lectores que su interpretación es la más adecuada.

y que deba ser corregida en estudios futuros, es muy importante explicitarla. Esta autocrítica puede predisponer a los editores y revisores a favor de la aceptación del manuscrito, ya que denota honestidad y reflexión. La autocrítica debe realizarse en la parte central de la Discusión, pues si reconocemos las debilidades al inicio, podría generar en el lector una sensación de desconfianza innecesaria, y si se coloca al final, es probable que el lector recuerde más las debilidades del estudio que sus fortalezas. Así, es importante que en la parte central de la Discusión reflexionemos acerca de la hipótesis inicial, las posibles hipótesis alternas, así como las fortalezas y debilidades del estudio para poner todas las cartas sobre la mesa y dejar al lector que emita su propio juicio. De ser factible, podemos proponer hipótesis alternas a las originalmente propuestas y analizar si, con nuestros propios datos, observaciones o información de la literatura se pueden preliminarmente descartarlas o si quedarán como opciones viables para explicar nuestros resultados. No olvidemos que toda interpretación es subjetiva (Figura 11). Por lo tanto, es importante que, tras evaluar las posibles interpretaciones, justifiquemos claramente cuál es la nuestra para que el lector pueda, por sus propios medios, compartir o no nuestra visión.

Recuerda

La Discusión finaliza indicando las principales contribuciones del estudio a la problemática general presentada al inicio de la Introducción, permitiendo así cerrar el bucle de la investigación.



Cuadro 3. Cómo hacer que el lector no abandone el barco de la Discusión

Hay al menos cuatro maneras de arruinar una buena discusión y lograr que el lector abandone su lectura: *La Saga*, *La Novela Policial*, *El Informe* y *El Cuento de Hadas* (Sayers 2018; Farji-Brener 2019).

En *La Saga*, todos los resultados son discutidos e interpretados en orden, sin ningún tipo de jerarquización. Esto genera una larga y repetida discusión repleta de detalles en donde las interpretaciones relevantes son indistinguibles de las irrelevantes. Encontrar los descubrimientos más interesantes en este océano será una tarea titánica para los lectores. Para evitar esta forma de arruinar la Discusión es fundamental enfocarse solamente en los resultados más relevantes y dejar los otros como material de apoyo.

En *La Novela Policial*, el autor presenta varias líneas de evidencia en paralelo, sin aclarar cuál es la más importante, revelando eso solo al final. De esta forma, si el lector desea saber cuál fue la respuesta a la pregunta de investigación debe obligatoriamente seguir todas esas líneas de evidencia hasta la última oración de la Discusión. La manera de evadir esto es comenzar con el hallazgo principal, para luego explicar cómo otros hallazgos menores apoyan esa interpretación.

En *El Informe*, los resultados no se interpretan, sino que se comparan con los resultados de otros trabajos. La Discusión está repleta de frases del estilo “*mis resultados fueron diferentes a los de Fulanito (2013) en África, pero similares a los de Menganito (2020) en Asia*”. Esta lista interminable de comparaciones injustificadas desvía la atención de los lectores de los descubrimientos propios hacia los descubrimientos ajenos. La discusión se transforma entonces en una oportunidad perdida de demostrar la relevancia de nuestros hallazgos y sus implicaciones. Para evitar esto, las comparaciones deben ser una herramienta y no el eje de la discusión, y toda comparación debe estar justificada. Dicho con otras palabras, no es relevante si los resultados fueron mayores o menores que los de otro trabajo, sino lo que eso significa.

Finalmente, en *El Cuento de Hadas*, la Discusión se basa en cosas que podrían ser importantes pero que no fueron medidas ni estimadas en el estudio, o en especulaciones que no provienen de los resultados. La manera de evadir esta forma de arruinar la Discusión es simplemente remitirse a interpretar los resultados del trabajo, sin especular qué hubiese sucedido de haber medido otra cosa. Es decir, que las especulaciones estén basadas en las evidencias, no en la imaginación.

- **Implicaciones generales del estudio.**

El barco de una buena Discusión siempre debe regresar al puerto de la Introducción (Figura 10). Por lo tanto, una vez interpretados los resultados en el contexto del sistema de estudio, debemos conectarlos con el marco teórico o problemática general que motivó la investigación. Lógicamente, este es el momento en el que la Discusión adquiere un mayor alcance y grado de especulación, pues hace inferencias sobre una problemática general a partir de resultados de un sistema de estudio particular (Figura 10). Sin embargo, esta es una de las partes más valiosas de la Discusión, pues contribuye a cerrar el bucle de la investigación y muestra cuáles son las principales contribuciones del estudio a la problemática general que fue descrita en el primer párrafo de la Introducción (Figura 10). Dado que esto implica una ampliación de escala, tanto espacial (*e.g.*, pasar de la escala local a la regional), como temporal (*e.g.*, especulaciones a escala evolutiva de comportamientos estudiados a escala ecológica), debemos ser muy cautelosos con nuestras especulaciones, teniendo siempre presente las limitaciones del estudio. Pero recuerda, no finalices la Discusión destacando las debilidades del trabajo ni la necesidad de realizar más estudios. Es preferible que las últimas frases de la Discusión destaquen el valor del trabajo.

Si tu estudio es descriptivo porque simplemente intenta describir un patrón sin poner a prueba una hipótesis, la Discusión debería estar centrada en: (1) describir el patrón encontrado, y (2) proponer hipótesis que permitan explicar dicho patrón. Nótese, que estas hipótesis son planteadas *a posteriori*, porque intentan explicar un resultado que tú descubriste. Si tienes observaciones, resultados o información bibliográfica que permitan discutir preliminarmente estas hipótesis, hazlo. Pero, recuerda siempre que estas hipótesis son ideas sin probar, desafíos intelectuales que otros colegas (o tú mismo) tendrán que poner a prueba en otras investigaciones. Por otra parte, si tu investigación pone a prueba una o más hipótesis, tu Discusión debe girar en torno a si tus resultados apoyan o no tus ideas, y proponer hipótesis alternas, como fue explicado arriba.

3.2. Nivel meso: el párrafo

Todas las secciones de un artículo se componen de uno o más párrafos. Sin embargo, la estructura interna de los párrafos suele ser muy diferente entre las secciones “subjetivas”, como la Introducción y la Discusión, y las más objetivas (en donde se relatan sucesos ya ocurridos), como los Métodos y Resultados. Por lo tanto, para escribir la Introducción y Discusión de forma eficiente y efectiva, es muy importante tomar en consideración algunas reglas básicas sobre qué son y cómo se estructuran los párrafos en cada caso.

El párrafo es mucho más que “*la división de un escrito señalada por letra mayúscula al principio de línea, y punto y aparte al final del fragmento de escritura*” (Diccionario de la Real Academia Española). El párrafo debe

Recuerda

El párrafo tiene unidad, ya que está compuesto por un conjunto de oraciones que desarrollan una idea o temática particular siguiendo un orden lógico y coherente.

tener estructura. Para ello, debe estar compuesto por un conjunto de oraciones que desarrollen una idea o temática particular. Las oraciones deben estar relacionadas entre sí de manera coherente. Esto es algo relativamente sencillo de lograr en los Métodos y Resultados pues, como vimos arriba (secciones 3.1.5 y 3.1.6), en estas secciones la información está organizada por temas particulares. Por ejemplo, en los Métodos, cada párrafo describe información relativa a distintos aspectos de la investigación (e.g., área de estudio, métodos de muestreo, análisis de datos), mientras que los resultados suelen organizarse con base en las preguntas de investigación, los conjuntos de datos y/o los tipos de análisis. Para que haya coherencia dentro del párrafo, las oraciones deben organizarse siguiendo un orden lógico. Por ejemplo, podemos ordenarlas siguiendo los objetivos del trabajo (e.g., “...para lograr [objetivo 1] hicimos [método 1]; para lograr [objetivo 2] hicimos [método 2]...”). El orden también puede estar marcado por el alcance de la información (i.e., de lo general a lo particular). Por ejemplo, si un párrafo de Resultados evalúa los patrones de diversidad de reptiles en dos tipos de ambientes, podemos presentar primero los patrones generales de diversidad (independientemente del tipo de ambiente) y después los patrones registrados en cada ambiente por separado. También logramos coherencia dentro del párrafo si presentamos la información en orden cronológico, respetando los pasos que dimos a lo largo de la investigación. Sea cual sea el criterio (o criterios) que usemos, el orden de las oraciones dentro de cada párrafo es de crucial importancia para evitar saltos en el flujo de la información (u omisiones) que puedan confundir al lector.

Recuerda

Los párrafos de la Introducción y Discusión se componen de una oración temática, varias oraciones de apoyo y una oración concluyente.

Los párrafos que componen la Introducción y la Discusión son un poco más complejos y, por tanto, más difíciles de escribir. Esto es así porque en estas secciones, como describimos previamente, desarrollamos opiniones. Una estrategia exitosa consiste en construir estos párrafos con una oración temática, varias oraciones de apoyo y una oración concluyente.

La oración temática (“*topic sentence*”, en inglés) es la que presenta el tema del párrafo. Esta oración se compone, a su vez, del sujeto (sobre quién o qué estamos escribiendo) y la idea gobernante (sobre cuál aspecto de ese sujeto estamos escribiendo) (Tabla 3). Por ejemplo, si escribimos “*El clima es una de las principales fuerzas que determina la estructura de las comunidades naturales*”, el sujeto es “el clima”, y la idea gobernante se refiere a que es “una de las principales fuerzas que determinan las comunidades naturales”. Es muy importante que la oración temática sea una idea y no un hecho. Esto es así porque un

Tabla 3. Tipos de oraciones que componen un párrafo, ilustrando su ubicación en el mismo, sus características y un ejemplo en cada caso.

Tipo de oración	Cantidad	Características	Ejemplo
Temática	1	Debe ser una idea , no un hecho. Posee el sujeto (de qué o quién se habla) e idea gobernante (sobre cuál tema se habla)	Los invertebrados acuáticos son buenos indicadores de la calidad del agua .
Apoyo	Varias (2 a 4)	Justifican la idea de la oración temática con datos y ejemplos. Debe poseer unidad (que todas justifiquen la idea propuesta) y coherencia (deben estar ordenadas por algún criterio)	1) su muestreo es sencillo y barato, 2) son sencillos de determinar, y 3) se conocen las especies que son sensibles a la contaminación
Concluyente	1	Cierra el párrafo . Puede ser de resumen o de conexión , pero ponemos solo una de estas dos	Por todas estas razones, los invertebrados acuáticos son un grupo taxonómico muy útil en evaluaciones de impacto ambiental. Pese a sus cualidades como buenos indicadores, este grupo se ha empleado poco para analizar el impacto de las represas sobre el estado de los ríos tropicales.

hecho no necesita oraciones que lo justifiquen. Si escribo que “La población de Gallo Pinto City posee 245,789 habitantes”, esto es un hecho que no necesita justificación alguna. Sin embargo, si escribo que “Gallo Pinto City posee un grave problema demográfico”, es una idea u opinión que debo justificar (¿por qué posee un problema demográfico? ¿por qué es grave?). Otra característica de la oración temática es que debe ser enfocada. Cuanto más enfocada y precisa sea la oración temática, más sencillo va a ser escribir oraciones de apoyo para justificarla. Si yo escribo que “tomar tequila es malo para la salud”, mis justificaciones serán más ambiguas, imprecisas o generales que si sostengo que “tomar una botella de tequila diario es malo para

Recuerda

La oración temática es una idea, no un hecho, y debe ser enfocada y precisa para que sea sencillo justificarla con oraciones de apoyo.

Recuerda

Las oraciones de apoyo justifican la idea descrita en la oración temática, y deben poseer unidad y coherencia.

los estudiantes de posgrado". Es más sencillo justificar ideas detalladas que ideas generales.

Las oraciones de apoyo son una serie de oraciones (2-5, dependiendo de la complejidad de la idea propuesta) en donde se justifica la idea de la oración temática (Tabla 3). Básicamente, en las oraciones de apoyo se describen los motivos por los cuales tú propusiste dicha idea, y pueden contener información cuantitativa, cualitativa, o ejemplos. Las oraciones de apoyo, a su vez, deben poseer unidad y coherencia. Unidad significa que todas las oraciones justifican o explican la idea presentada en la oración temática. Por ejemplo (regresando al vendedor de televisores; sección 2.2.1), podemos escribir una publicidad en donde la oración temática diga que un televisor tiene *"la mejor imagen del mercado"*. Las oraciones de apoyo podrían justificar esa idea, al sostener que el televisor posee *"una resolución de 1040 x 1040 pixeles"*, que *"su imagen es más nítida que el resto de los televisores"* y que *"permite ver documentales con extraordinaria definición"*. Sin embargo, si en esa misma publicidad las oraciones de apoyo indican que dicho aparato *"posee la mejor financiación"*, no hay unidad, pues esta oración no justifica, ni explica, ni expande la propuesta de la oración temática (*"mejor imagen del mercado"*). Coherencia es que las oraciones de apoyo posean un orden lógico, cualquiera sea el criterio ordenador. Por ejemplo, en un párrafo donde la oración temática es *"Los macro-invertebrados son buenos indicadores de la calidad del agua"* (la cual es claramente una idea), las oraciones de apoyo podrían versar sobre: (1) su muestreo es sencillo y barato, (2) es sencillo identificarlos, y (3) se conoce cuales especies son sensibles a la contaminación. En este caso, las oraciones de apoyo poseen unidad (todas justifican la oración temática) y coherencia (dado que están escritas en el orden temporal que sucederían dichos eventos). Nótese que las oraciones de apoyo pueden tener unidad, pero carecer de coherencia (*i.e.*, que todas justifiquen la oración temática, pero estar desordenadas), y pueden tener coherencia, pero no unidad (*i.e.*, están ordenadas, pero ninguna justifica a la oración temática). Poseer unidad y coherencia hace que las oraciones de apoyo cumplan mejor su función de justificar la idea propuesta en la oración temática.

Finalmente, el párrafo necesita una oración concluyente. Un párrafo sin oración concluyente es como algo inconcluso, un regalo sin envoltorio, una boda sin pastel, lo cual deja una sensación extraña en el lector. La oración concluyente puede ser de dos tipos: de resumen o de conexión, pero solo ponemos una de las dos. La oración concluyente de resumen simplemente re-elabora

Recuerda

Existen dos tipos de oraciones concluyentes, las que sintetizan o resuelven una serie de puntos (de resumen), o las que introducen el tema que es tratado en el siguiente párrafo (de conexión).

la oración temática sintetizando los principales puntos de apoyo a la misma, o apoyando una postura particular cuando las oraciones de apoyo versan sobre algún debate. Este tipo de oración concluyente se asemeja a la oración temática del mismo párrafo. La oración concluyente de conexión plantea un tema que conecta con la idea que va a ser desarrollada en el siguiente párrafo. En este caso, se parece a la oración temática del siguiente párrafo (Tabla 3).

A partir de lo descrito anteriormente, queda claro que los párrafos de la Introducción y Discusión deben tener al menos tres oraciones y transmitir una idea (presentada en la oración temática). En otras palabras, un párrafo bien escrito nunca se compone de una sola oración. Sin embargo, el simple hecho de que un párrafo posea más de tres oraciones no lo transforma automáticamente en uno bien escrito. Cuando uno lee un párrafo compuesto de varias oraciones, pero mal escrito, puede deberse a dos motivos: (1) que no expresa ninguna idea, o (2) que expresa demasiadas. Por suerte, ambos problemas tienen fácil solución (Figura 12). Si un párrafo no transmite ninguna idea, simplemente se puede eliminar por completo. Pero si un párrafo intenta transmitir muchas ideas (error muy frecuente), se debe identificar cuáles son esas ideas, seleccionar las más pertinentes, y fragmentar el párrafo en tantos párrafos como ideas queramos transmitir (Figura 12). Una vez que sabemos qué idea queremos transmitir en cada párrafo, solo resta escribirlos siguiendo la estructura previamente descrita. Por eso, es fundamental definir la idea que deseamos transmitir en cada párrafo antes de ponerse a escribir, y no tratar de descubrirla después. Para ello, son muy útiles los diagramas o esquemas con las ideas que queremos discutir, y un punteo de los temas a desarrollar en las oraciones de apoyo. Por ejemplo, para el caso de la Introducción, un ejercicio muy recomendable es hacer un esquema en donde cada párrafo sea un cuadro con un mensaje (ver propuesta de “estaciones de tren” en Cuadro 2 y Figura 4). Esta forma nos obliga a definir el mensaje de cada párrafo antes de escribirlo, y a verificar que el contenido de los párrafos vaya de mensajes más generales a más particulares.

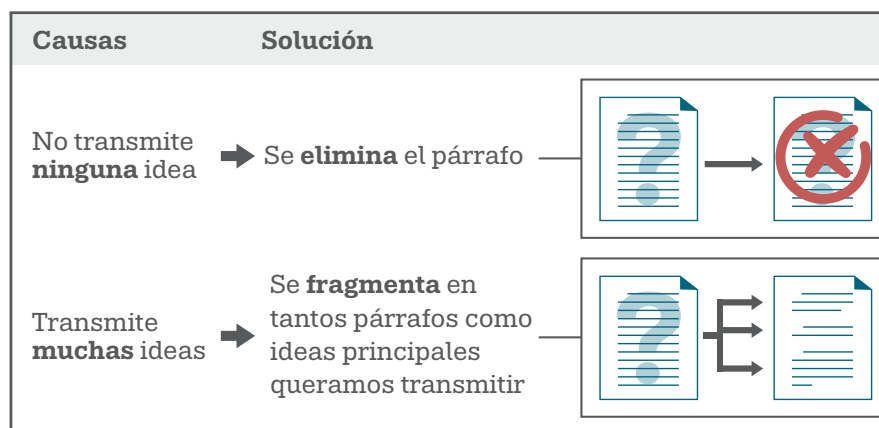
Recuerda

Es fundamental definir la idea que deseamos transmitir en cada párrafo antes de ponernos a escribir, y no tratar de descubrirla después.

3.3. Nivel micro: las oraciones

Una vez que estamos satisfechos con la estructura macro (secciones) y meso (párrafos) del manuscrito, podemos poner cuidado a los detalles (oraciones). La clave para mejorar la microestructura de un manuscrito es acortar oraciones, mejorar su claridad y los enlaces entre las mismas. Esto se conoce como

Figura 12.
Posibles causas por las
que un párrafo puede
estar mal escrito y
sus soluciones.



“el arte de la edición de líneas” (Hengl y Gould 2006), y vale la pena revisar algunos principios importantes que pueden ser muy útiles.

La escritura científica posee diferencias y semejanzas con otros tipos de escritura. Por ejemplo, mientras que el objetivo de las novelas es contar una historia, el de los ensayos emitir una opinión y el de la poesía expresar sentimientos, un manuscrito debe comunicar de la forma más eficaz posible los resultados de nuestras investigaciones. Sin embargo, de alguna manera, un buen manuscrito científico debe contar una historia, expresar una opinión y despertar sentimientos en los lectores. Pero, como la idea en la ciencia es poder lograr estos objetivos de la manera más directa posible, hay ciertas reglas básicas que facilitan ese proceso. En este sentido, los científicos deberíamos ser lo opuesto a los políticos. Mientras que los políticos generalmente hablan mucho y dicen poco, los investigadores deberíamos hablar poco y decir mucho. Para lograr ese objetivo hay cuatro condiciones que el texto debería seguir, y algunas sugerencias generales que vamos a desarrollar a continuación.

La **precisión**, **claridad**, **brevedad** y **consistencia** son los pilares fundamentales de la escritura científica (Kotz y Cals 2021; Tabla 4).

Precisión es emplear palabras que definan exactamente lo que queremos decir, sin ambigüedades. Por ejemplo, escribir “a la población le fue mejor en el bosque que en el pastizal” implica el uso de una palabra con múltiples interpretaciones. ¿Qué significa exactamente “mejor”? Para un lector significará quizás una mayor abundancia, pero para otro quizás una mayor tasa reproductiva. Describir que una semilla es de color “chocolate” es poco preciso. Hay chocolates de varios colores, inclusive blanco. Por tanto, hay que usar las palabras correctas para comunicar exactamente lo que queremos decir, especialmente en las secciones de Métodos y Resultados.

Por otra parte, **claridad** se refiere a textos que son fáciles de leer y entender (Tabla 4). Esto se logra cuando usamos un lenguaje sencillo, con párrafos y oraciones bien estructuradas, y siguiendo un orden coherente (lógico), sin contradicciones. La falta de claridad es evidente cuando el lector debe leer el texto más de una vez para poder comprenderlo, y tiene una consecuencia fatal: desalienta la lectura del resto del manuscrito. Por esta razón, es de

crucial importancia que primero pensemos qué queremos decir, y después, lo escribamos de la forma más simple posible, evitando palabras y barroquismos innecesarios. Por ejemplo, la oración “*En la naturaleza la mayoría de los organismos presentan distribuciones espaciales que están determinadas por la distribución de su recurso alimenticio*” podría escribirse con más simpleza, y por lo tanto más claridad, de la siguiente manera: “*La distribución espacial del alimento generalmente determina la distribución de los organismos*”. Como podemos ver aquí, la claridad del texto muchas veces está negativamente relacionada con la longitud de las frases y los párrafos. Por esta razón, la brevedad es otro pilar importante de la redacción científica.

Tabla 4. Definición, función y ejemplos de los cuatro pilares de una correcta redacción científica.

Concepto	Función	Ejemplo	Mejora
Precisión	Evitar ambigüedades	<i>A la población le fue mejor en el bosque que en el pastizal</i>	<i>La población fue más abundante en el bosque que en el pastizal</i>
Claridad	Ser directos	<i>En la naturaleza la mayoría de los organismos presentan distribuciones espaciales que están determinadas por la distribución de su recurso alimentario</i>	<i>La distribución espacial de alimento determina generalmente la distribución de los organismos</i>
Brevedad	Ser concisos	<i>Los muestreos fueron un total de 20 y se realizaron por la noche</i>	<i>Hicimos 20 muestreos nocturnos</i>
Consistencia	Ser fieles a los conceptos y el orden de información	<i>Métodos: ...Evaluamos los patrones de diversidad y su relación con la pérdida de hábitat... Resultados: La riqueza de especies disminuyó con la cobertura forestal</i>	<i>Métodos: ...Evaluamos los patrones de riqueza de especies y su relación con la cobertura forestal ... Resultados: La riqueza de especies disminuyó con la cobertura forestal</i>

Brevedad implica describir la información pertinente usando el mínimo número de palabras. Por lo tanto, es recomendable usar frases cortas. Esto implica que hay que evitar abusar de la coma en las oraciones y emplear más el punto y seguido. En general, pon atención a las oraciones con más de tres líneas, pues es muy probable que puedan ser divididas en oraciones más cortas. Por ejemplo, la oración “*Sin embargo, en la actualidad no existe un*

trabajo en el que se haya estudiado la conducta, el uso del espacio, la dieta de las aves, y cómo pueden afectar las condiciones ambientales a este conjunto de aspectos” podría ser fácilmente reemplazada por dos oraciones más cortas “*Sin embargo, ningún trabajo ha estudiado la conducta, el uso del espacio y la dieta de las aves. Tampoco conocemos el efecto de las condiciones ambientales sobre estos aspectos*” (nótese el ahorro de palabras sin perder su significado). Los mensajes más cortos siempre son más rápidamente comprendidos y asimilados por el lector. Sin embargo, no exagere al usar frases cortas. Para no aburrir al lector, es recomendable combinar oraciones cortas con oraciones más largas (Hengl y Gould 2006).

Finalmente, pero no menos importante, debemos ser **consistentes** a lo largo del manuscrito (Tabla 4). Para ello, debemos usar los mismos términos para los mismos conceptos, evitando el uso de sinónimos innecesarios que puedan confundir al lector. Por ejemplo, en ecología, los términos *hábitat*, *tipo de vegetación*, y *ecosistema* se refieren a diferentes conceptos, y si los usamos como sinónimos podemos confundir al lector. Algo similar puede suceder cuando usamos los términos *diversidad*, *riqueza de especies*, o *densidad de especies* como sinónimos. Son conceptos diferentes, con definiciones particulares, por lo que debemos ser muy precisos y consistentes a la hora de usarlos en un manuscrito. La consistencia también se refiere al orden que usamos para presentar la información. Por ejemplo, si tenemos dos objetivos (A y B), dentro de las secciones de Métodos, Resultados y Discusión debemos presentar primero lo relacionado con el objetivo A y luego lo relacionado con el objetivo B. En resumen, precisión implica definir correctamente, claridad ser directos, brevedad ser concisos, y consistencia ser fieles con las definiciones, el estilo y la forma que usamos para presentar la información. Un texto preciso, claro, breve y consistente evita malinterpretaciones, alienta su lectura y facilita la transmisión del mensaje entre el autor y el lector.

Además de los cuatro principios básicos de la redacción científica, hay otros aspectos de gramática y sintaxis que debemos tener en cuenta al momento de escribir un manuscrito científico. La **sintaxis descuidada**, por ejemplo, puede generar confusiones sobre el significado de una oración. Si escribimos que “*En el área señalada usando una pala recolectamos las muestras al azar*”, parece que usamos una pala para señalar el área, no para recolectar las muestras. Modificando el orden de las palabras y agregando una coma mejoramos su sintaxis y le damos el sentido correcto a la oración: “*Usando una pala, recolectamos las muestras al azar en el área señalada*”. Es importante también mantener la concordancia entre singular y plural en una oración. Por ejemplo, la frase “*La actividad de las enzimas son muy inferiores*” es incorrecta porque el sujeto (la actividad) es singular y no plural. Esta falta de concordancia también puede detectarse cuando, en una oración, el sujeto está lejos del verbo. Por ejemplo, la afirmación “*Las ballenas durante estos encuentros permanecieron cerca de la superficie*” no es tan clara como “*Durante estos encuentros, las ballenas permanecieron cerca de la superficie*”. Nótese que,

en el segundo caso, el sujeto (las ballenas) se encuentra junto al verbo (permanecieron), lo que facilita la comunicación del mensaje.

Otro punto a tener en cuenta es la **puntuación** (valga el juego de palabras). Algunos autores aman la coma, y dividen las oraciones en decenas de fragmentos separados por comas. Esto genera una lectura fragmentada y confusa del texto. Por ejemplo, en esta frase, la coma, es usada, exageradamente, por los autores. Otros autores nunca usan la coma, haciendo que la lectura sea interminable e imprecisa. Dominar el arte de la puntuación es muy importante, por lo que vale la pena revisar algunos manuales sobre el tema (e.g., Trask 2014).

Otro vicio gramatical que suele encontrarse en los manuscritos es la **redundancia**. Todo el mundo conoce ejemplos cotidianos de redundancias tales como subir para arriba, bajar hacia abajo, salir afuera, entrar adentro, o decir *“en mi opinión personal”*. Escribir *“encontramos dos especies diferentes de ranas”* también es redundante, porque si son dos especies, ya son diferentes por definición. Igualmente, decir *“resultados obtenidos”* es redundante, ya que no existen los resultados no obtenidos. Por tanto, evitar estas redundancias nos puede ayudar a escribir un texto más directo y conciso.

En este sentido, también debemos evitar la **verbosidad** o el uso excesivo de palabras. Escribir *“los suelos de la estepa poseen un bajo contenido de nitrógeno”* puede remplazarse por *“los suelos de la estepa poseen poco nitrógeno”*. También hay expresiones verbosas que pueden reemplazarse por otras más breves; por ejemplo, *“a pesar del hecho que”* (aunque), *“en la cercanía de”* (cerca), *“es capaz de”* (puede), *“por un período de”* (durante) y *“un gran número de”* (muchos).

Otras prácticas que debemos evitar para incrementar la fluidez y claridad del texto son la **doble negación** y la **inseguridad extrema**. Por ejemplo, con relación a la doble negación, es mucho más fácil de entender si escribo *“la especie está presente”* que *“la especie no está ausente”*. Tampoco es necesario que usemos demasiadas palabras que generen dudas innecesarias en los lectores. Frases como *“La presencia de hongos en las hojas sugiere la posibilidad de que la especie quizás sea más vulnerable”* generan dudas innecesarias en los lectores porque posee tres palabras que enfatizan incertidumbre. Una palabra es suficiente (e.g., *“La presencia de hongos en las hojas sugiere que la especie es más vulnerable”*). En resumen, para mejorar la claridad del texto es fundamental evitar la sintaxis descuidada, la falta de concordancia, la redundancia, la verbosidad, la doble negación y la inseguridad extrema (Tabla 5).

Finalmente, debemos mencionar el debate entre escribir en voz activa o pasiva. En general, la mayoría de las revistas de nuestra especialidad recomiendan escribir en voz activa, especialmente las secciones de Métodos, Resultados y Discusión. Escribir en voz activa es más corto, vigoroso y directo. De esta forma, al lector le queda más claro quien realizó la acción, pues la voz activa enfatiza al ejecutante (e.g., utilizamos un cuadrante para medir la cobertura de herbáceas). Por otra parte, escribir en voz pasiva suena más

indirecto y débil, porque enfatiza al receptor y no brinda información sobre el autor de la acción (e.g., se utilizó un cuadrante para medir la cobertura de herbáceas). De todos modos, dado que el uso de la voz activa y pasiva puede depender de la disciplina o de la revista, es importante revisar este tema en los lineamientos de la revista.

Tabla 5. Algunos conceptos de sintaxis y gramática para mejorar la escritura.

Concepto	Características	Ejemplo	Mejora
Sintaxis descuidada	Confunde el sentido de la oración	<i>En el área señalada usando una pala recolectamos las muestras al azar</i>	<i>Usando una pala, recolectamos las muestras al azar en el área señalada</i>
Concordancia	Desajuste en tiempos verbales	<i>La actividad de las enzimas beta son muy inferiores</i>	<i>La actividad de las enzimas beta es muy inferior</i>
Redundancia	Repetición innecesaria	<i>Encontramos dos especies diferentes de ranas</i>	<i>Encontramos dos especies de ranas</i>
Verbosidad	Uso excesivo de palabras	<i>Los suelos de la estepa poseen un bajo contenido de nitrógeno</i>	<i>Los suelos de la estepa poseen poco nitrógeno</i>
Doble negación	Genera confusión exigiendo más a los lectores	<i>La especie no está ausente</i>	<i>La especie está presente</i>
Inseguridad extrema	Genera dudas innecesarias	<i>La presencia de hongos en las hojas sugiere la posibilidad de que la especie quizás sea más vulnerable</i>	<i>La presencia de hongos en las hojas sugiere que la especie es más vulnerable</i>

Ya tengo mi primer borrador ¿Y ahora qué?

Terminar la primera versión de un manuscrito es como parir un hijo: estamos felices de ver el producto después de meses de dedicación y esfuerzo, pero el verdadero trabajo recién comienza. Así como nunca se pone a caminar a un bebé recién nacido, nunca, pero nunca, se envía a la revista la primera versión del manuscrito. Ahora es momento de refrescar la mente, tomarse un descanso (y una cerveza) y dejar “reposar” el trabajo. Te sorprenderá la cantidad de mejoras que podrás hacer en el trabajo cuando lo revises algunos días después. Como en muchos aspectos de la vida, tomar distancia de algo nos permite verlo con otra perspectiva. Esto también ocurre en la escritura científica.

Una vez que tengas la segunda versión, tu manuscrito estará en condiciones de ser revisado por un colega. Dependiendo de la temática del trabajo, siempre es recomendable que sea revisado por otros investigadores que trabajen con el tema (si es un manuscrito científico) o por alguna amiga o amigo no académico (si es de divulgación). Esta evaluación externa es muy enriquecedora y valiosa, especialmente para aquellos que están iniciando su carrera científica. Pero, no te preocupes por buscar una “vaca sagrada” o súper experto en el tema; a menudo los investigadores más famosos suelen estar extremadamente ocupados, y aunque muestren interés en ayudarte, dicha ayuda podría tardar siglos en llegar. Es mejor buscar un colega cercano, alguien que tenga un poco más de experiencia que tú, como un investigador joven o un estudiante posdoctoral. Aunque no lo parezca, los investigadores que inician su carrera a menudo son los más dedicados y críticos con el trabajo de los demás.

Una vez que recibamos la versión corregida por nuestro colega, es momento de ponernos a trabajar en la tercera, y posiblemente última, revisión que podrá ser enviada a publicación. ¡Que no te gane la impaciencia! Todo este tiempo invertido entre la primera versión del manuscrito y su envío a la revista (que puede representar algunos meses adicionales) no es tiempo perdido, es tiempo invertido. De hecho, dado que el editor y los revisores recibirán un

Recuerda

Terminar la primera versión de un manuscrito es como parir un hijo: estamos felices de ver el producto después de meses de dedicación y esfuerzo, pero el verdadero trabajo recién comienza.

manuscrito de mejor calidad, serán mucho más propensos a su aceptación y los tiempos editoriales se acortarán considerablemente. Por lo tanto, es muy probable que incluso ahorres tiempo en vez de perderlo.

La última revisión del manuscrito antes de enviarlo a publicación debe ser la más profunda de todas. Además de atender los comentarios recibidos de los colegas, es recomendable que revisemos cuidadosamente la estructura general del manuscrito y el contenido de cada una de las secciones, poniendo especial cuidado en los errores más comunes que suelen cometerse a la hora de escribir manuscritos científicos (Cuadro 4). Esto debemos hacerlo desde el nivel macro (secciones) al micro (oraciones), tratando de ser autocríticos. Si quieres evitar errores (Tabla 6), te recomendamos que sigas los siguientes pasos:

- Verifica que el mensaje general del trabajo sea claro. Ubícalo en el texto y comprueba que sea evidente y consistente en todas las secciones donde aparece (*e.g.*, Título, Resumen y Discusión).
- En la Introducción, revisa las preguntas, hipótesis, predicciones y/u objetivos. Justifica claramente su pertinencia y novedad, verificando que no falten antecedentes (y referencias) importantes, y que estén conectadas con el problema general que fue descrito en el primer párrafo de la Introducción.
- Revisa los Métodos y verifica que sean lo suficientemente claros como para que cualquier persona pueda replicarlos. Asegúrate de que no haya métodos faltantes ni sobrantes, y de que sigan un orden consistente con las preguntas y los resultados.
- Revisa los Resultados y verifica que todos sean necesarios para responder las preguntas. No queremos confundir al lector incluyendo resultados que no tengan nada que ver con nuestras preguntas, y tampoco queremos omitir resultados importantes. Verifica además que estén completos, sin errores ni inconsistencias en los datos, que no haya redundancia entre el texto y los elementos de apoyo (tablas, figuras, material suplementario), y que no hayas incluido ninguna interpretación. Confirma que las figuras sean claras y didácticas.
- Finalmente, en la Discusión, pon especial cuidado a la organización de la información (Figura 10). Recuerda sintetizar tus principales hallazgos al inicio, explicarlos en la parte central y resaltar su valor científico al final. Asegúrate de que cada párrafo contenga solo una idea y que haya una

conexión coherente entre los distintos párrafos. Al finalizar la lectura de esta sección, el lector debe tener claro cuál o cuáles son las lecciones aprendidas del estudio y sus implicaciones teóricas y/o aplicadas.

- Luego de toda esta revisión general, podemos revisar cada párrafo para asegurarnos de que tengan unidad, y que las oraciones dentro de cada uno sean claras, breves, concisas y consistentes.
- Al final, podemos hacer una revisión de estilo. Revisa para ello las normas editoriales de la revista y sigue sus pasos. Puedes comenzar por las tablas y figuras, verificando si su calidad es apropiada y el estilo es el solicitado por la revista. Después, revisa la lista de referencias y su formato. Asegúrate que todas las citas estén en la lista y viceversa (es posible emplear la inteligencia artificial para este tipo de tareas). Revisa las demás normas editoriales, como los límites de palabras permitidos en cada sección, el tipo de interlineado (usualmente doble), y el tipo de alineamiento del texto (usualmente alineado a la izquierda), presencia o ausencia de sangría, y el uso de itálicas, negritas y cursivas. Recuerda numerar las páginas y las líneas del manuscrito que vas a enviar. Eso facilita enormemente la tarea de los revisores. Revisa también el uso de la voz activa y pasiva a lo largo del manuscrito.

Recuerda

*Nunca envíes
a la revista
el primer borrador
del manuscrito.
Es recomendable
descansar un poco
y leerlo días después
con la mente fresca.
Después de corregir
los errores, puedes
pedir a algún colega
que lo revise, pero,
antes de enviarlo,
es conveniente que
hagas el trabajo de
los revisores
por ti mismo.*

Tabla 6. Errores comunes en manuscritos científicos y algunas maneras de evitarlos.

Sección	Errores comunes	Soluciones
Título	<p>Demasiado largo y/o confuso</p> <p>No refleja el contenido del estudio</p> <p>Incluye abreviaturas y jerga que limitan su claridad</p>	<p>Escriba un título corto (< 120 caracteres) y sencillo, que resalte generalidades en vez de particularidades, y de ser posible provocador (<i>e.g.</i>, incluya la pregunta del estudio, el mensaje principal, o alguna controversia)</p>
Resumen	<p>Carece de un mensaje claro</p> <p>Omite hallazgos importantes</p> <p>Los resultados del Resumen no coinciden con los que se muestran en la sección de Resultados</p> <p>La conclusión no se justifica con los resultados presentados o es diferente a la conclusión que se describe en la sección de discusión</p> <p>Excede el límite de palabras permitido por la revista</p> <p>Tiene un formato incorrecto para la revista (<i>e.g.</i>, tiene una estructura general incorrecta)</p>	<p>Sintetice las informaciones clave del estudio, como el marco conceptual, la pregunta de investigación (e hipótesis, si la hay), el método general para responder la pregunta, los principales resultados, y las implicaciones del estudio para el marco conceptual. Las conclusiones deben estar basadas en los hallazgos del estudio</p>
Métodos	<p>Incluye información irrelevante y/o innecesaria para la investigación (<i>e.g.</i>, describe aspectos que no son analizados en el estudio)</p> <p>Son confusos y/o incompletos (<i>e.g.</i>, no se describe cómo se colectaron y/o analizaron todos los resultados)</p> <p>Reporta métodos estadísticos de manera incorrecta o deficiente</p> <p>Algunos métodos no se relacionan con los resultados</p>	<p>Incluya solo la información relevante para que su estudio pueda ser replicado. Organice la información de lo general a lo particular, siguiendo el orden de las preguntas. Describa solo las variables y métodos que fueron empleados para lograr los resultados del estudio. Sea conciso; los detalles interesantes que no sean fundamentales para entender el estudio pueden ser descritos en materiales suplementarios</p>

Sección	Errores comunes	Soluciones
Resultados	<p>Informa datos incompletos (e.g., carece de estadísticos o de parámetros importantes)</p> <p>Contiene interpretaciones que deben ir en Discusión</p> <p>La información del cuerpo del texto repite a detalle lo que muestran las tablas y figuras (i.e., es redundante)</p> <p>Incluye resultados confusos (e.g., cuando no forman parte de los objetivos del estudio o no fueron explicados en los métodos)</p>	<p>Sea cuidadoso y ordenado para evitar errores. Organice la información de forma lógica; e.g., con base en las preguntas o en los conjuntos de datos o análisis. El texto, tablas y figuras deben contener información complementaria.</p> <p>Elabore figuras claras y atractivas (e.g., evite abreviaciones, use colores contrastantes y un tamaño de letra grande). En el texto, enfatice los resultados biológicos (coloque la estadística entre paréntesis), pero no los interprete</p>
Discusión	<p>Demasiado larga o demasiado corta</p> <p>Omite antecedentes relevantes de otros estudios</p> <p>Discute aspectos que no están relacionados con los objetivos del estudio</p> <p>No explica algún resultado clave, significativo o no significativo</p> <p>No describe las limitaciones del estudio que pueden repercutir en las conclusiones</p> <p>Es demasiado especulativa (e.g., exagera la importancia del estudio o carece de evidencia empírica que sustente un argumento)</p> <p>Carece de una estructura lógica de ideas</p> <p>No destaca las implicaciones teóricas y/o las conclusiones del estudio</p>	<p>Responda primero la pregunta de investigación sintetizando los descubrimientos más relevantes del estudio. Después, trate de explicarlos, relacionándolos con el conocimiento existente sobre el sistema de estudio. Al final, destaque las implicaciones teóricas y/o aplicadas del trabajo considerando el problema general que motivó la investigación. En general, céntrese en sus hallazgos, destaque su valor e importancia, pero sin esconder sus debilidades (sea autocrítico). Proponga hipótesis alternativas y/o avenidas para futuras investigaciones. Asegúrese que los mensajes principales del trabajo sean claros. Termine con una afirmación que destaque el aporte de su investigación</p>

Cuadro 4. Principales causas de rechazo de manuscritos científicos.

“Decision on manuscript X: reject”. Todos los científicos que conocemos, incluso los más veteranos y reconocidos, han recibido este mensaje en varias ocasiones. Pareciera entonces imposible evitar el rechazo de algunos de nuestros manuscritos, quizás porque el rechazo depende de muchísimos factores, incluido el azar. Sin embargo, es cierto que, como editores, revisores y autores de varios manuscritos científicos, hemos notado (y nos han hecho notar) muchos errores comunes relacionados con la estructura y contenido de los manuscritos que, si logramos evitarlos, podemos reducir enormemente las probabilidades de rechazo. Por lo tanto, una vez terminada la primera versión del manuscrito, te recomiendo que hagas el trabajo de revisor tú mismo. Para ello, vale la pena examinar algunos criterios de evaluación que recomiendan las revistas a sus revisores, y que suelen estar disponibles en sus portales de internet. Por ejemplo, en la revista *Landscape Ecology*, los revisores deben responder varias preguntas acerca del manuscrito:

- ¿El diseño del estudio es apropiado para responder a la pregunta de investigación?
- ¿Las conclusiones están respaldadas por la evidencia presentada?
- Califique la novedad de la investigación en una escala del 1 al 5 (1 = nada novedosa y 5 = extremadamente novedosa)
- ¿El título del manuscrito refleja claramente su contenido?
- ¿El resumen refleja suficientemente el contenido?
- ¿Las palabras clave son representativas de la investigación?
- ¿La introducción presenta el propósito de la investigación y está respaldado por la literatura pertinente?
- ¿Los métodos descritos son claros y permiten que otras partes repitan el estudio?
- ¿Utiliza un abordaje estadístico apropiado?
- ¿Las tablas y figuras están bien diseñadas y son necesarias?
- ¿Las referencias proporcionadas son apropiadas y están actualizadas?
- ¿Qué opina de la presentación del trabajo? ¿Usa un lenguaje claro y su gramática es correcta?

La decisión final del editor sobre la calidad y destino del manuscrito dependerá en gran medida de la respuesta de los revisores a estos cuestionamientos. Por lo tanto, una buena estrategia para evitar críticas potenciales es revisar el manuscrito antes de enviarlo haciéndonos nosotros mismos estos cuestionamientos. Cuando estés haciendo esta revisión, vale mucho la pena que tengas también *en mente* algunos de los errores más comunes en los manuscritos científicos para tratar de evitarlos (Tabla 6).

Envío del manuscrito

Hoy en día, enviar manuscritos científicos a publicación es muy sencillo. Cada una de las editoriales tiene su propia plataforma en línea, por lo que solo hay que seguir las instrucciones y anexar la información que solicitan en cada paso. Información como el título del manuscrito, el resumen, las palabras clave, el área de conocimiento en la que puede ser indexado el trabajo, el nombre de los autores y sus instituciones son siempre solicitadas, así como el archivo del manuscrito, los materiales suplementarios (si los hay), y algunas declaraciones generales. También suelen solicitar el nombre de editores y/o revisores preferidos y no preferidos, información que puede ser considerada por el editor durante el proceso de revisión. El manuscrito debe enviarse siguiendo el formato y lineamientos solicitados por la revista ya que, de no hacerlo, corres el riesgo de que te lo regresen sin revisión para que lo corrijas. Por lo tanto, si quieres evitar retrasos innecesarios en el proceso de revisión, antes de enviarlo es muy importante que te asegures de haber seguido cabalmente todos los lineamientos que solicita la revista (Kotz y Cals 2021).

Un asunto que debes considerar con mucho cuidado antes de enviar el manuscrito es que suele ir acompañado de una carta de presentación (la famosa “*cover letter*”, en inglés). Esta carta puede ser crucial, pues es lo primero que leerá el editor de la revista cuando reciba tu manuscrito. De hecho, su primera decisión es probable que esté influenciada por la impresión que le haya causado tu carta de presentación. Por lo tanto, es muy importante que prepares esta carta con cuidado y aproveches la ocasión para “vender” tu manuscrito al editor (Kotz y Cals 2021). Para ello, te recomendamos que la carta incluya, en una página, la siguiente información:

- Indica el título del trabajo y tipo de artículo (*e.g.*, investigación, revisión, nota, etc.)
- Resume en pocas líneas: (1) la problemática general abordada en tu trabajo, (2) su importancia y (3) el valor del sistema de estudio para evaluar dicha problemática.

- Sintetiza qué hay de nuevo y especial en tu trabajo. Por ejemplo, puede ser que los resultados del estudio provengan de una base de datos muy rara o muy amplia, obtenida con una metodología novedosa o analizada con un abordaje muy robusto.
- Resume los principales hallazgos (descubrimientos) y sus implicaciones teóricas y/o aplicadas.
- Declara la relevancia del artículo para la audiencia de la revista.
- Opcionalmente, algunas revistas solicitan información particular, como el número de palabras, número de tablas y figuras. También pueden solicitar algunas declaraciones específicas, como el cumplimiento de ciertos requisitos (*e.g.*, no haber enviado el manuscrito ni sus partes a publicación a otra revista).

Cómo enfrentar los rechazos

6.1. La crisis como oportunidad

Las causas de los rechazos pueden ser muy diversas (Farji-Brener 2019b; Tabla 6), y no siempre están asociadas con la “calidad” del manuscrito. Por ejemplo, por azar, el manuscrito puede caer en manos de editores y revisores que no conocen bien el tema de investigación. También puede ocurrir que nuestras ideas sean demasiado innovadoras o creativas, o incluso que nuestros resultados vayan en contra de dogmas muy arraigados en la comunidad académica (Campanario 1996; Campanario y Acedo 2007; Hook 2002; Gernert 2008). De hecho, a menudo, manuscritos rechazados injustamente en una revista pueden terminar siendo aceptados en otra revista de prestigio similar sin cambio alguno (Farji-Brener 2007; Farji-Brener y Kitzberger 2014, 2015). En consecuencia, nunca hay que tomar el rechazo de un manuscrito como un estimador infalible de la calidad de nuestro trabajo, ni como algo personal. Normalmente, una buena revisión por pares es enriquecedora porque brinda sugerencias para mejorar el trabajo y poder reenviarlo a la misma (u otra) revista. Así, es importante ver siempre el lado positivo del rechazo: cuando incluyas las sugerencias de los revisores, la próxima versión del trabajo seguramente será mucho mejor que la anterior. De esta manera, todos ganan: el autor, porque produce un mejor producto, y el lector, porque lee mejor ciencia. En resumen, considera que toda crisis puede encerrar una oportunidad. En este caso, la crisis del rechazo debe tomarse como una oportunidad para mejorar el manuscrito.

6.2. No todos los rechazos son iguales

Aunque todo el mundo quiere recibir la noticia de que su manuscrito ha sido aceptado, en la vida real, la probabilidad de que esto ocurra en la primera respuesta del editor es cercana a cero. Frecuentemente, los manuscritos son revisados en primera instancia por el editor, quien decide si lo va a enviar o no a revisión por pares. Por lo tanto, es normal que, a pesar de todo nuestro esfuerzo, el editor y/o los revisores detecten detalles en el manuscrito que

puedan ser mejorados. Estos detalles pueden ser menores (e.g., calidad del inglés, detalles editoriales, formato, sintaxis descuidada, información incompleta) o mayores (e.g., errores en el diseño experimental, en el análisis estadístico o en la interpretación de los resultados). Dependiendo del balance entre ellos, el editor puede decidir varias opciones de rechazo, cada una con distintas implicaciones:

- **Rechazado sin revisión** (*“Reject without review”* en inglés). Esta es la peor y más radical de todas, aquella que todos queremos evitar. Esta decisión es usualmente tomada por el editor jefe de la revista, asesorado por algún editor asociado. Lo malo de esta decisión es que suele estar acompañada de una carta de decisión breve, con muy pocos argumentos, a menudo demasiado superficiales y generales (Farji-Brener 2007). Por ejemplo, pueden argumentar que: (1) la revista solo acepta un porcentaje pequeño de manuscritos de alta calidad y tu manuscrito no entra dentro de esa pequeña “élite” de estudios (sin especificar porque), (2) los hallazgos no son lo suficientemente novedosos o interesantes para la revista (sin especificar porque), o (3) el alcance del estudio es limitado y debería ser enviado a una revista regional. Con argumentos tan pobres, no te queda otra opción que formatear el manuscrito para enviarlo a otra revista cuanto antes. Esta revista puede ser de similar prestigio que la anterior o menor, dependiendo de nuestra valoración del trabajo (Farji-Brener 2007; Farji-Brener y Kitzberger 2014, 2015). El lado “positivo” de esta decisión es que no perdemos mucho tiempo, pues suele ser tomada rápidamente (e.g., en *Ecology Letters* esta decisión es enviada dentro de los primeros 8 días).

- **Rechazado con la posibilidad de enviarlo a una revista hermana** (*“Reject with transfer offer to another journal”*). Esta decisión es similar a la anterior. Es tomada rápidamente por el editor jefe de la revista y con base en escasos argumentos, usualmente pobres y demasiado generales. Sin embargo, a diferencia de la decisión anterior, el editor nota en el trabajo algún aspecto que puede ser de interés para una de sus revistas hermanas. Por tanto, si aceptas la transferencia, te evitas cambiar el formato del manuscrito y lidiar con el envío del mismo. Sin embargo, ten cuidado con esta opción, pues “casualmente” las revistas hermanas suelen tener peor reputación que la original y cobran por la publicación. Se trata normalmente de revistas de acceso libre que cobran cientos o miles de dólares por publicar tu trabajo (e.g., la revista hermana de *Ecology* es *Ecosphere*, y la hermana de *Ecology Letters* es *Ecology & Evolution*).

Ambas decisiones son posibles, especialmente si envías el manuscrito a las revistas de mayor prestigio. Sin embargo, lo más normal es que, si hiciste la tarea y seguiste todas nuestras recomendaciones, el trabajo sea enviado a revisión y al menos dos revisores evalúen tu trabajo. En ese caso, la decisión del editor llegará más tarde (usualmente entre 1 y 3 meses después de haberlo enviado), pues debe esperar los comentarios de los revisores. La ventaja

es que, independientemente de lo que sugieran los revisores, la decisión del editor estará mucho mejor sustentada, ya que vendrá acompañada de los comentarios de los revisores que te permitirán mejorar el manuscrito. En particular, después de evaluar los comentarios de los revisores, las decisiones del editor podrían ser:

- **Rechazado** (*“Reject”*). Esto sucede cuando uno o más revisores consideran que el trabajo tiene problemas serios que no pueden ser corregidos con una revisión. Dichos problemas suelen estar asociados con la falta de novedad (y aporte científico) en el trabajo, con un diseño inadecuado (e.g., faltan réplicas o controles experimentales), o con una deficiencia general en el contenido y/o estructura del manuscrito. Si recibiste un dictamen así, ¡bienvenido al club! Este dictamen es totalmente normal y reparable, así que no te preocupes. Revisa detenidamente las sugerencias recibidas y subsana todas las que puedas. A menudo, basta con editar el texto para mejorar su claridad, o bajar el tono de algunas conclusiones reconociendo las limitaciones del estudio. Pero no te desanimes. Es posible que simplemente no tuviste suerte con los revisores o que escogiste una revista equivocada. Lo importante aquí es aprender de los errores, y seguir adelante. Recuerda que *“el que la sigue, la consigue”*.
- **Rechazo, con la opción de volver a enviar** (*“Reject with option to resubmit”* en inglés): esta opción puede ser confusa, pues fue rechazado, pero te dan la opción de volver a enviarlo. Son varias las razones por la que un editor puede tomar esta decisión (Clancy 2020) pero, en general, indica que el trabajo tiene problemas serios que pueden ser subsanados en una revisión, aunque dicha revisión puede implicar la modificación de una parte substancial del documento. Esta decisión suele venir acompañada de la advertencia que la nueva versión no será necesariamente revisada por los mismos revisores. Por lo tanto, es posible que el proceso de revisión (y potencial aceptación) de su manuscrito sea un poco más largo que cuando nos sugieren hacer cambios mayores.
- **Cambios mayores** (*“major revision”*). Esta es quizás la decisión que recibirás con más frecuencia. Sin embargo, no te preocupes. A pesar de lo intimidante que puede sonar la palabra *“major”*, en la mayoría de los casos, las sugerencias son relativamente fáciles de atender (Tabla 6). Quizás debas revisar el planteamiento de tus hipótesis o revisar tus interpretaciones. O quizás cometiste algún error en los análisis, por lo que tendrás que volver a hacerlos y modificar alguna figura. Sea lo que sea, tómallo con calma y optimismo, pues los comentarios de los revisores no son personales, y su trabajo voluntario te ayudará a mejorar tu manuscrito.
- **Cambios menores** (*“minor revisions”*). Esta decisión es rara, pero muy anhelada, pues implica que el trabajo ha sido muy bien recibido y no tendrás que hacer mucho esfuerzo para que sea finalmente aceptado. Para que un editor tome esta decisión, los dos revisores deben estar de acuerdo en que el manuscrito es valioso y está casi listo para ser publicado. La

problemática evaluada es interesante, la pregunta e hipótesis son novedosas y fueron abordados con una metodología adecuada. El documento se lee bien, pero quizás recomienden algunos cambios particulares, como aclarar algunos conceptos, mejorar la sintaxis, editar alguna tabla o figura, o revisar literatura faltante. Estos cambios suelen ser muy fáciles de atender, así que es conveniente que los hagas lo más rápido posible para acelerar el proceso de aceptación y publicación del manuscrito.

Como habrás notado, las tres últimas opciones de rechazo no son definitivas. Son algo así como un rechazo temporal, pues consideran que el trabajo no está listo *aun* para ser aceptado, pero podría estarlo si se atienden las sugerencias de los revisores. En este sentido, en vez de verlas como rechazos (versión pesimista de la vida), estas tres decisiones pueden considerarse como una aceptación provisional (versión optimista de la vida). Lograste superar tres barreras importantes, dos rechazos sin revisión y un rechazo con revisión. Por lo tanto, el manuscrito ya *“tiene un pie (o unos párrafos) dentro de la revista”*. Ahora es tiempo de revisar con calma y detenimiento cada una de las críticas recibidas para preparar una nueva versión mejorada del manuscrito. Dicha versión debe ser enviada junto con una carta de respuesta. A continuación, te damos algunos consejos sobre esta carta, pues juega un papel clave en el nuevo proceso de revisión (y aceptación) del manuscrito.



¡No lo tomes personal!
Aprovecha las críticas de los revisores para mejorar tu manuscrito. Discrimina los comentarios valiosos de aquellos que no lo son, y prepara una carta de respuesta clara, breve y objetiva.

6.3. Carta de respuesta a los editores y revisores

En los años de experiencia que llevamos publicando artículos científicos, casi nunca tuvimos el placer de recibir la noticia de que un manuscrito fue aceptado sin necesidad de hacerle cambios. Lo más común es recibir críticas y sugerencias sobre cómo mejorar el trabajo. Como vimos arriba, estas sugerencias pueden ser muchas e implicar cambios importantes en el manuscrito, o pocas y fáciles de atender. Independientemente del tipo y número de sugerencias recibidas, todas deben ser atendidas en la famosa carta de respuesta al editor y los revisores. Esta carta de respuesta tiene una importancia clave, ya que es allí donde, punto por punto, se responde a cada una de las inquietudes de los revisores, se detallan los cambios realizados y se justifican aquellos cambios que no creemos que sea necesario realizar. Es totalmente factible (y común) “negarse” a realizar ciertas modificaciones con las cuales no estamos de acuerdo, siempre y cuando tengamos una buena argumentación para ello. Los editores y revisores son seres humanos y colegas, por lo que sus palabras no son necesariamente la verdad revelada. Esto es, por más que tengan buenas intenciones y sean especialistas en el tema, sus observaciones pueden eventualmente ser inadecuadas, sesgadas y hasta groseras. Esto no es la norma, pero puede suceder. Entonces, debemos ser objetivos y discriminar los comentarios que son adecuados y que estamos dispuestos a incluir en el manuscrito porque creemos que lo van a enriquecer, de aquellos comentarios que consideramos inadecuados y podemos justificar su exclusión. No se trata de aceptar todo lo que nos recomiendan, ni de rechazarlo todo. Estar de acuerdo ciegamente en todo sugiere una pasividad extrema y ausencia de reflexión, y oponerse a todas las sugerencias sugiere arrogancia y falta de autocrítica. Normalmente, como las sugerencias de los revisores son mayoritariamente justificadas y provienen de expertos en el tema, su inclusión enriquece el trabajo. Sin embargo, si consideramos que algunas de las sugerencias son inadecuadas, es importante plasmar nuestro argumento de la forma más racional, positiva y justificada posible (Cuadro 5).

Si quieres escribir una carta de respuesta de manera eficiente y efectiva, te sugerimos tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Es muy importante que antes de realizar cualquier modificación en el manuscrito, tengamos muy claro qué es lo que nos están criticando. A menudo, no es lo que parece, ya sea porque no entendimos bien el comentario, o porque el revisor es confuso. Por lo tanto, ¡nunca respondas inmediatamente! Es mejor tomarse el tiempo para leer los comentarios de todos los revisores con calma, de ser posible varias veces, hasta que tengamos muy claro cuáles son los comentarios generales más importantes, y cuáles son detalles menores de edición.
- Dentro de los comentarios generales, es importante identificar las similitudes y diferencias entre revisores. A veces, los revisores tienen visiones similares y podemos atenderlas de manera conjunta. Otras veces, tienen opiniones opuestas y nos toca a nosotros tomar una decisión. En ese

Cuadro 5. Ejemplo de respuesta a comentarios de revisores con los que no estuve de acuerdo. Por *Alejandro G. Farji-Brener*

Hace muchos años, publiqué un artículo en donde proponía a los nidos de hormigas cortadoras de hojas como generadores de “claros del sotobosque”, los cuales ocurrían de “abajo hacia arriba”, a diferencia de los clásicos claros por caídas de árboles, que se producían de “arriba hacia abajo”. La hipótesis principal del artículo proponía a los hormigueros como una fuente de disturbio edáfico que podía favorecer el establecimiento de vegetación en los bosques tropicales (Farji-Brener & Illes 2000). En la primera ronda de revisión, uno de los revisores criticó fuertemente mi idea, sosteniendo que la llegada de luz al sotobosque, en donde se ubicaban los hormigueros, era demasiado débil para que las plantas la puedan aprovechar. Sin embargo, no brindaba datos sobre su aseveración. En mi carta de respuesta yo seguí sosteniendo mi argumento, pero anexé a dicha carta valores precisos de llegada de luz al sotobosque que obtuve de la literatura, y referencias de trabajos en donde demostraban cómo dichos valores eran suficientes para favorecer el establecimiento y crecimiento de muchas especies de plantas de bosques tropicales. Al contrastar mis explicaciones con las del revisor, el editor asociado finalmente apoyó mis argumentos y el manuscrito fue aceptado para su publicación. Es probable que el editor se haya inclinado a apoyar mis argumentos porque yo ofrecía evidencia a favor de mis ideas, mientras que el revisor no ofrecía evidencia a favor de las suyas. Este ejemplo simplemente ilustra que, cuando planteamos argumentos en contra de las sugerencias de los revisores, éstos siempre deben ir acompañados de evidencias que las sustenten.

caso, decide qué recomendaciones te parecen válidas y especifica en tu carta de respuesta que recibiste consejos contradictorios y tomaste el consejo que te pareció más razonable, justificando tu elección.

- En general, es recomendable atender primero los comentarios menores (*e.g.*, cambios de redacción, sintaxis y formato), pues son muy fáciles de solucionar y responder en la carta. Así, verás que la revisión avanza muy rápido, lo que generará optimismo. Las sugerencias más profundas pueden dejarse para el final.
- Recuerda que los editores siempre tratan de evitar cualquier conflicto de interés. Las plataformas que utilizan están diseñadas para evitar seleccionar revisores que estén en el mismo grupo de trabajo que el autor principal del manuscrito, o que publiquen juntos frecuentemente. Además, usualmente solicitan a los autores una lista de las personas a las que no quieren que se les envíe el trabajo para revisión (los llamados “*non-preferred reviewers*”). Por lo tanto, no tomes los comentarios de los revisores como algo personal. Aunque el sistema

de revisión no es infalible, por regla general, las revisiones suelen ser objetivas y basadas exclusivamente en el contenido del manuscrito.

- Sé cortés. Aunque puedes recibir críticas sesgadas, a menudo duras o incluso ofensivas, es importante evitar el tono defensivo o de confrontación en tu respuesta. El objetivo del proceso es extraer la información útil de los comentarios de los revisores, y adoptar las sugerencias que contribuyan a mejorar tu manuscrito. Si alguna de las sugerencias te parece inapropiada, justifica con calma tu punto de vista. Como dicen, *“trabaja con el corazón, pero escribe con la cabeza”*. Por lo tanto, evita ser emocional cuando te comuniques con los editores y los revisores.
- Responde a cada uno de los comentarios de manera ordenada y detallada, pero siempre de forma breve. Recuerda que la brevedad es uno de los pilares de la redacción científica y está positivamente relacionada con la claridad. Por lo tanto, es mejor dar respuestas concisas y directas, pues seguramente serán mucho más claras. Esto no implica que, cuando sea necesario, copies y pegues en la carta los cambios sustanciales que hayas realizado en el manuscrito. De hecho, recuerda que no basta con responder a los revisores. Aproveche cada comentario para editar el texto de forma que, en el futuro, ningún otro lector vuelva a tener la misma duda que el revisor.
- En tu carta de respuesta, luego de una introducción general, copia los comentarios de los revisores y luego respóndelos uno por uno de manera puntual. Normalmente, para facilitarle la tarea al editor, los comentarios de los revisores y las respuestas de los autores van en tipo de letras diferentes (itálicas o negritas).
- Como vimos a lo largo del manual, es muy importante ser honestos con nosotros mismos y con nuestro trabajo. Ningún trabajo es perfecto. Por lo tanto, todas las críticas de los revisores son, en principio, válidas. Pero ojo, los revisores tampoco son perfectos. Si el comentario del revisor no tiene sentido, no es necesario que modifiques nada en el manuscrito. Sin embargo, si esto sucede, el revisor seguramente querrá saber por qué no lo modificaste, así que debes preparar una razón muy convincente, y si es posible, respaldada con literatura y/o con datos.
- Finalmente, debes poner mucho cuidado a los detalles. Por ejemplo, es muy recomendable asegurarse de que lo que dices que hiciste, realmente lo hiciste, e indicar en la carta la ubicación (número de página y/o de líneas) donde se localizan los cambios que dices que hiciste en el manuscrito.

Cómo lidiar con la presión de publicar sin caer en tentaciones

7.1. Invitaciones dudosas, revistas ignotas

Como destacamos al inicio del manual, la cantidad y calidad de nuestras publicaciones pueden ser clave para progresar en nuestra carrera académica. De allí la frase “*publicar o perecer*” (Fanelli 2010). Esta presión por publicar ha estimulado el surgimiento de revistas de dudosa procedencia y calidad, y con intereses sospechosos. Estas revistas apuntan a cautivar a autores inexpertos bajo ofrecimientos de periodos increíblemente breves de revisión y aceptación cuasi garantizada. Para ilustrar este fenómeno, vale la pena destacar algunas particularidades de este tipo de revistas fraudulentas. Ya los nombres de las revistas son bastantes delatores, exageradamente generales y ambiguos. Por ejemplo, hemos recibido invitaciones del *International Journal of Research Development Organization* (IJRDO), en donde prometían revisar el manuscrito enviado en solo 5 días (sin descuidar la calidad de la revisión, obvio), o del *International Journal of Agriculture Innovations and Research* (IJAIR), el cual se enorgullecía de poseer un IJAIR *impact factor* de 1.12 (quién sabrá qué tipo de índice inventado es ese). Los cuerpos editoriales de este tipo de revistas se componen de investigadores imposibles de rastrear, y siempre aparece en letra chica lo mejor: los costos de publicación. Una mención especial se lleva el *Excellent Word Journal of Environmental Science*, cuya traducción al español no nos atrevemos a realizar, pues donde uno supone que quisieron poner la palabra “*World*”, les salió “*Word*”. Y como postre: una invitación para publicar en el número especial de “*Anthropometry*” (o sea, el estudio de las proporciones del cuerpo humano), quizás porque la especialidad del invitado (Alejandro G. Farji-Brener) es el comportamiento y la ecología de las hormigas, y como hormiga en inglés se escribe “*ant*”, seguramente la desinteligencia artificial que mandaba los correos supuso que era especialista en “*ANThropometry*”. En resumen, no te dejes llevar por la presión de publicar cualquier cosa y a cualquier costo. Estas revistas ignotas no solo no están indexadas y carecen de valor en cualquier concurso o promoción, sino que en el fondo pretenden que les pagues por publicar, independientemente

de la calidad de tu investigación. Es mejor obviar estas invitaciones a publicar en revistas de dudosa calidad y enfocarse en hacer buena ciencia y publicarla en buenas revistas que, por cierto, rara vez envían invitaciones a publicar. El proceso es más lento, pero el resultado más provechoso.

7.2. Reflexiones sobre inteligencias naturales y artificiales

Mientras escribimos este manual ha explotado el uso de herramientas de *Inteligencia Artificial* (e.g., Chat GPT y otros) para todo tipo de tareas, incluyendo las académicas. Como todo avance tecnológico, no hay que negarlo, pero tampoco suponer que es la solución universal. Ya hay varios estudios que discuten el efecto nocivo que tiene el uso de estas herramientas

Cuadro 6. La (des)inteligencia artificial

“Una buena mentira se hace con verdades parciales”, decía un abuelo. Para ilustrar este efecto, voy a relatar una anécdota que me tuvo como primera persona (Alejandro G. Farji-Brener). Hace poco tiempo, un colega brasileiro me solicitó un artículo de mi autoría que él no podía conseguir en la web. Su solicitud decía (textual): *“Hola Alejandro, llamo me Aleph, soy un estudiante brasileiro de graduación, estoy conduciendo um trabalho sobre las hormigas cortadoras de hojas e su interaccion con otras hormigas amazonicas, asi, encontré un artículo com vostra participacione con auxilio de chat gpt, pero, no consigo encontrar lo texto originale. Si me pueden enviar el original o indicarme alguna forma de encontrarlo se los agradecería mucho, gracias de antemano”*. La cita en cuestión era esta:

Farji-Brener, A. G., & Werenkraut, V. (2003). Responses of leaf-cutting ants to predator recognition: the presence of dead victims. *Animal Behaviour* 65:69-74. DOI: 10.1006/anbe.2002.2028.

Al principio dudé. Era mi nombre, la coautora es una colega de mi laboratorio con quien he publicado varios artículos, la revista existe y he publicado en ella, y la temática era afín a mi línea de trabajo. Pero la razón por la cual este colega no podía encontrar el trabajo era sencilla: *ese trabajo no existe*. La inteligencia artificial inventó (por no decir, mintió) la existencia de un manuscrito usando información general sobre mis coautores, mis líneas de trabajo y revistas adonde eventualmente he publicado, ¡e inclusive inventó un título y un número DOI! En otras palabras, con verdades parciales construyó una completa mentira. Este ejemplo ilustra el peligro de delegar funciones en la “inteligencia” artificial sin usar nuestro razonamiento y capacidad reflexiva. En el futuro (que ya llegó) debemos aprender a sacar provecho de ciertas herramientas, pero nunca en desmedro de la capacidad de pensar, reflexionar y cuestionar que debe poseer todo científico y científica.

sobre la educación formal (Wang y Siau 2019; Malinka et al. 2023). El uso inadecuado de la inteligencia artificial desestimula la lectura, la jerarquización de ideas que implica realizar un resumen, y la reflexión. Desafortunadamente, en la ciencia no estamos ajenos a su (mal) uso (Cuadro 6). Sin embargo, su uso adecuado en ciertos aspectos más técnicos o formales (*e.g.*, pidiendo que formatee la sección de Referencias para una revista en especial, que corrija la gramática de un párrafo ya escrito, o realice un script de algún modelo estadístico) puede ser de gran ayuda. En resumen, la inteligencia artificial es una herramienta poderosa, cuya presencia en nuestras vidas irá inevitablemente en aumento. De nosotros depende que su empleo sirva para ahorrarnos tiempo en tareas tediosas, o que sirva para empobrecer nuestra creatividad y capacidad intelectual.

Recomendaciones finales

8.1. Tres consejos (a precio de uno) para incrementar tu producción académica

A través de los años, hemos tenido la oportunidad de participar en diferentes proyectos de investigación, tanto individuales como grupales, de corta y larga duración. A partir de estos proyectos, hemos escrito una variedad de artículos, incluyendo estudios de caso, revisiones, meta-análisis, notas científicas, opiniones y reseñas. Esta experiencia nos ha demostrado que diversificar nuestra producción académica es muy valioso (y divertido). Por supuesto, dicho valor va mucho más allá del simple aumento de nuestra producción de artículos publicados; diversificar nuestra producción académica incrementa nuestro entendimiento de las problemáticas científicas que nos interesan (Figura 13), así como el impacto de nuestra investigación (Nabout et al. 2015). Además, dicha diversificación hace que nuestro quehacer científico sea mucho más entretenido, pues nos obliga a enfrentar una variedad de retos teóricos, metodológicos, y hasta personales. Para lograr esta diversificación, solo necesitamos salirnos de nuestra zona de confort, de nuestro laboratorio y sistema de estudio, para explorar nuevas preguntas de investigación utilizando diferentes bases de datos en colaboración con otros colegas. Vale la pena destacar tres estrategias que nos parecen especialmente útiles para este fin: (1) trabajar en equipo, (2) desarrollar investigaciones de corto y largo plazo simultáneamente, y (2) realizar revisiones y/o meta-análisis.

Trabajar en equipo tiene muchísimas ventajas. A nivel profesional, el intercambio de datos, ideas, visiones, experiencias y habilidades nos enriquece muchísimo como científicos. Varias cabezas siempre piensan más que una, por lo que el trabajo en equipo te permite resolver problemas más complejos e interpretarlos de mejor manera. Estos trabajos a menudo combinan bases de datos diferentes que nos pueden permitir la evaluación de problemas que jamás podríamos haber hecho solos (Figura 13). Por ejemplo, gracias a la compilación de bases globales de vegetación, hoy tenemos una idea de cuántas especies de árboles hay en los bosques tropicales del mundo (Slik et al. 2015),



y explorando datos de diversidad de varios grupos de organismos en paisajes fragmentados, descubrimos que la pérdida de hábitat es una de las principales causas de extinción de especies (Watling et al. 2020). Esto no implica que debas trabajar necesariamente con grupos tan grandes de investigación. Puedes iniciar compartiendo ideas y datos con tus compañeros del laboratorio, tus amigas y amigos de laboratorios vecinos, o con algún científico que te resulte interesante. La idea es incrementar poco a poco tu red de colaboradores, compartiendo experiencias, ideas y datos que te permitan participar en este tipo de trabajos grupales. Si te gustan los retos, ámate a buscar la colaboración con profesionales de otras ramas, como las matemáticas o las ciencias sociales, para aprender nuevos conceptos y herramientas. Por ejemplo, la inclusión de conceptos de física e ingeniería permitió comprender numerosos fenómenos de fisiología vegetal desde una perspectiva novedosa (Niklas 2000). Trabajar con otros colegas extranjeros amplía nuestro horizonte, tanto en las problemáticas como en los ambientes. Quién sabe, de pronto te juntas con profesores y estudiantes de México y Brasil para evaluar si los árboles mesoamericanos tienen atributos funcionales que les confieren resistencia a los disturbios humanos (Pinho et al. 2021). Otros beneficios de trabajar en equipo incluyen la obtención de becas internacionales, y hasta puestos de trabajo. Quizás por todas estas razones, los trabajos en solitario son cada vez más raros, casi en “peligro de extinción” (Nabout et al. 2015). Finalmente, trabajar en grupo implica el desafío de escribir manuscritos con otros, lo cual nos lleva al tema del orden en las autorías. En muchos sistemas científicos, dicho orden refleja diferentes niveles de responsabilidades y, por ende, son evaluados diferencialmente. Por ejemplo, en los sistemas científicos de México, Brasil y Argentina se evalúa más positivamente (e.g., como alto protagonismo) al primer autor, al autor de correspondencia, o al último autor (cuando éste es el director del primer autor). Existen muchos criterios para establecer dicho orden, algunos explicitados en ciertas revistas, en donde hay que aclarar quienes concibieron la idea, diseñaron el muestreo, recolectaron los datos, realizaron el análisis, consiguieron financiamiento y escribieron el manuscrito (He et al. 2012, Kosmulski 2012, Jian y Xiaoli 2013). También existen plataformas como CRediT (Contributor Roles Taxonomy) en donde plantean y explican 14 tipos de contribuciones que deben estar explicitados en los manuscritos y pueden ser empleados para determinar órdenes

de autores ("<https://credit.niso.org/>"). Nuestra recomendación es que, para evitar conflictos, los criterios y la decisión del orden de los autores en un trabajo de múltiples autorías debe estar discutida y consensuada antes de ponerse a escribir.

Otra estrategia interesante si quieres incrementar tu productividad académica es combinar los estudios de corto plazo con estudios de largo plazo. Los trabajos de investigación suelen realizarse a corto plazo, ya que deben ajustarse a los tiempos marcados por los programas de estudio y nuestras fuentes de financiamiento. Sin embargo, si nos organizamos bien, es posible combinar estos estudios puntuales con estudios de monitoreo de largo plazo. Por ejemplo, San-José et al. (2014) estudiaron la comunidad de roedores pequeños en un paisaje tropical fragmentado del sureste de México. Siete años después, otra estudiante del mismo laboratorio evaluó la misma comunidad de roedores en los mismos sitios, lo que les permitió colaborar en lo que se convirtió en el primer estudio longitudinal de la comunidad de roedores en la región (Arce-Peña et al. 2019). Esta combinación de investigaciones puntuales y longitudinales tiene muchas ventajas. La más importante quizás sea que muchos de los patrones generales que podemos descubrir a partir de los estudios longitudinales no son evidentes cuando usamos estudios puntuales (Figura 13). Esto hace que los trabajos de largo plazo usualmente reciban un mayor interés (y número de citas) y por lo tanto, que se publiquen en mejores revistas. Sin embargo, estos trabajos son operativamente más complejos y requieren mucho tiempo para ser publicados. Por lo tanto, si nos concentramos en llevar a cabo solo este tipo de investigación, es posible que produzcamos manuscritos esporádicamente, reduciendo nuestra tasa de publicación. Para evitar esto, podemos combinar la investigación de largo plazo con estudios de corto plazo, pues a partir de estos últimos podemos obtener resultados que pueden ser publicados más rápidamente. En resumen, tener una estrategia mixta de combinar estudios de corto y largo plazo puede permitirnos aumentar la tasa de publicación, y tener un mayor impacto en la comunidad científica.



Estudios adicionales

Grupales
Largo plazo
Revisiones
Meta-análisis

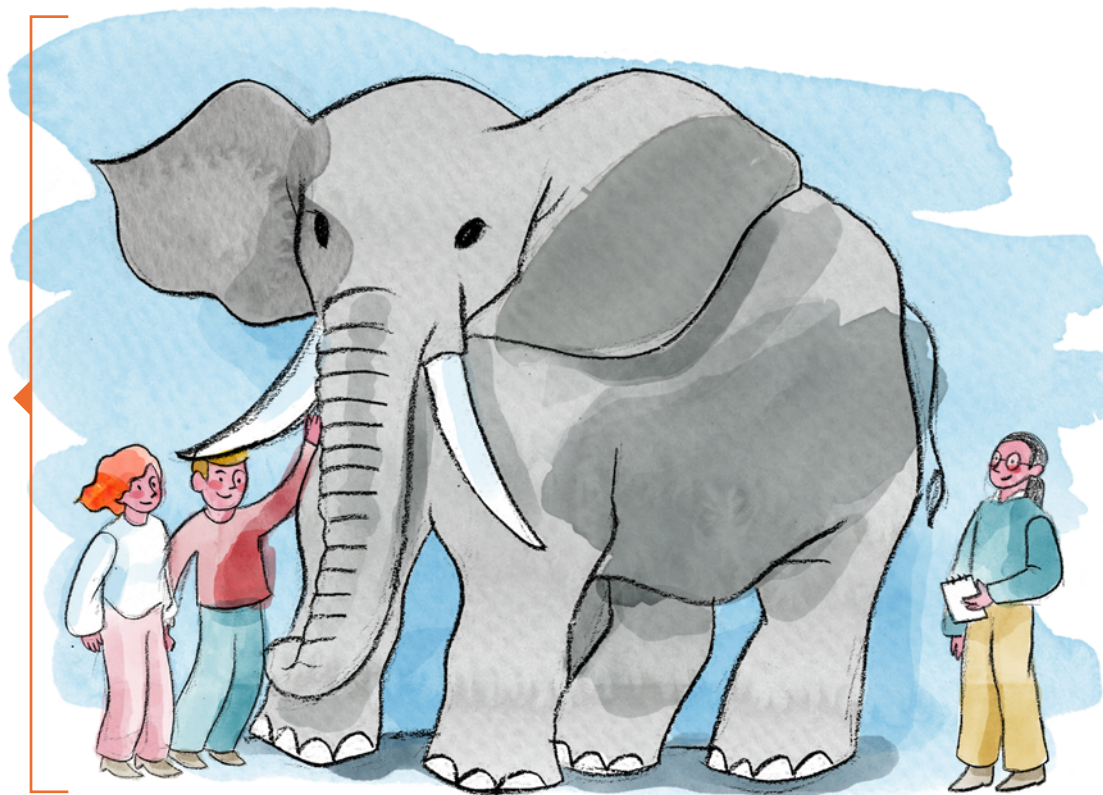


Figura 13. “El elefante en la habitación”. Al igual que las personas en esta antigua parábola hindú, que trataban de descubrir el objeto que tenían enfrente tocando solo una parte del mismo (e.g., una trompa, una pata o una oreja), los científicos usualmente evaluamos problemas generales explorando solo algunos aspectos particulares del mismo. Estos aspectos representan estudios de caso que suelen ser de corta duración. Por lo tanto, si combinamos todos estos esfuerzos puntuales en estudios grupales, de largo plazo y/o de revisión, podemos lograr un mejor entendimiento de problemáticas científicas mucho más amplias (el elefante).

De forma similar, podemos incrementar nuestra productividad y éxito científico combinando los estudios de caso con estudios de revisión y/o meta-análisis. Es común y natural que muchos estudiantes e investigadores jóvenes se enfoquen en desarrollar los estudios de caso que diseñaron como parte de sus tesis y/o proyectos posdoctorales. Como discutimos en la primera sección del manual, este enfoque es muy valioso desde el punto de vista científico y personal. Sin embargo, este enfoque contribuye a uno de los grandes retos de la ciencia contemporánea: los estudios de caso aumentan por millares cada año, pero no así el ejercicio de síntesis de la información. Parafraseando a González-Zamora y Arroyo-Rodríguez (2011): “hoy tenemos mucha información, pero poca integración”. Por lo tanto, es posible que nuestro entendimiento de muchos problemas científicos sea aún pobre y sesgado pues, como cuenta la antigua parábola del elefante, los estudios de caso usualmente evalúan solo un pequeño aspecto del “elefante en la habitación” (Figura 13). De ahí la importancia de revisar frecuentemente la literatura existente y analizarla cuantitativamente (meta-análisis) para poder

ver patrones más generales, así como vacíos en el conocimiento que requieran ser llenados (Osenberg et al. 1999; González-Zamora y Arroyo-Rodríguez 2011). Curiosamente, este ejercicio forma parte innata de nuestra formación académica, pues como hemos visto en este manual, todos debemos revisar la literatura en mayor o menor medida, ya sea para escribir un manuscrito, una tesis, una propuesta de financiamiento o como ejercicio para aprobar un examen. Sin embargo, dado que pocos se atreven a sistematizar dichas revisiones y formalizarlas en una publicación científica, esperamos que este manual los anime a dar ese paso, pues es mucho más sencillo de lo que parece (Osenberg et al. 1999). De hecho, cuando lo hagan, van a darse cuenta de que es muy gratificante, pues al permitirte describir patrones más generales, los trabajos de revisión y meta-análisis suelen atraer un público más numeroso y diverso, lo que se traduce en un mayor impacto. Por lo tanto, no te enfoques solo en los estudios de caso; cuando estés revisando la literatura que te interesa, aprovecha para hacerte preguntas generales que puedas responder con estudios de revisión y/o meta-análisis. Sin duda, es una excelente forma de incrementar tu producción científica sin necesidad de coleccionar nuevos datos ni buscar fuentes de financiamiento.

8.2. ¡Disfruta!

Como mencionamos al inicio, los artículos científicos son los productos creativos por excelencia de los investigadores. En consecuencia, escribirlos debería ser una tarea placentera, como lo es bailar para una bailarina, jugar al fútbol para un futbolista, o diseñar una casa para un arquitecto. Nosotros disfrutamos enormemente la escritura de manuscritos científicos, pero si tú no sientes lo mismo, esperamos que este manual te ayude a experimentar la emoción, satisfacción y orgullo que se sienten al ver como madura tu obra y es publicada en una revista científica. No te desesperes si sientes que es muy difícil. Realmente suele serlo, pero como la mayoría de las actividades que realizamos en la vida, escribir mejora con la práctica. Es normal que al principio sientas que no salen las ideas, que te atorras con algún párrafo o que tus asesores corrigen todo lo que escribes. Lo importante es tener paciencia, pues poco a poco te convertirás en el experto escritor o escritora que tienes dentro. Y nunca, nunca, pero nunca, te compares con los científicos exitosos que admiras, pues esa gente lleva muchos años publicando. Ellos conocen muy bien todas las recetas que te dimos aquí, así que es normal que publiquen mucho y en las mejores revistas. Si le dedicas el tiempo que requiere, verás que es mucho más fácil de lo que parece. Por eso, nuestra recomendación final es que pares de sufrir y te pongas a escribir. Sigue paso a paso los trucos de cocina que te hemos dado y disfruta del camino. Pronto verás tu manuscrito en letras de imprenta en una de las mejores revistas de tu especialidad.

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a la Dra. Ellen Andresen por su cuidadosa y valiosa revisión de la primera versión del presente manual. También agradecemos enormemente las sugerencias de dos revisores anónimos, cuyos comentarios contribuyeron a mejorar este libro.

Literatura citada

- Alma, A. M., Farji-Brener, A. G., Elizalde, L. (2016).** Gone with the wind: short-and long-term responses of leaf-cutting ants to the negative effect of wind on their foraging activity. *Behavioral Ecology* 27:1017–1024.
- Alves, T., Alvarado, F., Arroyo-Rodríguez, V., Santos, B. A. (2023).** Foxes and goats: the outcome of free-ranging livestock farming in Brazilian dry forests. *Biodiversity and Conservation* 32:715–734
- Arce-Peña, N. P., Arroyo-Rodríguez, V., San-José, M., Jiménez-González, D., Franch-Pardo, I., Andresen, E., Ávila-Cabadilla, L. D. (2019)** Landscape predictors of rodent dynamics in fragmented rainforests. *Biodiversity and Conservation* 28:655–669
- Campanario, J. M. (1996).** Have referees rejected some of the most-cited articles of all times? *Journal of the American Society for Information Science* 47:302–310.
- Campanario, J. M., Acedo, E. (2007).** Rejecting highly cited papers: The views of scientists who encounter resistance to their discoveries from other scientists. *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 58:734–743.
- Campos-Arceiz, A. (2009).** Shit happens (to be useful)! Use of elephant dung as habitat by amphibians. *Biotropica* 41:406–407.
- Carlson, E. N., Vazire, S., Oltmanns, T. F. (2011).** You probably think this paper's about you: narcissists' perceptions of their personality and reputation. *Journal of Personality and Social Psychology* 101:185
- Chittka, L., Niven, J. (2009).** Are bigger brains better? *Current Biology* 19:R995–R1008.
- Clancy, L. (2020).** “Reject with option to resubmit.” Why do editors choose this option? *International Science Editing*. Republic of Ireland. <https://www.internationalscienceediting.com/reject-with-option-to-resubmit-why-do-editors-choose-this-option/>
- Clark, D. B. (1996).** Abolishing virginity. *Journal of Tropical Ecology* 12:735–739.

- Dimarco, R., Russo, G., Farji-Brener, A. G. (2004).** Patrones de herbivoría en seis especies leñosas del bosque templado de América del Sur: evidencia preliminar a favor de la hipótesis del balance carbono-nutrientes. *Ecología Austral* 14:39–43.
- Fanelli D. (2010).** Do pressures to publish increase scientists' bias? An empirical support from US States Data. *PLoS ONE* 5:e10271.
- Farji-Brener, A. G. (2003).** Uso correcto, parcial e incorrecto de los términos "hipótesis" y "predicciones" en ecología. *Ecología Austral* 13:223–227.
- Farji-Brener, A. G. (2006).** La (significativa) importancia biológica de la no-significancia estadística. *Ecología Austral* 16:79–84.
- Farji-Brener, A. G. (2007).** Rejecting editorial rejections: a critique to avoid real revisions in submitted papers. *The Bulletin of the Ecological Society of America* 88:18–19.
- Farji-Brener, A. G. (2019a).** Una propuesta de marco conceptual para el desarrollo de proyectos de investigación en Entomología y ciencias afines. *Revista Colombiana de Entomología* 45:e7805.
- Farji-Brener, A. G. (2019b).** Cómo escribir un manuscrito científico para ahuyentar lectores. *Ecología Austral* 29:94–98.
- Farji-Brener, A. G. (2022).** ¿Plantear o no plantear hipótesis? Sugerencias para estudiantes, directores y revisores. *Ecología Austral* 32:434–443.
- Farji-Brener, A. G., Barrantes, G., Ruggiero, A. (2004).** Environmental rugosity, body size and access to food: a test of the size-grain hypothesis in tropical litter ants. *Oikos* 104:165–171.
- Farji-Brener, A. G., Illes, A. E. (2000).** Do leaf-cutting ant nests make "bottom-up" gaps in neotropical rain forests? a critical review of the evidence. *Ecology Letters* 3:219–227.
- Farji-Brener, A. G., Kitzberger, T. (2014).** Rejecting editorial rejections revisited: Are editors of ecological journals good oracles? *Bulletin of the Ecological Society of America* 95:238–242.
- Farji-Brener, A. G., Kitzberger, T. (2015).** Are editors of ecological journals good oracles? A reply to Schimel et al. (2014) about the malpractice of editorial rejections. *Ideas in Ecology and Evolution* 8:1–6.
- Feinsinger, P. (2013).** Metodologías de investigación en ecología aplicada y básica: ¿Cuál estoy siguiendo, y por qué? *Revista Chilena de Historia Natural* 86:385–402.
- Fox, C. W., Burns, C. S. (2015).** The relationship between manuscript title structure and success: Editorial decisions and citation performance for an ecological journal. *Ecology and Evolution* 5:1970–1980.
- Galán-Acedo, C., Arasa-Gisbert, R., Arroyo-Rodríguez, V., Martínez-Ruiz, M., Rosete-Vergés, F., Villalobos, F. (2023).** Effects of habitat loss on Brazilian primates: assessing extinction thresholds in the Amazon and Atlantic Forest. *Perspectives in Ecology and Conservation* 21:189–195.
- Gernert, D. (2008).** How to reject any scientific manuscript? *Journal of Scientific Exploration* 22:233–243.

- González-Zamora, A., Arroyo-Rodríguez, V. (2011).** Mucha información pero poca integración: la importancia de los artículos de revisión y los metaanálisis en la primatología mexicana. *Boletín de la Asociación Mexicana de Primatología* 7:3–6.
- Hartemink, A. E. (2002).** Publishing in soil science – Historical developments and current trends. IUSS, Vienna, pp. 196.
- Hejnol, A., Martindale, M. Q. (2009).** The mouth, the anus, and the blastopore—open questions about questionable openings. *Animal Evolution: Genomes, Fossils, and Trees*. pp 33–40.
- He, B., Ding, Y., Yan, E. (2012).** Mining patterns of author orders in scientific publications. *Journal of Informetrics* 6:359–367.
- Hengl, T., Gould, M. (2006).** The unofficial guide for authors (or how to produce research articles worth citing). Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg.
- Hof, D., Hazlett, N. (2012).** Mortal combat: an apparent intraspecific killing by a male Black-capped Chickadee. *Journal of Field Ornithology* 83:290–294.
- Holl, K. D. (2010).** Writing for an international audience. *Restoration Ecology* 18:135–137.
- Hook, E. B. (2002).** Prematurity in scientific discovery: On resistance and neglect. University of California Press, Berkeley.
- Hurlbert, S. H. (1984).** Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. *Ecological Monographs* 54:187–211.
- Jian, D., Xiaoli, T. (2013).** Perceptions of author order versus contribution among researchers with different professional ranks and the potential of harmonic counts for encouraging ethical co-authorship practices. *Scientometrics* 96:277–295.
- Kosmulski, M. (2012).** The order in the lists of authors in multi-author papers revisited. *Journal of Informetrics* 6:639–644.
- Kotz, D., Cals, J. (2021).** Scientific writing and publishing in medicine and health sciences - A quick guide in English and German. De Gruyter, Berlin. <https://doi.org/10.1515/9783110721621>
- Lawton, J. H. (1996).** Patterns in ecology. *Oikos* 75:145–147.
- Letchford, A., Moat, H. S., Preis, T. (2015).** The advantage of short paper titles. *Royal Society Open Science* 2(8):150266.
- Magnusson, W. E. (1996).** How to write backwards. *Bulletin of the Ecological Society of America* 77:88.
- Malinka, K., Peresíni, M., Firc, A., Hujnák, O., Janus, F. (2023).** On the educational impact of chatGTP: Is artificial intelligence ready to obtain a university degree? In *Proceedings of the 2023 Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education* 1:47–53.
- Masciocchi, M., Farji-Brener, A. G., Sackmann, P. (2010).** Competition for food between the exotic wasp *Vespula germanica* and the native ant

assemblage of NW Patagonia: evidence of biotic resistance? *Biological Invasions* 12:625–631.

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., Altman, D., Antes, G., Atkins, D., Barbour, V., Barrowman, N., Berlin, J. A., Clark, J. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Journal of Chinese Integ. Medicine* 7:889–896.

Murphy, S. M., Vidal, M. C., Hallagan, C. J., Broder, E. D., Barnes, E. E., Lowell, E. S. H., Wilson, J. D. (2019). Does this title bug (Hemiptera) you? How to write a title that increases your citations. *Ecological Entomology* 44:593–600.

Nabout, J. C., Parreira, M. R., Teresa, F. B., Carneiro, F. M., da Cunha, H. F., de Souza Onde, L., Caramori, S. S., Soares, T. N. (2015). Publish (in a group) or perish (alone): the trend from single-to multi-authorship in biological papers. *Scientometrics* 102:357–364.

Niklas, K. J. (2000). The evolution of plant body plans—a biomechanical perspective. *Annals of Botany* 85:411–438.

Osenberg, C. W., Sarnelle, O., Cooper, S. D., Holt, R. D. (1999). Resolving ecological questions through meta-analysis: goals, metrics, and models. *Ecology* 80:1105–1117.

Pinho, B. X., Tabarelli, M., ter Braak, C., Wright, S. J., Arroyo-Rodríguez, V., Benchimol, M., Engelbrecht, B. M. J., Pierce, S., Hietz, P., Santos, B. A., Peres, C. A., Müller, S. C., Wright, I. J., Bongers, F., Lohbeck, M., Niinemets, U., Slot, M., Jansen, S., Jamelli, D., de Lima, R. A. F., Swenson, N., Condit, R., Barlow, J., Slik, F., Hernández-Ruedas, M. A., Mendes, G., Martínez-Ramos, M., Pitman, N., Kraft, N., Garwood, N., Guevara Andino, J. E., Faria, D., Chacón, E., Mariano-Neto, E., Júnior, V., Kattge, J., Melo, F. P. L. (2021). Functional biogeography of Neotropical moist forests: trait-climate relationships and assembly patterns of tree communities. *Global Ecology and Biogeography* 30:1430–1446.

Ruggiero, A., Sackmann, P., Farji-Brener, A. G., Kun, M. (2009). Beetle abundance–environment relationships at the Subantarctic–Patagonian transition zone. *Insect Conservation and Diversity* 2:81–92.

Sand-Jensen, K. (2007). How to write consistently boring scientific literature. *Oikos* 116:723–727.

San-José, M., Arroyo-Rodríguez, V., Sánchez-Cordero, V. (2014). Association between small rodents and forest patch and landscape structure in the fragmented Lacandona rainforest, Mexico. *Tropical Conservation Science* 7:403–422.

Sayers, E. (2018). The British Ecological Society Short Guide to Scientific Writing. URL: besjournals.onlinelibrary.wiley.com/hub/journal/13652435/journal-resources/guide-to-scientific-writing

- Slik, F., Arroyo-Rodríguez, V., et al. (2015).** An estimate of the number of tropical tree species. *Proceedings of the National Academy of Sciences U.S.A.* 112:7472–7477.
- Trask, R. L. (2004).** Penguin guide to punctuation. International Edition. Penguin Books, Londres
- Wang, W., Siau, K. (2019).** Artificial intelligence, machine learning, automation, robotics, future of work and future of humanity: A review and research agenda. *Journal of Database Management* 30:61–79.
- Watling, J. I., Arroyo-Rodríguez, V., Pfeifer, M., Baetenm L., Banks-Leite, C., Cisneros, L. M., Fang, R., Hamel-Leigue, A. C., Lanchat, T., Leal, I. R., Lens, L., Possingham, H. P., Raheem, D. C., Ribeiro, D. B., Slade, E. M., Urbina-Cardona, J. N., Wood, E., Fahrig, L. (2020).** Support for the habitat amount hypothesis from a global synthesis of species density studies. *Ecology Letters* 23:674–681
- Wu, H., Batzer, D. P., Yan, X., Lu, X., Wu, D. (2013).** Contributions of ant mounds to soil carbon and nitrogen pools in a marsh wetland of Northeastern China. *Applied Soil Ecology* 70:9–15.
- Zuliani, M., Farji-Brener, A. G. (2020).** El impacto de las variaciones en la morfología floral sobre las visitas de polinizadores y el éxito reproductivo del arbusto *Cytisus scoparius*. *Ecología Austral* 30:428–437.

Alejandro Gustavo Farji-Brener es investigador en el CONICET y docente en el departamento de ecología de la Universidad Nacional del Comahue en Bariloche, Argentina. Le apasionan las interacciones entre plantas e insectos, la ecología y comportamiento de hormigas y el jazz. Ha dictado más de 80 cursos intensivos de postgrado en varios países de Centro y Sudamérica, incluyendo la coordinación por más de 20 años del curso de campo “Ecología Tropical y Conservación” de la Organización para Estudios Tropicales en Costa Rica. Este libro es producto de toda esta experiencia educativa “torturando” estudiantes.

Víctor Arroyo-Rodríguez es investigador de la Universidad Nacional Autónoma de México. Le apasionan los bosques tropicales y su biodiversidad, razón por la cual decidió dedicar su carrera al estudio y conservación de estos ecosistemas. Trabaja con plantas y animales en paisajes alterados por actividades humanas para identificar estrategias que contribuyan a la sustentabilidad de los trópicos. Desde 2010, imparte cursos en diferentes países de Latinoamérica para entrenar a estudiantes en conceptos, teoría y métodos de investigación en ecología y conservación de bosques tropicales.



Víctor Arroyo-Rodríguez
Alejandro Gustavo Farji-Brener



Ambos esperamos que este libro sea un estímulo para disfrutar del proceso creativo de escribir ciencia.

¡Pare de sufrir y pónganse a escribir!

ISBN 978-607-587-923-9