

# ¿Cómo escribir propuestas de investigación exitosas?<sup>1</sup>

Jesús H. del Río Martínez  
Coordinación de Apoyo a la Investigación  
E-mail: [idelrio@anahuac.mx](mailto:idelrio@anahuac.mx)  
Universidad Anáhuac México Norte  
MariCarmen González Videgaray  
Facultad de Estudios Superiores  
E-mail: [mcgv@unam.mx](mailto:mcgv@unam.mx)  
Acatlán, UNAM

Recibido: Septiembre 8, 2009, Aceptado: Marzo 14, 2013

## Resumen

Toda investigación requiere una serie de insumos para realizarse con éxito, pues cada una de sus actividades consume recursos diversos, como materiales o sustancias, equipos de procesamiento, información y tiempo valioso de muchas personas. Por ello, debe contarse con apoyos económicos suficientes y oportunos, para realizarla en tiempo y forma. Una propuesta o proyecto de investigación (research proposal) es una solicitud escrita que se dirige a un organismo que puede patrocinar este tipo de trabajo. Se hizo una revisión crítica de documentos pertinentes, de diversos formatos, enfocados a la preparación de propuestas de investigación solicitantes de fondos, con el fin de encontrar los elementos esenciales y las principales deficiencias de este tipo de proyectos. Con base en descriptores asociados a propuestas de investigación, becas y fondeo, se buscó información en Current Contents Connect, Google Académico y Library of Congress. Los documentos ponderados y seleccionados por su pertinencia, se integraron con el administrador de referencias EndNote. Del análisis se obtuvieron conceptos con los que se construyó una matriz para determinar los principales componentes de las propuestas de investigación y las observaciones de los autores al respecto. Se construyó un índice que consideró los puntos críticos de las propuestas. En los formatos y guías examinados y en los tratados en obras especializadas, se observó una estructura consistente en los elementos que integran las propuestas. Se encontraron coincidencias en aspectos que los autores consideran básicos para que una propuesta de investigación pueda ser aprobada. Los investigadores e instituciones deben conocer con claridad el abanico de agencias de fondeo disponibles para sus áreas de conocimiento y el calendario de convocatorias. Dentro de los contenidos esenciales de las propuestas se incluye el describir y destacar la propuesta de solución al problema y su nivel de innovación u originalidad; el propósito de la investigación mediante una pregunta o hipótesis; la inclusión de un presupuesto detallado que defina con claridad el destino de los recursos solicitados; un diseño que

---

<sup>1</sup> Trabajo solicitado para conformar el libro anual de la CIF-FIMPES, a publicarse en 2010; cuyo título sería: "Mecanismos para incrementar las competencias de investigación e innovación en las IES de la FIMPES". Sin embargo, por falta de apoyo, la Coordinación de Investigación de la Dirección de Posgrado e Investigación decidió que formara parte de la sección temática de un número de la Revista del Centro de Investigación. Universidad La Salle para no perderlos.

refleje ordenadamente el trabajo que se realizará; dar evidencias documentales que soporten la experiencia y preparación del solicitante y, ajustarse de forma estricta a los formatos que se solicitan. Esto último debido a que en ciencia la forma es fondo y para que el mérito científico de una propuesta de investigación sea valorado, ésta debe cumplir con aspectos de forma, por lo que muchas propuestas son rechazadas más que por su contenido, por la negligencia del investigador proponente, durante su elaboración.

*Palabras clave: proyecto de investigación; patrocinador; agencia de fondeo; protocolo de investigación; formato.*

## How to write successful research proposals?

### Abstract

All research requires a series of inputs to perform with success, because each of its activities consumes different resources, as substances or materials, processing equipment, information and valuable time of many people. Therefore, you must have is timely, and sufficient economic support to make it in time and form. A proposal or research (research proposal) project is a written request addressed to an organism that can sponsor this kind of work. A critical review of documents relevant, of various formats, focused on the preparation of proposals for research applicants of funds, and was made in order to find the essential elements and the main deficiencies of this type of projects. Based on descriptors associated with research, scholarships and funding proposals, information was sought in Current Contents Connect, Google Scholar and Library of Congress. Documents weighted, selected for their relevance, were integrated with the EndNote Reference Manager. With concepts which a matrix was constructed to determine the main components of research proposals and the authors' observations in this regard were obtained from the analysis. An index was built for it will be considered the critical points of the proposals. In formats and guides reviewed and treaties in specialized works, it was observed a structure consisting of the elements comprising the proposals. Matches were found on aspects that the authors consider basic to make a research proposal can be approved. Researchers and institutions should know clearly the range of funding agencies available in their areas of knowledge and the schedule of calls for proposals. The essential contents of the proposals includes describing and highlighting the proposed solution to the problem and their level of innovation or originality; the purpose of the research through a question or hypothesis; the inclusion of a detailed budget that clearly defines the destination of the resources requested; a design which neatly reflects the work to be performed; provide documentary evidence that support the experience and preparation of the applicant, and conform strictly to the formats requested. This last because in science the way is to fund and that the scientific merit of a research proposal is valued, it must comply with aspects of form, so many proposals are rejected more than its content, by the negligence of the proponent researcher, during its elaboration.

*Keywords: research project; sponsor; funding agency; research protocol; format.*

### Introducción

*“Good scientific writing is not a matter of life and death; it is much more than that”  
Robert A. Day & Barbara Gastel [1]*

Todo trabajo de investigación requiere una serie de insumos para realizarse con éxito. Cada una de sus actividades consume recursos diversos, desde materiales o sustancias, equipos de procesamiento e información, hasta tiempo valioso de muchas personas. Todo ello dependerá del objeto de estudio y del área de conocimiento desde la cual se explora.

Es claro entonces que debe contarse con recursos económicos de manera suficiente y oportuna, para realizar las tareas de investigación en tiempo y forma.

Cuando se analiza lo que hay detrás de un trabajo de investigación, que al publicarse no ocupará más de cinco páginas de una revista científica, llama la atención la cantidad de dinero invertido en su realización. Muchas investigaciones son fruto de meses —si no de años— de trabajo arduo, que involucra en ocasiones a decenas de personas con el máximo nivel de estudios y preparación, quienes para trabajar requieren de instalaciones especializadas; equipos sofisticados, reactivos de alta pureza; especímenes de laboratorio de razas y cepas muy particulares, que necesitan de cuidados complejos; materiales consumibles esterilizados y desechables; entre otras cosas.

Por otra parte, para llegar a obtener datos confiables, se requiere de largos y costosos procesos de estandarización de técnicas y procedimientos. Sólo así se logrará la pericia y regularidad indispensables para obtener la calidad necesaria en los datos con que habrán de construirse los resultados de la investigación, después de pasar, en muchas ocasiones, por complejos y laboriosos análisis estadísticos, que a su vez requieren de equipos y programas de cómputo que pueden ser costosos, más el apoyo de otro personal especializado. Todas las etapas de un proyecto implican también que se cuente con centros de información y documentación bien abastecidos de las referencias que deberán consultar los investigadores.

En fin, al hacer la cuenta de los costos de una investigación publicada en una revista de alta visibilidad e impacto, como las contempladas en los índices del Thomson ISI, no es extraño que las cifras sean superiores al valor de una casa o un costoso auto deportivo de lujo. Lo anterior sin considerar aquellos casos en que se utilice un acelerador de partículas, un telescopio o una estación espacial experimental.

Entonces, si investigar resulta tan costoso, ¿por qué se investiga? ¿Qué se gana con ello? ¿Quién está dispuesto a invertir tanto capital en una empresa que no garantiza el éxito o la retribución inmediata de lo invertido? ¿Quiénes se benefician con los productos de la investigación? ¿A quién le interesa que se investigue? ¿Esto tiene sentido?

La investigación científica constituye una intensa actividad consciente, deliberada, racional, metódica, académica, lógica y práctica, que nos ofrece la posibilidad de comprender con sencillez los fenómenos y enfocar las cosas con claridad. [2] Como consecuencia, es una forma de conocimiento que resulta un medio muy poderoso para resolver problemas, y ayuda a reducir la incertidumbre que nos rodea.

La empresa científica es colectiva, es una actividad social, en la que cada científico ve con sus propios ojos, y también con los de sus predecesores y colegas. Nunca es un solo individuo el que pasa por todas las etapas de la cadena lógico-inductiva; es, en cambio, un grupo de individuos que han dividido su labor, pero que continua y minuciosamente revisan las aportaciones de los demás. [2]

Entonces, ya que la ciencia es una actividad que, entre otras cosas, genera, aplica o mejora el conocimiento existente para resolver la diversidad de problemas a los que debe enfrentarse la humanidad para sobrevivir y prosperar, es necesario apoyar al colectivo científico en sus indagaciones. Cada problema de investigación constituye un complejo rompecabezas que es armado colectivamente, y casi nunca se sabe quién o en qué lugar se encontrará la pieza clave que se requiere para entender y resolver el enigma sobre el cual se trabaja. Por eso no se menosprecia el trabajo de ningún investigador. Al menos en teoría, en la ciencia no aplica el principio de autoridad, y por ello el arbitraje ciego es un valioso recuso muy utilizado para tasar la calidad de las investigaciones sin prejuicios debidos al nombre, origen, raza, género, ideología o cualquier otro aspecto personal del investigador.

La sociedad es, a fin de cuentas, el usuario final y beneficiario del conocimiento científico. Por eso existen diversas organizaciones en ella dedicadas a ofrecer el soporte económico necesario para que pueda hacerse investigación.

La magnitud de los montos que pueden solicitarse a estas organizaciones varía considerablemente: desde la construcción y equipamiento de un centro o instituto de investigación, hasta el apoyo para soportar un trabajo de tesis de licenciatura. Sin embargo, por pequeña o grande que sea la solicitud, ésta debe cumplir con una serie de requisitos que garanticen su fundamento, rigor científico y factibilidad.

Además, los recursos siempre son limitados, y por ello las instancias, gubernamentales y no gubernamentales, nacionales o internacionales, que dan soporte a los proyectos de investigación (Cuadro 1), necesitan estimar con la mayor precisión posible, la viabilidad y probable éxito de las investigaciones que van a subvencionar. Para este fin deben calcular el riesgo de invertir fondos en una investigación, pues apoyar económicamente a un proyecto necesariamente conlleva el costo de oportunidad de no poder hacerlo con otro. Por tal razón, solicitan a los investigadores un documento que, de una forma clara y objetiva, justifique y presupueste su trabajo: la propuesta de investigación (research proposal).

**Cuadro 1: Algunas agencias de fondeo**

<b>Agencia de Fondeo</b>	<b>Dirección electrónica</b>
COMECYT- Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología	<a href="http://comecyt.edomex.gob.mx/">http://comecyt.edomex.gob.mx/</a>
<i>Directory of Grants and Fellowships in the Global Health Sciences</i>	<a href="http://www.fic.nih.gov/funding/directory_fellowships.htm">http://www.fic.nih.gov/funding/directory_fellowships.htm</a>
Fondo de Cooperación Internacional para el fomento de la investigación científica y tecnológica entre México y la Unión Europea	<a href="http://www.conacyt.mx/Fondos/FondosCooperacionInternacional.html">http://www.conacyt.mx/Fondos/FondosCooperacionInternacional.html</a>
FONDO MIXTO CONACYT- Gobierno del Distrito Federal	<a href="http://www.icyt.df.gob.mx/">http://www.icyt.df.gob.mx/</a>
Fondos para la Investigación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)	<a href="http://www.conacyt.mx/Fondos/Introduccion.html">http://www.conacyt.mx/Fondos/Introduccion.html</a>
Organización Panamericana de la Salud	<a href="http://new.paho.org/hq/index.php?option=com_content&amp;task=blogcategory&amp;id=1148&amp;Itemid=354">http://new.paho.org/hq/index.php?option=com_content&amp;task=blogcategory&amp;id=1148&amp;Itemid=354</a>
Proyecto MIA: Mitigación y Adaptación al Cambio Climático en la Gestión Forestal Sostenible en Iberoamérica	<a href="http://www.proyectomia.com/secciones/fondo-apoyo-proyectos-investigacion-C3%B3n">http://www.proyectomia.com/secciones/fondo-apoyo-proyectos-investigacion-C3%B3n</a>

## 1. ¿Qué es una propuesta de investigación?

*“Quienes creen que las propuestas de investigación son poco importantes son tan exitosos como los actores que creen que se valora demasiado la apariencia física”*  
B. J. Rosenberg [3]

Un proyecto o propuesta de investigación es una solicitud escrita que busca persuadir a un organismo o agencia de fondeo para que patrocine este tipo de trabajo. [2] En el sentido económico, estos proyectos suelen ser la sangre vital para muchas universidades y laboratorios. [3]

Para bosquejar lo que es una propuesta de investigación, Rosenberg [3] hace una analogía imaginando una plática que tiene como escenario un elevador y, en el breve tiempo en que éste hace su recorrido, una persona trata de convencer a otra de que le

brinde su apoyo económico para realizar un proyecto, demostrándole que éste es atractivo y viable.

De la misma manera, el investigador se dirige a una agencia de fondeo, para decirle aspectos como los siguientes, de manera clara, precisa y convincente:

1. Quién es, qué sabe hacer y qué experiencia tiene.
2. Describir el problema que quiere resolver y destacar su relevancia.
3. Hacer énfasis en la afinidad de la propuesta con los intereses de la agencia de fondeo.
4. Explicar cómo su propuesta puede solucionar el problema.
5. Calcular en números redondos y porcentajes cuánto dinero se necesita y qué piensa hacer con él.

En este breve recorrido de una propuesta de investigación, es indispensable considerar tanto el fondo como la forma de decir las cosas. En este aspecto, suelen cometerse dos errores fundamentales que pueden ocasionar el fracaso de la propuesta. A continuación se describe cada uno.

### 1.1. Forma y fondo de la propuesta

Al elaborar una propuesta de investigación, es muy importante destacar que, por más experimentado que se sea, deben seguirse al pie de la letra las instrucciones señaladas por la agencia de fondeo, y respetar escrupulosamente los elementos de forma y contenido que se solicitan, pues la mayor parte de las descalificaciones se dan precisamente por apartarse de lo indicado.

¿Por qué tal obsesión casi draconiana en la forma? La respuesta es simple: en la ciencia, la forma es fondo. Si no: ¿qué confianza puede tener la agencia de fondeo en alguien que no ha sido capaz de leer las instrucciones y adherirse a ellas? ¿Puede esperarse que alguien así sea riguroso, metódico, disciplinado y cuidadoso al hacer un trabajo de investigación? La respuesta es obvia: ¡por supuesto que no!

Así pues, cualquier error u omisión derivados del descuido con respecto a las indicaciones de una convocatoria suele ser razón suficiente para el rechazo de la propuesta, sin importar su valor o la corrección del contenido.

### 1.2. Dos problemas fundamentales

Los documentos de investigación en general, sean proyectos de investigación, propuestas para obtener fondos, reportes de resultados originales en extenso (tesis) o en concreto (artículos), entre otros, pueden presentar dos problemas graves que desafortunadamente tienden a ocurrir juntos: fallas en el soporte y deficiencias en la estructura.

Las **fallas en el soporte** se refieren a que las ideas que se proponen carecen de una base documental sólida que las sustente, pues la literatura consultada puede ser insuficiente, inadecuada, obsoleta o de mala calidad, lo cual mina la validez del estudio y la confianza del lector. La literatura científica es a una investigación, lo que los ingredientes de cocina son al elaborar una comida; o los materiales de construcción para edificar una casa. En todos estos casos se aplica la misma idea: dime con qué lo haces y te diré la calidad que tendrá tu producto.

Por otra parte, las **fallas en estructura** se refieren al orden en que se agrupan las ideas y los hechos en un documento. Así como un montón de ladrillos no son una casa o un grupo de ingredientes no son un platillo, contar con una selección de ideas y datos no significa que se tenga un documento científico. En cada caso se requiere combinar los elementos en un orden que les dé armonía y sentido.

Escribir un documento implica, por parte del autor, la codificación de un mensaje que debe ser leído y decodificado por una persona diferente: el lector. Esto requiere que el mensaje tenga un hilo conductor, una coherencia en sus partes y una secuencia lógica que permita al lector entender, con el menor esfuerzo intelectual posible, lo que el autor le quiere decir. Cuando se escriben documentos con fallas estructurales, las ideas se agolpan desordenadamente, se va y viene entre los diversos temas, y esto hace que la lectura sea un proceso pesado y a veces exasperante.

Un documento científico entonces, debe ser un producto del trabajo intelectual con fundamento sólido y estructura armónica, con una lógica y coherencia tales, que permitan la comunicación efectiva entre el autor y el lector. Por las consecuencias derivadas de su lectura, uno de los documentos científicos que mejor deben cumplir con estas condiciones es la propuesta de investigación, pues el lector de ésta tendrá la facultad de decidir si se apoya o no con fondos lo que se propone.

## 2. ¿Cómo se relaciona con el proceso de investigación?

En un principio la comunicación científica se realizaba mediante voluminosas cartas escritas en un formato libre, con las cuales los investigadores compartían sus experiencias y hallazgos. Escribirlas consumía gran parte de su tiempo y el impacto de sus investigaciones se limitaba sólo a aquellos que las recibían. Para solucionar estas limitaciones había que pensar en la producción de una forma de comunicación eficiente y masiva que se concretó en las revistas científicas.

Hace 360 años, un grupo de investigadores que se llamaban a sí mismos “colegio invisible”, tuvieron la idea de enviar sus cartas a un impresor para que éste las reprodujera e integrara en una publicación que pudiera producirse de forma periódica, ampliando así la cobertura e impacto de sus investigaciones. Con ello nació la primera revista científica: *Philosophical Transactions of the Royal Society*. Cabe destacar que generar una publicación de esta naturaleza es un proceso costoso y por ende, los investigadores tuvieron que recurrir a una agencia de fondeo, en este caso, nada menos que la Corona Británica.

Si bien la estructura y extensión de las primeras revistas científicas variaba considerablemente, con el paso de los años, comenzaron a establecerse estándares en los formatos de publicación y, para principios del siglo XX, en las ciencias físicas surgió la estructura dominante en la actualidad para la comunicación científica: el **formato IMRyD**, por las iniciales de las cuatro secciones principales del reporte de resultados de investigación basada en observación o experimentación: Introducción, Método, Resultados y Discusión.

### 2.1. La estructura IMRyD y el proceso de investigación

La estructura IMRyD, más que una secuencia arbitraria, refleja el proceso mismo de la investigación científica, como puede verse en el desglose de sus partes:

1. La introducción es la sección donde se plantea y fundamenta un problema de investigación, que se delimita y precisa en una serie de objetivos, con los cuales se pretende probar una hipótesis y/o responder una pregunta de investigación.
2. El método se entiende como la sección en la cual se enlistan los recursos materiales de diversa naturaleza (física, química, biológica, sujetos humanos, informáticos, etcétera) que habrán de usarse, así como los procedimientos que se seguirán para ello.
3. Los resultados son la parte del documento donde el investigador reporta, de manera ordenada y metódica, sus principales hallazgos, sin ningún tipo de interpretación.

4. Por último, la sección de discusión es el espacio donde el investigador da sentido e interpretación a los resultados, además de destacar las limitaciones de su estudio, los principales hallazgos y las nuevas preguntas a que ha dado origen su trabajo.

La estructura IMRyD se ha visto enriquecida al convertirse en RIMRyD, con la inclusión del resumen como primer elemento, cuya importancia se discutirá más adelante.

La estructura IMRyD facilita la escritura del documento científico, al brindar una serie de apartados cuyos contenidos son claros y definidos. Al mismo tiempo, favorece la lectura de secciones particulares de manera independiente, de acuerdo con los intereses de cada lector.

Si bien la estructura IMRyD nació con la Física, a partir de la Segunda Guerra Mundial su uso se generalizó en las ciencias fácticas y fue el formato adoptado por el comité de árbitros de revistas médicas (Norma de Vancouver [4]). Posteriormente ha sido adoptado por otras importantes áreas del conocimiento de las Ciencias Sociales y de la Conducta, y ha sido recomendada por la importante Norma APA en su 5ª edición [5], de modo que su uso tiende a generalizarse cada vez más. Las humanidades, por otra parte, suelen conservar las recomendaciones de la Modern Language Association o MLA. [6]

## 2.2. La estructura IMRyD y la propuesta de investigación

La propuesta para solicitar fondos de investigación utiliza la secuencia lógica del formato IMRyD, con la salvedad de que, al ser un anteproyecto, no se tendrán resultados ni discusión. Éstos, en todo caso, sólo podrán bosquejarse como resultados esperados, citando autores y trabajos con los cuales podrán confrontarse en la discusión.

Cada una de las secciones generales señaladas en la estructura IMRyD, a su vez, puede contener una serie de sub apartados que, independientemente de si son o no explícitos, deben tenerse en cuenta al elaborar la propuesta, porque de ellos dependerá la lógica y coherencia del argumento y por ende, su capacidad de persuasión.

### 2.2.1. La estructura IMRyD y la propuesta de investigación

La introducción tiene una secuencia lógica que incluye los siguientes sub apartados: contexto, antecedentes, necesidades de más investigación, pregunta de investigación y objetivos. El apartado **justificación**, que puede utilizarse al final de la introducción, puede ser considerado como redundante, ya que el propósito de toda la introducción es precisamente justificar la relevancia y pertinencia de la investigación que se propone.

Establecer un **contexto** es importante porque ubica a la investigación en un tiempo y lugar determinados y, mediante una serie de hechos, destaca la importancia económica, política, social, sanitaria, ambiental, etcétera, del problema que se pretende investigar.

Los **antecedentes** se elaboran a partir de la revisión de literatura, de donde se obtienen las principales aportaciones que han sido publicadas, con las cuales se establecen los fundamentos teórico-conceptuales del problema, así como el enfoque desde el cual será abordada la investigación.

Las **necesidades de más investigación** también derivan de la revisión de la literatura, pero es labor del investigador discriminar los conocimientos aceptados y consensados con que se escribió la sección de antecedentes, de aquellos que aún están en proceso de consolidación y que, por ende, requieren de investigarse más a fondo.

Estas necesidades deben ser reconocidas, agrupadas y ponderadas, para seleccionar una de ellas, que habrá de convertirse finalmente en una **pregunta de investigación**. En

el caso de las ciencias sociales esta pregunta suele ser el eje de la investigación, mientras que en las ciencias fácticas experimentales u observacionales, además de ser el eje, se utilizará para dar origen a uno o varios supuestos (hipótesis) que deberán ser probados al confrontarlos con datos obtenidos de la observación o experimentación.

Una pregunta de investigación no es cualquier pregunta: tiene ciertos atributos que la distinguen. Es fundamental que sea factible de responderse a través de la investigación que se propone y que con ello genere conocimiento generalizable. En el caso de la investigación cualitativa que suele realizarse en las ciencias sociales, la pregunta debe ser, al mismo tiempo, precisa y flexible. [7].

Las **hipótesis** son las respuestas que el investigador, basado en su conocimiento y experiencia, propone para la pregunta de investigación. Con base en ellas se elaboran los objetivos, que constituyen el último sub-apartado de la introducción. Los **objetivos** precisan y delimitan en profundidad y extensión la investigación. Se escriben con verbos en infinitivo que establecen el nivel de complejidad y compromiso que el investigador asume en el proyecto. *E.g.*, los siguientes verbos no revisten el mismo grado de dificultad: identificar, cuantificar, comparar o explicar algo.

### 2.2.2. Método

La sección de método también tiene sus diferentes niveles de subdivisión. En primer lugar suele dividirse en dos grandes sub-apartados: el de los materiales y el de los métodos o procedimientos.

Por **materiales** se entienden todos aquellos recursos que serán utilizados, sean éstos de naturaleza química, física, biológica o informática. Por su gran diversidad, los recursos pueden ser agrupados por secciones: mobiliario, cristalería, equipo, instrumentos, papelería, materiales consumibles, biológicos e informáticos. Dentro de estas subdivisiones se identifican como equipo aquellos artefactos que realizan una función particular, que cuentan con un número de inventario y que, por lo general, no son objetos manipulables. Por ejemplo: computadora, microscopio, espectrofotómetro, autoclave, prensa. Los **instrumentos** son aquellos artefactos que precisamente tienen la cualidad de ser manipulables, como: pinza, vernier, pipeta, termómetro, calibrador, bisturí. Hay que distinguir los instrumentos objeto que se han enlistado, de los instrumentos teórico-conceptuales, utilizados para medir en ciencias sociales, tales como bitácoras, formatos para registros de observación o cuestionarios.

Los **métodos** o procedimientos se refieren a una serie ordenada de pasos que deben seguirse para conseguir un fin determinado. Por ejemplo, puede existir un método para obtener una muestra de sangre y preservarla, otro método para medir la temperatura de una estrella, y otro más para determinar la concentración de proteínas en una muestra de alimento. Cada método puede utilizar diversas técnicas, entendiendo como técnica una habilidad o secuencia de acciones que permiten hacer algo, obteniendo resultados óptimos, estandarizados, tan semejantes entre sí que no presenten diferencias significativas en sus resultados entre cada evento de medición de la misma muestra.

Por **metodología** se entiende al conjunto de métodos y técnicas que habrán de utilizarse para llegar a cumplir el objetivo último planteado, en aquellos casos en que se requiere la concurrencia de una secuencia de procedimientos, muchas veces preparatorios para lograr el fin deseado.

Una parte muy importante de la sección de métodos se refiere al **diseño de la investigación**, que debe incluirse en investigaciones científicas, sociales y humanísticas. Este involucra el proceso de identificación de la población bajo estudio, la selección de la muestra a investigar y la composición de los grupos de observación y experimentación, de manera que garantice la representatividad y la validez de las mediciones que se harán. En

esta sección es fundamental especificar los criterios de elección y exclusión, su importancia, el tamaño de la muestra y la técnica a utilizar; definir las distintas variables: variables bajo estudio, controlables, ocultas, dependientes, independientes, exógenas, endógenas, etcétera. Asimismo habrá que elaborar indicadores para medir cada variable. Se especificará el tipo de experimento que se realizará, si se cuenta o no con grupos de control, y de qué manera se asegurarán la validez y la confiabilidad de las mediciones. También deben especificarse las pruebas de hipótesis a utilizar. La tecnología computacional e internet pueden facilitar en gran medida esta parte del trabajo, [8] en cuyo caso deberán enlistarse las herramientas y versiones que se usarán.

En este sentido, una de las características de la investigación científica es la **reproducibilidad**. A diferencia de otras formas del conocimiento humano, como son el arte y la filosofía, en las cuales pueden existir obras únicas, en la ciencia, si el conocimiento no tiene el atributo de ser reproducido, no será considerado como científico. Por ello, la sección de material y métodos es tan importante. En ella el investigador refiere con un detalle casi obsesivo, las características de los materiales utilizados y la secuencia ordenada de las acciones que le permitieron llegar a los resultados obtenidos. Cualquier omisión en esto pudiera ocasionar que quien repita tales procedimientos, no obtenga resultados semejantes. Esta situación va más allá de obtener resultados parecidos entre observaciones, involucra un aspecto más importante: la capacidad de hacer comparaciones válidas.

Un problema científico rara vez es resuelto por una sola persona, pareciera un rompecabezas en el que cada investigador se está ocupando de atender ciertas piezas diferentes a las que estudian otros investigadores pero que, finalmente, deberán embonar para poder visualizar la solución del problema. Lo anterior implica necesariamente hacer comparaciones entre los trabajos y saber distinguir si los atributos o cambios del fenómeno estudiado se repiten de manera consistente o han sido producto del azar. ¿Se pueden comparar dos experimentos u observaciones si los materiales y procedimientos seguidos en cada caso no son equiparables? Evidentemente no, pues atribuir una diferencia en los resultados a alguna variable en particular, implicaría necesariamente controlar, hasta donde sea posible, el resto de las variables participantes.

Cuando se cuenta con materiales y métodos estandarizados se incrementa el control de variables, de modo que puede reproducirse un experimento n veces, y encontrar un patrón de resultados. Hecho esto, si se modifican una por una, con todo cuidado, las diferentes variables involucradas, puede estimarse el papel de cada una de ellas en el resultado. De ahí que existan estándares rigurosos con respecto a la calidad de los reactivos o a los niveles de precisión de los equipos y a los procedimientos de calibración de éstos, pues con ello se incrementa la reproducibilidad de las observaciones.

Si las observaciones se realizan bajo condiciones rigurosamente estandarizadas, entonces es posible hacer comparaciones que resultan fundamentales para la interpretación de los resultados obtenidos. Será prácticamente imposible escribir una discusión cuando se ha sido descuidado en la sección de material y métodos, pues no se tendrá seguridad al comparar los resultados obtenidos con los de otras investigaciones.

Por consiguiente, en una propuesta de investigación debe quedar muy claro que la metodología que se vaya a seguir sea equiparable con la de otras investigaciones ya publicadas, con las que eventualmente puedan realizarse comparaciones que ayuden a interpretar los resultados que se obtengan. La originalidad metodológica es, entonces, un fenómeno que se da ocasionalmente en la ciencia y no algo que tenga que buscarse en cada investigación, pues un método original no cuenta con otros trabajos semejantes que permitan establecer los contrastes necesarios. Esto ocurrirá mucho más adelante, cuando se compruebe su bondad, sus limitaciones, y se difunda su uso.

Como un dato interesante que permite apreciar la vigencia e impacto de un buen método, tenemos el caso de la cuantificación de proteínas totales, utilizada ampliamente

en muchas investigaciones en el último medio siglo. Se aprecia que dos técnicas han apoyado cerca de un cuarto de millón de trabajos científicos publicados. Por una parte, el método de Lowry, [9] publicado en 1951, hace casi seis décadas, que al día 5 de septiembre de 2009 había recibido 135 783 citas registradas por Google Académico. Como método alternativo, el de Bradford, [10] contó con 107,646 citas en la misma fecha y sitio. Esto indica con claridad el uso cotidiano de un par de métodos como procedimientos de medición altamente estandarizados, que permiten hacer comparaciones confiables entre muchos experimentos.

Como se ha dicho entonces, una propuesta de investigación ocupa esencialmente las dos primeras secciones de la estructura IMRyD, pues los resultados aún no se construyen y mucho menos se podrá interpretar todavía. Sin embargo, es conveniente bosquejar estas dos secciones también.

### 2.2.3. Resultados y discusión

Las secciones de resultados y discusión quedarán pendientes de escribirse hasta contar con los datos empíricos que se obtendrán durante la investigación. No obstante es importante bosquejar en la propuesta cómo serán, y para ello debe dejarse en claro que se tienen identificados y disponibles trabajos de investigación similares, que en un momento pudieron servir para elegir el método utilizado en el estudio y que, eventualmente serán indispensables para comparar los resultados que se obtengan con los de otras investigaciones similares.

Cuando los resultados se escriban, esto podrá hacerse en alguna de tres formas distintas:

- a. En forma **discursiva**: Es la forma preferente, en la que se relatan y describen los resultados obtenidos, cuando esto es posible.
- b. En forma de **cuadro**: Se pueden construir cuadros (tablas) cuando se pretende asociar de una forma repetitiva el efecto de una variable sobre otra, y esto es fácil de lograr si unas variables dependientes se acomodan en columnas, mientras que las independientes corresponden a los renglones.
- c. En forma de **figura**: en ocasiones una imagen más es expresiva que cualquier palabra y entonces puede recurrirse al uso de diferentes tipos de gráficos, fotografías o ilustraciones diversas que permiten destacar de una manera muy objetiva correlaciones, tendencias, asociaciones y comparaciones, entre otras cosas.

Cuando se cuente con los resultados, será conveniente evitar interpretarlos en la sección que les corresponde, ya que la interpretación depende del marco teórico-conceptual disponible, por una parte, y por otra, de la disponibilidad de trabajos similares que permitan hacer comparaciones. Si se logran conservar los resultados sin la “contaminación” de la interpretación, podrán ser comparados n veces por el investigador o por sus colegas, independientemente del tiempo que haya transcurrido desde su obtención.

La estructura IMRyD puede compararse con un reloj de arena, cuyo vaso superior corresponde a la introducción, el cuello a las secciones de material y métodos, así como los resultados, mientras que el vaso inferior es la discusión.

La introducción es una sección convergente, en la que se parte de la generalidad del contexto del problema de investigación, hacia la estrechez de los objetivos que se pretenden alcanzar. Es decir, la introducción es como un embudo reduccionista, en el que se va de lo general a lo particular, del problema al aspecto del problema que será investigado. En la introducción se parte de los hechos y teorías publicados por otros, hacia la construcción intelectual desarrollada por el investigador, quien de una manera más personal –y en ese sentido original– formula la pregunta, plantea los supuestos y precisa

los objetivos, estableciendo así una especie de diálogo con el resto de los investigadores involucrados en el mismo tema.

En contraste con lo anterior, la discusión, el vaso inferior del reloj, es divergente y va de la particularidad de los resultados construidos hacia su generalización, entendida como el papel con que estos resultados contribuyen –con su granito de arena o nueva pieza del rompecabezas– a la escena mayor del problema de investigación.

La discusión es entonces un espacio destinado a interpretar y dar sentido a los resultados que se obtuvieron. [11] Es con mucho la sección más importante de un trabajo de investigación, desde el punto de vista de que en ella es donde el investigador hace su contribución al conocimiento. Para ello, esta sección se subdivide en al menos tres apartados:

- a. la discusión interna;
- b. la comparación con otros trabajos;
- c. la generalización.

La **discusión interna** se refiere a la explicación que se da el investigador a sí mismo, con respecto al porqué obtuvo los resultados que consiguió. Por ejemplo, tratará de entender por qué a fue mayor que b pero menor que c; o por qué hubo diferencias significativas entre a y b, pero no entre b y c; etcétera. Para hacer esto, la bitácora es un componente vital para el investigador, pues en ella deberán registrarse hasta los más mínimos detalles de lo acaecido durante el desarrollo de las observaciones o los experimentos, lo que, en un momento dado, podrá explicar variaciones o inconsistencias en los resultados obtenidos, e identificar sus posibles fuentes. Por ejemplo, una bitácora bien llevada puede permitir identificar que cierto lote de un reactivo dio resultados diferentes a otros similares, o que los resultados obtenidos con un grupo experimental se asociaran con una variación climática, una falla eléctrica o un evento inesperado como una huelga o un cambio de personal o equipo en el procesamiento de las muestras correspondientes.

La **discusión externa**, es un componente esencial en la interpretación, pues permite asociar los resultados a variables específicas al comparar trabajos similares en los que dicha variable haya sido el elemento diferencial. En este punto es conveniente hacer una categorización de los trabajos revisados, para establecer con cuáles de ellos concuerdan los resultados, en cuyo caso los reafirman; con cuáles difieren, en cuyo caso pueden refutarlos; y en qué casos los resultados obtenidos presentan un componente único que pueda ser considerado primicia.

La **generalización** es la última etapa de la discusión, en la que habrán de destacarse cuáles fueron los principales hallazgos, así como las limitaciones del trabajo, entendidas éstas como aquellas situaciones que no alcanzan a ser explicadas por lo que se hizo, o aquellos resultados que, por la restricción a la que fueron sometidos en ciertas variables, no permiten su generalización. Este sub apartado está íntimamente vinculado con el último, que destaca las necesidades de más investigación, así como con las recomendaciones que surgen de la experiencia vivida durante el proceso y que pueden prevenir a otros investigadores para que sus trabajos sean más precisos o menos problemáticos. La generalización culmina comúnmente con un párrafo de conclusiones en el que se retoma la pregunta de investigación o hipótesis de trabajo y se establece si la pregunta fue respondida y la hipótesis refutada o no. De alguna manera en esta última parte el investigador anuncia en qué aspecto de su investigación continuará trabajando posteriormente.

### 3. ¿Cómo se estructura la propuesta de investigación?

Contar con una estructura predefinida para elaborar cualquier escrito y, en particular, una propuesta de investigación, facilita en gran medida la escritura y la organización de las

ideas. La estructura puede imaginarse como una serie de estantes o cajones etiquetados con claridad. Entonces, lo único que debe hacerse es colocar en ellos la información apropiada y conseguir que la lectura fluya de manera comprensible y grata entre uno y otro cajón.

La propuesta de investigación, por supuesto, debe seguir al pie de la letra las indicaciones que se den en la convocatoria respectiva. Sin embargo, existen una serie de elementos que suelen ser comunes a todas ellas. Pueden cambiar ligeramente de nombre o conjuntarse en un solo apartado, pero la mayor parte de los contenidos son semejantes en todos los casos. A continuación se explican brevemente los apartados que suelen formar parte de toda propuesta.

### 3.1. Carátula, portada o carta de presentación (cover letter)

#### 3.1.1. Encabezado

Una propuesta de investigación inicia con un encabezado que contiene información general, nombre y logotipo de la organización a la que pertenece el investigador, la dirección física y la fecha.

#### 3.1.2. Título

El título es la carta de presentación de la propuesta. Es una etiqueta que podrá hacer atractivo o repulsivo el producto que se quiere vender a la agencia de fondeo. Por eso, al escribir el título de la propuesta se debe tomar en cuenta no solamente la claridad y precisión de éste, sino también que posiblemente tendrá efectos sobre las personas que lo revisen y trabajen con la propuesta. Un buen título puede facilitar su labor en cuanto a la revisión, clasificación y toma de decisiones, ya que señalará quién deberá arbitrar el trabajo o qué sección de la agencia será la idónea para canalizarlo. Por otra parte, un título ambiguo y abstracto, podrá significar problemas para los revisores que, en un momento dado, podrán asumir una actitud de enojo o molestia hacia la propuesta, lo que se puede traducir en un probable rechazo.

Un título que sea concreto, descriptivo, específico y apropiado –con una extensión no mayor de 18 palabras– permitirá al revisor decidir con facilidad, rapidez y precisión, a quién canalizar el trabajo, al encontrar un árbitro adecuado a la naturaleza de la investigación.

Por otra parte, debe tenerse presente que las palabras del título se consideran como palabras clave (keywords), y por ello son utilizadas por los sistemas de catalogación y almacenamiento en bases de datos. De modo que es importante que éste:

- Sea lo más informativo posible.
- No contenga abreviaturas.
- Evite el uso innecesario de artículos.
- No contenga numeraciones.
- Sea corto, pero preciso.
- Indique la especie o sujetos en los que se realizarán las observaciones y sus características particulares principales.

Un título no debe ser demasiado general, pues si se queda en un nivel sustantivo, puede suceder que la propuesta sea canalizada a un área del conocimiento más amplia y competida, en donde tenga menos posibilidades de ser aprobada. [12] E.g., si el título de una propuesta dice “Mecanismos de control celular”, esta propuesta pudiera ser enviada a un fondo de estudios en fisiología, donde tendría mucha competencia y en consecuencia obtendría relativamente poco dinero, si es que se acepta. Si en cambio, en el título se adjetiva al sustantivo celular y dijera “Mecanismos de control en células de retina”, y se

destaca así el área de trabajo, se incrementarían las oportunidades de que la propuesta se analizara a un área más especializada como el Instituto Nacional de la Visión, dónde tendría menos competencia y más posibilidades de fondeo.

En consecuencia, al adjetivar al tema de investigación en el título, se obtiene mayor precisión y se ayuda a canalizar la propuesta para que sea revisada por especialistas en un área del conocimiento más específica y acorde a la naturaleza de la propuesta. En este caso es más probable que el árbitro, al conocer con mayor profundidad el tema, reconozca en todo su valor la calidad de la propuesta y emita un juicio objetivo y sólidamente sustentado.

### 3.1.3. Autor(es)

La investigación científica es una actividad social. El conocimiento que no se hace público y se comparte con los demás no puede considerarse como científico. [2] Sin embargo, existe una condición sine qua non en la ciencia, para poder utilizar el conocimiento generado por los demás: la obligación moral de dar crédito a los autores de las fuentes consultadas, de donde se obtuvieron hechos, ideas, conceptos, teorías, métodos, ejemplos, imágenes, etcétera. En consecuencia, la autoría es un asunto de gran trascendencia que debe de tomarse con toda seriedad.

Sin embargo, debido a que en muchos países u organizaciones la producción científica se premia con diversos estímulos económicos, es frecuente encontrar en proyectos o productos de investigación, a personas que aparecen como autores o coautores y que, en realidad, tuvieron una escasa participación en el trabajo.

La autoría implica no sólo reconocimiento, sino sobre todo responsabilidad. La información contenida en un documento científico tiene como propósito ser utilizada por otros para hacer avanzar el conocimiento y resolver diversos problemas, y quien la utilice debe tener la posibilidad de comunicarse con cualquiera de los autores del documento para consultar dudas o pormenores de la investigación, y poder así hacer un uso más eficiente de la información.

Retomando la autoría y con la finalidad de distinguir a los autores de otro tipo de colaboraciones que puede haber en el proyecto, ya que la responsabilidad o autoría tiene implicaciones importantes en lo académico, lo social y lo financiero, y con el propósito de disminuir la ambigüedad sobre autoría y colaboración se presentan las siguientes políticas para la definición, basadas en la Norma de Vancouver [4,13], en las que intervienen criterios cuantitativos y cualitativos que la califican.

Se considera como autor o co-autor a quien hará una contribución intelectual sustantiva al trabajo de investigación. Por ello se requiere brindar información de cada persona que participará intelectualmente en el estudio. Los créditos de autoría deberán basarse en:

- Una contribución sustancial para la concepción y el diseño, o la adquisición o el análisis de datos, o la construcción de resultados, o su interpretación.
- La redacción o revisión crítica del contenido intelectual de importancia del reporte de investigación o de sus diversos productos editoriales.
- La aprobación final de la versión que será publicada.

Los autores responsables del trabajo deberán reunir las tres condiciones señaladas, los colaboradores podrán reunir al menos una o dos de estas condiciones. No se acostumbra señalar los grados académicos ni las distinciones de los autores.

Un proyecto generalmente tiene a un investigador principal o responsable del proyecto, puede tener o no a un corresponsable; y suele contar con colaboradores o participantes.

### 3.1.4. Adscripción

La adscripción incluye los datos de la institución dónde se realizará el trabajo y en la cual esté adscrito cada autor y coautor. Es conveniente que los autores verifiquen en su institución cuál es la forma correcta de colocar los datos respectivos, de manera que tanto el autor como la organización obtengan el reconocimiento que les corresponde. Por lo general los nombres de organizaciones se escriben tal como están en el idioma original del país de procedencia, con la ortografía acostumbrada.

### 3.1.5. Palabras clave (keywords)

Las palabras clave son descriptores breves que ayudan como metadatos para la catalogación, almacenamiento y recuperación de información, en sistemas de archivo y bases de datos. Se usan para indicar el tema o materia de qué trata el documento. Deben ser descriptores precisos de atributos notables del problema que se va a investigar, y no deben usarse palabras que ya estén incluidas en el título, con el objeto de ampliar las posibilidades de que la investigación en particular sea localizada.

En algunas áreas existen catálogos con las palabras clave, en cuyo caso será conveniente elegir las de esta lista, para que se identifiquen con mayor facilidad y el escrito se apegue a las reglas.

## 3.2. Índice (Table of contents)

El índice es un instrumento de planeación muy importante para quién elabora una propuesta de investigación. Debe construirse antes de elaborar el documento, nunca al final, cuando ya se ha desarrollado, del mismo modo que un plano arquitectónico se elabora antes de iniciar una construcción y no cuando ésta ha sido terminada. Al concluir la propuesta, el índice únicamente se afinará y se agregarán los números de página correspondientes.

El índice hace las veces de un plano regulador que permite al investigador ordenar sus ideas de una forma lógica y coherente. Sus diversos apartados permiten que las ideas fluyan de manera natural, consecuente y ordenada, de modo que el lector utilice las ideas que se le presentan como escalones que lo llevarán de lo simple a lo complejo, y de lo general a lo particular.

Además, al elaborar la propuesta, los apartados o subdivisiones del índice permiten al investigador, saber qué tipo y cantidad de información le está haciendo falta para documentar cada apartado, y de esta forma hacer una búsqueda más racional y planeada de información.

Finalmente, el contar con una serie de apartados y sub apartados que siguen un ordenamiento lógico y coherente brinda al investigador la posibilidad de que la propuesta no sea escrita —ni leída—necesariamente de forma lineal. Si cuenta con un índice que cumpla las características descritas, el investigador no requiere escribir de la A a la Z, puesto que cada uno de los apartados adquiere independencia, y puede ser abordado como un todo en sí mismo, sin requerir de una seriación.

En el índice debe tenerse mucho cuidado al seleccionar las palabras que se usarán para escribir los encabezados de los apartados y sub apartados. Los encabezados deben ser breves y claros, de manera que señalen rápidamente de qué se trata la sección que anteceden.

La construcción de índices pretende esencialmente dar al discurso una forma visible. Del mismo modo en que el plano arquitectónico permite detectar con anticipación posibles problemas funcionales como una insuficiente iluminación o una mala vecindad entre las

partes, como un baño ubicado junto a la cocina, en el discurso será posible detectar ideas faltantes, redundancias, discrepancias o separaciones excesivas entre partes que deberían estar relacionadas. En algunos casos puede ser conveniente complementar este proceso con la realización de un mapa mental de las ideas.

Al leer el orden de los apartados y dentro de ellos el de sus temas y sub-temas, se puede constatar si existe o no un hilo conductor en el discurso. Un índice bien elaborado favorece que las ideas circulen sin atropellarse. De la misma forma que un túnel de viento permite a quienes diseñan autos o aviones detectar en sus modelos de estudio las zonas que generan turbulencia o extrema resistencia, para corregirlas y de este modo fabricar vehículos aerodinámicos, el análisis crítico del índice permite al autor corregir las turbulencias conceptuales para que el destinatario del texto –seguramente agradecido– transite con fluidez en la lectura.

El plano regulador y el índice comparten otra función importante: permiten elaborar presupuestos. Sólo al considerar las dimensiones de la obra es posible calcular la cantidad y calidad de los recursos necesarios para cristalizar la planeación en organización y ejecución.

La comunicación humana por lo general se da en series de información vinculada que toman al menos tres tiempos: presentación, nudo o aspecto general y despedida o cierre. Esto significa que en cada uno de los apartados —y sub apartados— habrá que conseguir esta secuencia que suele ser eficaz para atraer y mantener la atención del lector.

Por supuesto, el índice dependerá del tipo de texto que se escribe y del contenido que se presenta. Sin embargo, afortunadamente en la documentación científica existe un conjunto de apartados preestablecidos que constituyen la estructura general y facilitan en gran medida este trabajo.

### 3.3. Currículum Vitae (Bio) del investigador principal y sus colaboradores

Para solicitar fondos a una agencia y convencer a los revisores de la propuesta, es importante que el autor demuestre, mediante un registro completo de sus logros como investigador, que es una persona competente y confiable –de fiar, digno de confianza–. [14]

En el currículum debe incluirse exclusivamente información de alto valor académico, que permita constatar la preparación y experiencia del autor, su dominio de metodologías y técnicas pertinentes al proyecto, así como evidencias de trabajos exitosos semejantes que han sido validados mediante el otorgamiento de otros apoyos, o a través de la publicación de sus reportes de resultados en series periódicas de alta visibilidad e impacto.

Por ningún motivo deberá incluirse información familiar, de hobbies, actividades o reconocimientos no académicos intrascendentes, que solo tienden una "cortina de humo" sobre la información esencial. Por supuesto, si el investigador acaso ha ganado el premio Nobel, puede valer la pena incluirlo. En general debe incluirse toda la información relevante de sus actividades y logros relacionados con el problema bajo estudio.

Como información complementaria al currículum vitae, la descripción del entorno de trabajo puede ayudar al árbitro a tener una idea más clara de en qué medida el ambiente laboral puede favorecer la expresión del potencial investigador del solicitante.

Por consiguiente, describir dónde se realizará la investigación se convierte en un elemento de particular relevancia. Al mencionar que en el lugar de trabajo se cuenta con determinado número de pares académicos así como los niveles de estudio de éstos, la participación de estudiantes de pre y posgrado en los proyectos, y la organización académica que favorece el diálogo y la discusión inteligente en el lugar donde se realizará el proyecto; augura que éste será productivo en términos académicos, que formará

investigadores y que tendrá además, altas probabilidades de llegar a ser publicado en una buena revista.

Declarar que se imparten seminarios, que hay mesas redondas, que se organizan eventos científicos como simposios o coloquios, talleres técnicos y académicos, y que éstos cuentan con el respaldo de la administración, hacen ver al centro de investigación como una instancia seria, organizada y dedicada, con profesionalismo para estos menesteres, lo cual inspira confianza. Por otra parte, el investigador solitario que no tiene un ambiente de estas características, encontrará más dificultades para concretar su proyecto, a menos que explique en su propuesta su participación en redes interinstitucionales de investigación que permiten paliar el ambiente de trabajo deficiente particular de su institución [15].

### 3.4. Revisión de la literatura y soporte documental

La **revisión de la literatura** debe mostrar el panorama de la información que guiará la realización del estudio. Debe demostrar que el investigador conoce completamente las investigaciones empíricas actuales y las teorías acerca del problema que se plantea en la propuesta. [16]

La información de la propuesta debe ser vigente porque si no lo es, el investigador corre el riesgo de invertir su esfuerzo en abordar problemas ya resueltos, y pretender explotar vetas de investigación ya agotadas, de lo que pudo darse cuenta si hubiera leído la información más reciente dónde tales avances fueron reportados.

Por ello, la revisión de literatura da evidencias documentales al investigador para que éste:

- Justifique la importancia –económica, social, política, sanitaria, educativa, estratégica, etcétera– del problema que desea investigar y así establezca un contexto de investigación. [16]
- Construya un marco teórico-conceptual que sirva de soporte a la pregunta de investigación, que fungirá como eje de su trabajo y de la cual habrán de derivarse los supuestos y objetivos a investigar [11].
- Delimite la frontera del conocimiento, entendida ésta como la discriminación entre los conocimientos consensuados dentro del área de estudio, de aquellos que aún están en proceso de exploración, validación o controversia, y que constituyen el campo fértil de investigación, donde las contribuciones tendrán un efecto más significativo para el conocimiento de la disciplina.
- Cuento con un conjunto de trabajos de investigación, ya publicados y validados, similares al que pretende realizar, que habrán de servirle como medio de contraste para justificar su metodología e interpretar sus resultados [11,18].

Para localizar la información relevante y suficiente acerca de un tema, es necesario seguir varios pasos a los cuales se puede regresar cuando sea conveniente:

- Localizar todas las referencias relevantes (libros, capítulos de libros, artículos de revisión, etcétera). Esto se hace a través de estrategias de búsqueda.
- Organizar las referencias localizadas en un administrador de referencias, esto es, en un software cuya finalidad es precisamente gestionar todo tipo de referencias. Ejemplos de este tipo de software son EndNote [9], RefWorks [20], JabRef [21] y Zotero [22].
- Recuperar físicamente dichas referencias, es decir, conseguir los libros, artículos, etcétera, para su lectura y revisión cuidadosa. Las referencias pueden conseguirse en forma impresa o electrónica, aunque es preferible tenerlas en ambos formatos, ya que cada uno presenta ventajas.

- Leer cada una de las referencias y elaborar con ellas las fichas correspondientes. Las fichas permiten incluir en ellas extractos o paráfrasis de los textos revisados, junto con los elementos de identificación de la referencia. Existen fichas de organización temática, fichas de trabajo, fichas de glosario, fichas de tablas, fichas de figuras. Es conveniente imprimir las fichas en hojas de cartulina de un tamaño adecuado que permita su manipulación visual. Esto se puede hacer también con el administrador de referencias.

Por otro lado, se entiende por **soporte documental** la correcta determinación y empleo de las fuentes documentales impresas o electrónicas, en función de la ciencia y tema investigados. Resulta esencial e indispensable que las ideas y datos que soportan los componentes teórico-conceptuales de la propuesta, así como los hechos que le dan contexto, cuenten con una plataforma básica de documentos de calidad, es decir, vigentes, relevantes, pertinentes, suficientes, visibles y de impacto, ya que sin ellos “el investigador queda reducido al campo tibio y trivial del ensayismo, muy por debajo del ardiente y ponderado de la ciencia”. [23].

Al analizar un documento científico terminado, tal como lo es la propuesta de investigación, puede haber una valoración negativa si es que llega a advertirse una sola deficiencia –por acción u omisión– en el uso del soporte documental; porque esa sola falla puede ser un indicativo de que el estudio carece de un apoyo sólido. [23]

Por supuesto, el utilizar datos e ideas de otros, o inclusive reproducir trabajos parciales o completos, omitiendo intencional o accidentalmente los créditos correspondientes a los autores, se considera como **plagio**, que es un delito capital en la investigación científica.

¿Cómo utilizar entonces las ideas de los demás? Existen en términos generales dos formas principales: el extracto o cita textual y la paráfrasis.

La **cita textual** se refiere al uso de una porción de información tomada de otro documento, sin alterarla, en cuyo caso debe hacerse expresa la autoría. Por ejemplo: Cervantes dice, en su Quijote: “En un lugar de la Mancha, de cuyo nombre no quiero acordarme...” Si el texto seleccionado ocupa tres o menos renglones, se acostumbra usar un entremallado para que el lector advierta que la información corresponde a un extracto. En cambio, si la extensión excede este límite, entonces deberá hacerse manifiesto que es un extracto de otra forma. Esta consiste en reducir el tamaño del texto en dos puntos, reducir el interlineado, si esto fuera posible y aplicar una sangría izquierda, de modo que el extracto se distinga claramente del resto del texto. Es obvio que también deberá darse el crédito explícito al autor.

La **paráfrasis** es la interpretación o explicación amplificativa de un texto. Esta definición aparentemente simple involucra un proceso intelectual de gran importancia, en el que se fundamentan la gran mayoría de las ideas expresadas en un documento científico.

El investigador utiliza la paráfrasis para expresar en unas cuantas líneas, que pueden ser por lo general una o varias oraciones, uno o dos párrafos, la idea que construyó a partir de la lectura de un documento científico o de parte de él. Es la interpretación que el autor hace de lo que considera los componentes esenciales del documento leído. Al leer un artículo de investigación se encuentra que antes de una cita muchas veces apenas se destacan una o dos ideas. Éstas constituyen la paráfrasis a que llegó el autor del nuevo documento.

Lo anterior no debe confundirse con decir lo mismo “con otras palabras”, eso no es parafrasear. Eso es... decir lo mismo con otras palabras. Por ejemplo, revisemos la siguiente proposición: es mejor contar con un plumífero aprisionado en fosa metacarpiana, que diez a la segunda potencia pululando por el espacio. Eso no es una paráfrasis de “más vale pájaro en mano que ciento volando”, aunque evidentemente la misma idea se ha

escrito de manera muy diferente. En ningún momento se está haciendo una interpretación o explicación de la idea original. En este caso no existe un proceso intelectual que incorpore la esencia de lo que se quiere decir.

Si se toma el mismo refrán, una paráfrasis de éste podría ser: debemos cuidar de no perder lo que se tiene seguro, aunque sea poco. A diferencia de los extractos o citas textuales, las paráfrasis no se entrecorren, sin embargo, sí deben de citarse, de acuerdo con el **aparato crítico** (sistema de citas) que se esté utilizando.

En el Medioevo se tenía un respeto exagerado por la autoridad de los autores clásicos y por ello decían que, aunque los autores modernos fuesen “enanos” en comparación con los primeros, al apoyarse en ellos se convertían en “enanos a hombros de gigantes”, lo que les permitía ver más allá que sus predecesores. [24]. Esta locución fue hecha del conocimiento universal al aplicarla Isaac Newton en una carta escrita a Robert Hooke, donde le decía: “Si he logrado ver más lejos, ha sido porque he subido a hombros de gigantes”. De aquí que Google Académico lo haya tomado como leimotiv.

Umberto Eco destaca también que “es difícil moverse en el vacío e instituir un razonamiento ab initio. Es preciso encontrar un punto de apoyo”. [24] Efectivamente, como nada surge de la nada, el investigador elabora sus ideas bajo la influencia de algún otro autor. Aún si tiene ideas originales, éstas resultan de alguna manera modeladas por la confrontación hecha con las ideas de los autores tratados. El tomar en cuenta lo publicado por otros autores no implica necesariamente que se esté de acuerdo con ellos. Muchas veces lo que se pretende al citarlos es precisamente demostrar sus errores o sus límites, con el fin de mejorar el conocimiento sobre el tema en cuestión.

Además, al contar con el soporte teórico conceptual basado en la lectura de otros autores, se tiene como resultado que todos podrán verificar lo que dice el investigador, porque, al hacer referencia a los autores que le precedieron y en los que ha basado sus juicios, los conceptos que ahora utiliza para dar vida a su investigación podrán ser verificables de manera pública.

### 3.5. Marco teórico y conceptual

En lo que corresponde a la revisión documental metodológica y sobre todo cuando se trata de trabajos de investigación de tipo experimental, antes de intentar hacer cualquier cosa con los sujetos de estudio es importante realizar al menos un trabajo panorámico que analice los estudios similares efectuados y publicados por otros, pues se corre el riesgo de inventar el hilo negro, de demostrar algo que ya ha demostrado hasta la saciedad, o de aplicar métodos que se son ineficientes o que aún no han sido validados en forma satisfactoria.

Además, en la sección del plan de investigación que se refiere a los antecedentes y significancia se relatan —con un conjunto de entre 600 y 900 palabras— los principales logros alcanzados en el campo de trabajo a la fecha, que permiten establecer un marco teórico conceptual de referencia que sustente la investigación y que permita detectar dentro de las necesidades de más investigación que se han manifestado en la literatura, alguna que pueda ser satisfecha a través de la investigación que se propone. Esto implica ponderar la información de mayor vigencia, relevancia, pertinencia, visibilidad e impacto, disponible en el campo de trabajo, para encontrar un asunto verdaderamente importante que justifique la investigación. La justificación académica no es lo único que cuenta, también cabe destacar la importancia social, económica, política, financiera, sanitaria o educativa, entre otras cosas, que pudiera llegar a tener la propuesta. En pocas palabras, no basta con presentar un buen problema de investigación: éste tiene que estar inserto en un contexto claramente definido, en el que eventualmente tendrá repercusiones positivas.

### 3.6. Descripción del problema y pregunta de investigación

Este sub apartado es el corazón de la propuesta. Aquí debe quedar claro qué es lo que se pretende estudiar y por qué vale la pena hacerlo. Es un proceso en el cual se van filtrando y acotando las ideas, desde el tema original hasta el problema y la pregunta de investigación. El primer tema que se aborde debe reducirse unas tres o cuatro veces. [25]

No se trata de cualquier problema, sino específicamente de uno en particular que permita generar conocimiento que contribuya a ensanchar, aunque sea en una fracción mínima, la frontera que existe en la actualidad. De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud [11] “debe brindar los referentes empíricos que describen la situación” y dejar claros y explícitos los vacíos (gaps) de conocimiento, la controversia que existe y la evidencia no conclusiva. Incluso, puede ser que exista evidencia aparentemente conclusiva que el investigador pretende cuestionar. Para ello debe “delimitar el objeto de estudio y dar a conocer las interrogantes o las grandes preguntas que orientan la investigación”. [11].

Con este propósito, Rosenberg [2] sugiere que el autor compare los principales aspectos de sus ideas, con los conceptos estables que hasta la fecha se han considerado exitosos o aceptables. Al describir el problema, debe responder a las preguntas que probablemente tendría el comité evaluador al leer la propuesta. Al hacerlo, debe mostrarse como un individuo con los pies en la tierra, capaz de organizarse bien y de contar con un enfoque claro de aquello que analiza. No debe tratar de mostrar su problema como una idea revolucionaria, pero será muy conveniente que presente su argumentación de tal manera que los revisores lleguen precisamente a esa conclusión.

Para la escritura del problema de investigación se sugiere una secuencia lógica. Primero debe detallarse cuál es la magnitud, efectos, distribución e importancia del problema, de tal modo que se justifique su estudio. En segundo lugar, es sustancial delinear, de modo exhaustivo, el conocimiento construido alrededor del problema, cuál es la situación actual, en qué aspectos existe acuerdo y en cuáles hay discusión. En tercer término, se describen las causas posibles del problema y se analizan en cuanto a su factibilidad. Después se formulan posibles soluciones y se ofrece alguna como la mejor, de acuerdo a todo el sustento teórico-metodológico, con la expectativa de verificar su bondad a través de la obtención de datos empíricos. Por último, se plantean las preguntas sin respuesta y se elige la principal, que conformará la pregunta de investigación. A partir de ella, como se ha dicho, se formulará la hipótesis si es el caso, y se establecerán los objetivos del trabajo.

### 3.7. Hipótesis (si aplica)

Una hipótesis es la respuesta lógica que propone el investigador al problema de investigación. La génesis de esta respuesta implica que el investigador, con base en la interpretación del marco teórico conceptual precedente, con los hechos observados y reportados por otros investigadores en trabajos similares, y con el conocimiento de los diversos enfoques existentes sobre el problema que estudia, entre otras cosas, define las respuestas más adecuadas para la pregunta de investigación que formuló como eje de su trabajo. Subsecuentemente, dedicará sus esfuerzos para obtener o generar evidencias y datos, a través de la observación o de la experimentación, con los cuales, tras el análisis y procesamiento respectivo, construya resultados que le permitan eventualmente comprobar la viabilidad o el rechazo de la hipótesis que planteó.

Para ello, el investigador debe buscar, recuperar y analizar la información necesaria y pertinente que le ayude a cuestionar o comprobar su hipótesis. Para hacer esto y contar con un “medio de contraste” que le permita dimensionar el alcance y significado de sus hallazgos, a menudo debe depender de la deducción y el análisis lógico, utilizando la experiencia registrada de otros investigadores. Es decir, en ocasiones requerirá basarse,

más que en la observación directa, en los hallazgos reportados por otras investigaciones originales.

Al redactar una hipótesis es mejor decir “se pretende probar la hipótesis de que la reacción X es el paso limitante de la velocidad del mecanismo Y” que decir, “estudiar el efecto de la sustancia X sobre el sistema Y”. Esto es, la hipótesis debe ser una proposición que pueda ser falsa o verdadera. La hipótesis es una “adivinanza educada” [26], que puede ser probada y es característica de las ciencias experimentales y empíricas.

En particular, en estas últimas ciencias las reglas para construir y probar hipótesis forman parte de la estadística inferencial, que provee los instrumentos apropiados para ello. En cambio, en el ámbito de la investigación cualitativa se cuenta con preguntas de investigación y una metodología precisa, con las que se busca interpretar y dar significado a los hechos. No se plantean hipótesis antes de la investigación, ya que la propia hipótesis puede actuar como un marco que encuadre y modifique el fenómeno que se va a estudiar. En lugar de ello, se pretende que el trabajo sea flexible y que las hipótesis se construyan junto con la investigación. [26]

Es importante señalar también que una hipótesis pretende probarse, sin embargo, existen tres posibles resultados de la investigación: (a) existe evidencia que sugiere que la hipótesis es verdadera; (b) existe evidencia que sugiere que la hipótesis es falsa; o (c) la prueba no es concluyente, es decir, no hay elementos suficientes para considerar la hipótesis como falsa o verdadera.

### 3.8. Objetivos

Se debe entender y definir con claridad para el revisor, la diferencia entre los objetivos generales a largo plazo y los propósitos específicos. En términos generales los objetivos se refieren al propósito global de la investigación, por ejemplo, mejorar un proceso de diagnóstico o probar si un método de enseñanza es mejor que otro; mientras que los objetivos específicos se pueden referir a elementos cuantificables de algunos de los pasos o alguna de las fases necesarias para cumplir el objetivo general; por ejemplo reducir en un determinado porcentaje la cantidad de insumos utilizados en un procedimiento o la reducción de costos. Cuando los objetivos son cuantificables se les denomina metas. Las propuestas de investigación deben tener metas muy claras que permitan eventualmente valorar su avance. [12].

Los objetivos se formulan con verbos en infinitivo que indiquen con claridad qué es lo que se conseguirá con el estudio. Es muy importante observar que las acciones seleccionadas pueden tener muy diversos niveles de reto y compromiso para el investigador. Por ejemplo, describir algo puede ser menos complicado que explicarlo. Determinar si existe o no una interrelación puede demandar menos trabajo que cuantificar la relación. En fin, el autor deberá ser cuidadoso en este aspecto, para evitar que la magnitud del objetivo esté fuera de su alcance con el tiempo y los recursos que se presupuestarán en la propuesta. En una palabra, el objetivo determina en gran medida la factibilidad.

### 3.9. Metodología

Es indispensable que exista coherencia metodológica en la propuesta de investigación, es decir, debe existir congruencia entre la pregunta de investigación y los componentes del método que será usado. [27]. En esta sección se determinará si se trata de un estudio cualitativo o cuantitativo, de acuerdo con el problema de investigación y el enfoque del autor. Por ejemplo, si se desea identificar un fenómeno social, probablemente será mejor un acercamiento cualitativo. En cambio, si se pretende juzgar los efectos de una terapia alternativa para reducir un problema de salud, será conveniente usar una técnica cuantitativa.

Si se utilizará una metodología cuantitativa, habrá que detallar el método específico a través del cual se probará la hipótesis correspondiente. En este caso las variables bajo estudio deben ser mensurables, es decir, pueden medirse a través de algún tipo de instrumento, físico o teórico. Es indispensable explicar con precisión cómo es que el método elegido permitirá que el estudio sea eficaz para responder la pregunta de investigación. [28]. Esto tiene que ver con aspectos de validez (si el instrumento mide lo que pretende medir) y confiabilidad (si el instrumento mide siempre con la misma precisión). De acuerdo con Gall, *et al.*, [29] la investigación cuantitativa se basa en recolectar datos numéricos obtenidos a partir de conductas observables, para luego efectuar con ellos un análisis estadístico. Este análisis tiene como propósito distinguir lo que pudiera ser consecuencia del azar, de un verdadero patrón de comportamiento o una relación causa y efecto.

Por otro lado, si se ha elegido una metodología cualitativa, también deben indicarse con todo detalle los pasos que se seguirán para cumplir de manera adecuada el objetivo de investigación, así como los instrumentos a utilizar y los sujetos que participarán en el estudio. A diferencia del caso anterior, en esta metodología se supone que los individuos construyen la realidad social a través de significados e interpretaciones que suelen ser transitorias y situacionales. [29]. Por ello, se estudian de manera intensiva, a través de algunos casos en su estado natural, y se realiza un análisis de tipo inductivo (de lo particular a lo general). Aunque no tiene un fundamento matemático, puede apoyarse en estadística—sobre todo descriptiva—para efectuar conteos, frecuencias, gráficos, comparaciones, etcétera, que apoyen la interpretación.

Cabe señalar que también existen métodos mixtos [30] que combinan aspectos cuantitativos y cualitativos.

En la selección de los materiales y métodos deben tomarse en cuenta aspectos prácticos como el tiempo y dinero de que se dispone, así como la capacidad instalada, la experiencia y el apoyo humano e institucional disponible. Es importante que todo se justifique plenamente y que los recursos se aprovechen de manera óptima.

Algunos autores han creado métodos que sorprenden por su creatividad y capacidad de conseguir resultados que de otra forma podrían ser muy caros o inclusive imposibles. Por ejemplo, en el llamado “estudio de las monjas”, se sienta un precedente cuando Snowdon, *et al.* [31] analizan la relación entre las habilidades lingüísticas en edad temprana y la enfermedad de Alzheimer en edad avanzada. Para ello utilizaron las autobiografías escritas por 93 monjas de un convento de Wisconsin, a una edad promedio de 22 años y, aproximadamente 58 años después, evaluaron las funciones cognitivas de cada mujer y la neuropatología de aquellas que habían fallecido. Para verificar la variable dependiente (enfermedad de Alzheimer) se usaron siete pruebas neuro-psicológicas. La aproximación es muy interesante puesto que de manera usual se hubiera requerido un estudio de tipo longitudinal, en el cual se observara el desarrollo de las mujeres durante toda su vida.

Posteriormente se han realizado multitud de estudios con el mismo método —y las mismas monjas—, como el de Danner, *et al.* [32], quienes utilizan ahora las autobiografías para investigar la relación entre las emociones positivas de la juventud y la longevidad.

Por todo lo anterior se insiste aquí en que no es necesario innovar en los métodos que se elijan para la investigación. Lo correcto es efectuar una revisión acerca de los métodos más comunes en el ámbito del estudio que se realiza y seleccionar el más apropiado o, en su caso, adaptarlo. Sólo en contadas ocasiones se justificará la creación y propuesta de métodos nuevos. Para que un nuevo método sea aceptado de manera universal es necesario que sea validado con muchas repeticiones y en muy diversas situaciones, lo cual está fuera del alcance de un investigador y aún de una institución.

Al explicar la sección de métodos debe escribirse con absoluta precisión y detalle, de tal modo que otros investigadores puedan replicar los procedimientos con facilidad,

estandarizar las condiciones de aplicación y comparar los resultados que obtengan. Por la misma razón, los métodos, procedimientos y pasos deben escribirse en el mismo orden en que se realizarán. [33].

### 3.9.1. Revisión de métodos

La sección de métodos debe iniciarse con una revisión de los métodos que se presentan en la literatura relevante para estudios similares. Debe especificarse el método seleccionado y la justificación para su elección. Cuando sea posible, debe recuperarse el documento original donde se expone el método elegido, ya que en él el autor debe explicar y justificar ampliamente cada detalle.

Para elaborar esta sección se realizan perfiles de búsqueda que incluyen palabras como: método, procedimiento, proceso, pasos, guía, manual, etcétera.

### 3.9.2. Definición de variables o categorías de análisis

En la investigación cuantitativa es indispensable especificar las variables que se observarán y hacerlas operativas, es decir, desarrollar indicadores que permitan su medición de la manera más objetiva posible.

Por ejemplo, en el citado estudio de las monjas con respecto a la relación entre las emociones positivas y la longevidad, [32], resulta bastante claro que la longevidad se puede medir con la edad de una persona al morir. Sin embargo, la medición de las emociones positivas es mucho más complicada. En este caso en particular, los investigadores desarrollaron una forma de codificar y clasificar los escritos autobiográficos. En primer lugar, quienes realizaron este trabajo desconocían por completo el estado de salud de las monjas. Dos codificadores identificaron en los 180 escritos aquellas palabras que reflejaban una experiencia emocional y las clasificaron como: positiva, negativa o neutra. Después un tercer codificador verificó cada palabra. Los tres codificadores fueron capacitados para este trabajo. Cada quien trabajó de manera independiente. Más adelante se generaron dos procedimientos para asignar calificaciones. En primer lugar se usó el conteo simple de cada emoción; en el segundo caso se clasificó cada oración en cuanto a su contenido principal positivo, negativo, neutro o no emocional. Se midió la confiabilidad del método a través de la comparación de los resultados de cada codificador.

Como puede verse, es posible desarrollar procedimientos que cuantifiquen aspectos tan subjetivos como las emociones, con un nivel alto de objetividad, al definir las variables con claridad y precisión, crear indicadores para medirlas y estrategias que hagan esta medición replicable.

Los datos cualitativos suelen obtenerse a partir de entrevistas, observaciones o estudio de documentos. La aproximación cualitativa pretende convertir datos en hallazgos, para lo cual existen guías generales, pero no procedimientos precisos [34]. El investigador debe crear categorías de análisis que le permitan identificar tendencias, agrupamientos, relaciones y otros elementos que conviertan los datos recabados en conocimiento.

### 3.9.3. Instrumentos de investigación

El investigador dispone de múltiples instrumentos a su servicio: observaciones, encuestas, cuestionarios, registros, estudios de casos, bitácoras, laboratorios, diarios de campo, entrevistas, etcétera. Deberá seleccionar aquellos que sirvan mejor a su propósito y sean congruentes con el enfoque de su trabajo.

Además, es importante considerar el costo y el tiempo del desarrollo, pruebas y aplicación de los instrumentos al efectuar la decisión.

#### 3.9.4. Diseño muestral y tamaño de muestra

Es común que las investigaciones se realicen a través de muestras, ya sea de sustancias, animales, objetos o personas. En cualquier caso, se trata de la selección de un subconjunto de la población bajo estudio.

Para que una muestra sea representativa, es decir, para que refleje de manera apropiada las características de la población, es determinante la forma en que se elige y el número de elementos que contiene. Todo esto corresponde a la llamada teoría del muestreo. Por lo general una buena muestra deberá obtenerse de manera aleatoria, es decir, de forma tal que cualquier elemento de la población pueda quedar en ella.

Sin embargo, en muchos casos no es posible contar con muestras de este tipo, por razones prácticas o de tipo ético. Por ejemplo, si se desea probar el efecto de un nuevo método de enseñanza, puede resultar difícil o imposible contar con un grupo control y un grupo experimental elegidos al azar, si se trata de estudiantes reales que pueden ser afectados por la investigación. Todos estos aspectos deberán mencionarse en la propuesta.

#### 3.9.5. Diseño del estudio

Existen una serie de elementos que deben considerarse al diseñar una investigación. Por ejemplo, en la medida de lo posible es conveniente usar un diseño experimental. Esto significa que se cuente con un grupo de control (que no recibirá el tratamiento o la intervención), así como un grupo experimental (que recibirá el tratamiento o intervención).

Además, los sujetos deben asignarse de manera azarosa a cada grupo, para evitar que la forma de selección pudiera afectar los resultados. Esto implica también que, en el caso de personas, no sean informadas en cuanto a su pertenencia a uno u otro grupo, esto suele llamarse experimento ciego. Para evitar diferencias de tratamiento entre uno y otro grupo, suele usarse el llamado placebo, que consiste en una sustancia inocua que se administra en forma idéntica a la real. También es importante que el propio investigador desconozca quiénes están dentro de cada grupo, en cuyo caso se habla de un experimento doble ciego. Cuando no pueden cumplirse todos los requisitos, se habla de un diseño cuasi-experimental.

También, según el caso, existe una forma de establecer los diversos tratamientos que se apliquen. Para ello se ha creado una aplicación matemática llamada precisamente diseño de experimentos. En cuanto a la discriminación de las causas y efectos, puede aplicarse análisis de regresión, análisis factorial, pruebas de contingencia, redes neuronales, árboles de decisión, mapas auto-organizados, por sólo citar algunas técnicas matemáticas con este fin.

Un mal procedimiento de muestreo o el descuido en la aplicación de tratamientos, puede ocasionar que todo el estudio carezca de validez, por lo cual no debe tomarse a ligera. Como ejemplo puede citarse el artículo de Dare, *et al.* [35], sobre el tratamiento psicológico de la anorexia nerviosa, publicado en una de las revistas de Psiquiatría de mayor impacto y visibilidad en el mundo (*The British Journal of Psychiatry*), que fue severamente criticado por los lectores del área [36-37] –en la misma revista–, inmediatamente después de su aparición, precisamente por descuidos en su metodología.

#### 3.9.6. Aspectos éticos

Como es evidente, un investigador jamás debe causar daño con su trabajo [Houser, 2008]. Existen principios éticos y regulaciones cuyo objetivo es proteger a quienes pueden ser sujetos para la investigación, sean o no personas. En algunos casos, cuando el trabajo requiere de la información o aplicación de tratamientos a personas, debe elaborarse una

carta de **consentimiento informado**, que deben firmar los participantes en el estudio. En el caso de usarse especímenes animales, deben seguirse las guías internacionales para evitar el sufrimiento innecesario.

### 3.9.7. Procesamiento y análisis de los datos

Un componente fundamental de la propuesta es la sección dónde se describe cómo se llevará a cabo el análisis de los datos recabados. Como se ha dicho, éste es uno de los aspectos en que destacará la habilidad del investigador para convertir los datos crudos en conocimiento y explicaciones.

En las investigaciones de tipo cuantitativo deben delinarse con precisión los análisis estadísticos con que se pretende responder la pregunta de investigación y probar la hipótesis planteada. Desafortunadamente, a veces no se tiene la experiencia y la habilidad necesarias para el manejo de la estadística. [24]. En los trabajos de corte cualitativo también se describirán las formas de categorizar y organizar los datos para darles sentido e interpretación.

Es importante señalar aquí que existe una gran variedad de aplicaciones computacionales que pueden apoyar el trabajo de procesamiento y análisis de los datos. En el ámbito estadístico destacan SPSS (<http://www.spss.com/>) con modelos para recolección, estadísticas, modelado y aprovechamiento de los datos; Statgraphics Centurion (<http://www.statgraphics.com/>); SAS (<http://www.sas.com/>) y el software libre R (<http://www.r-project.org/>).

En cuanto a la investigación cualitativa, también se ofrecen aplicaciones de software tales como:

- ATLAS.ti (<<http://www.atlasti.com/>>) que permite trabajar con enormes cantidades de datos de tipo textual, gráfico, audio y video. Entre las áreas que más lo utilizan están antropología, ciencias de la educación, adquisición de conocimientos, estudios literarios, sociología, teología, criminología, estudios etnológicos, estudios legales, administración, ciencias políticas, economía, historia, lingüística, psicología e ingeniería de software.
- Por su parte, NVivo 8 (<[http://www.qsrinternational.com/products\\_nvivo.aspx](http://www.qsrinternational.com/products_nvivo.aspx)>) ofrece apoyo para personas de cualquier área, en cuanto al análisis de videos, entrevistas, documentos, fotos, multimedia, música o podcasts.
- Ethnograph v6 (<<http://www.qualisresearch.com/default.htm>>) es apropiado para codificar y analizar datos.
- El software libre RapidMiner (<<http://rapid-i.com/content/blogcategory/38/69/lang,en/>>), también puede ser útil para minería de textos. En la categoría de freeware para estilometría.
- Signature (<<http://www.philocomp.net/humanities/signature>>) para análisis textual.

Por supuesto, no debe olvidarse que herramientas populares como Microsoft Word o Excel pueden ser valiosas para todo tipo de investigación, inclusive para los métodos cualitativos, como lo demuestran Meyer y Avery [38] en su reciente artículo.

### 3.10. Posibles problemas y limitaciones del estudio

El investigador también debe dejar claro si existe la posibilidad de que el estudio enfrente problemas, restricciones, cambios de circunstancias o limitaciones específicas. En este sentido es mejor prever estas situaciones que dejar que ocurran y permitir que se den incumplimientos en el trabajo que no hayan sido especificados con anterioridad. Aquí, por supuesto, tienen un papel importante la ética del autor y su conocimiento acerca del problema de investigación.

### 3.11. Referencias

Cuando se va a elaborar la lista de referencias bibliográficas de un documento para publicar hay que tener en cuenta los elementos imprescindibles a registrar (campos) según el tipo de fuente que se trate. Generalmente si se registra un libro es necesario conocer el autor, título, lugar de publicación, editorial y año; mientras que si se consulta una revista debe anotarse el título del artículo, su autor, título de la revista, volumen, número, año y páginas del artículo.

Las referencias biblio-hemerográficas constituyen un grupo de indicaciones precisas y detalladas que permiten la identificación de una publicación o parte de ella. La elaboración de las mismas se inserta en el proceso de redacción de una investigación y se rige por reglas técnicas previamente elaboradas para ello con el fin de facilitar la comunicación y el intercambio de conocimientos.

La nutrida variedad de estilos de referencias bibliográficas existentes en el mundo editorial actual junto con las exigencias técnicas en su preparación, pueden llegar a convertirse en un obstáculo para la presentación adecuada de los trabajos. Para facilitar el manejo de los estilos, es conveniente definir dos aspectos: cita y referencia.

El término **cita** se utiliza para aludir a las llamadas enlistadas en el texto que dan crédito de la idea al autor o autores en que el investigador se apoya. Estas llamadas pueden hacerse de forma alfabética, mediante los apellidos de autores y año de publicación, o en forma numérica como superíndices o números entre paréntesis, que corresponden al documento enlistado en el apartado de referencias.

El término **referencias** se emplea para la lista de documentos que ha utilizado el autor para fundamentar su trabajo y que se detallan en un apartado ubicado al final del escrito. El listado puede presentarse en orden alfabético o en el orden de aparición de las citas, según el aparato crítico seleccionado.

Al preparar un **manuscrito** para su entrega debe tomarse en cuenta que:

- A cada cita debe corresponder una referencia.
- Por cada referencia debe haber al menos una cita.

Dicho de otra manera, las referencias deben corresponder siempre a alguna cita dentro del documento, no se trata de colocar referencias únicamente por llenar este requisito.

Existen diversas normas que pueden usarse para redactar un trabajo de investigación. Lo importante es que el trabajo se ajuste a una y sólo una de ellas. En general, cuando se decide elaborar una propuesta, artículo o tesis, existen normas ya prescritas para ello. En el caso de las propuestas de investigación, cada agencia de fondeo suele tener una sección de instrucciones para los autores o su equivalente en inglés, en la cual se especifica la norma que debe seguirse. De no existir una indicación específica, conviene apegarse a la norma más popular en el área de conocimiento, por ejemplo, APA para ciencias sociales; MLA para humanidades; Harvard para ingeniería y matemáticas, mientras que Vancouver se usa para ciencias biológicas. Para facilitar la edición de citas y referencias son de gran utilidad los administradores de referencias ya mencionados.

A continuación se enlistan algunas normas y el sitio web en que pueden consultarse:

- American Psychological Association – APA Standard 5th edition, puede encontrarse en: <<http://flash1r.apa.org/apastyle/basics/index.htm>>
- Estilo de Harvard, en: <<http://www.leedsmet.ac.uk:8082/lco/publications/pdf/subj/is-9.pdf>>
- Manual de Chicago: <<http://www.chicagomanualofstyle.org/home.html>>

- Norma para referencias del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) – IEEE Reference Form, puede encontrarse en: <<http://standards.ieee.org/guides/style/2005Style.pdf>>
- Modern Language Association (MLA): <<http://www.library.cornell.edu/resrch/citmanage/mla>>
- Norma ISO 690: <<http://biblioteca.ucv.cl/herramientas/citasbibliograficas/iso690/iso690.htm>> y <[http://www.ops.org.bo/multimedia/cd/2008/SRI\\_8\\_2008/multimedia/documentos/norma\\_iso690.pdf](http://www.ops.org.bo/multimedia/cd/2008/SRI_8_2008/multimedia/documentos/norma_iso690.pdf)>
- Norma de Vancouver: <<http://www.icmje.org/>>

Los materiales de referencia son documentos que permiten al lector corroborar los datos y planteamientos que expresa un autor al dar a conocer las fuentes originales de ideas, conceptos, métodos y técnicas, que aparecen en documentos publicados.

Debe tenerse en cuenta que la única forma de garantizar si se está investigando algo que sea original, vigente y pertinente es sustentar esto a través de una revisión exhaustiva de las fuentes de información acerca del tema en cuestión. Sólo de esta forma podrá tenerse la seguridad de transitar en un camino correcto.

### 3.12. Plan de investigación y cronograma

El plan de investigación es la sección más importante de cualquier aplicación para fondos. Debe ser claro, preciso y conciso, y no debe de exceder el límite de páginas, palabras o caracteres que le ha sido asignado por la instancia acreditadora en la propuesta.

El plan de investigación tiene una sub sección denominada “propósitos específicos”, en la que se debe describir en alrededor de 300 palabras qué es lo que se pretende hacer y cuánto se pretende lograr con la investigación, esto puede expresarse preferentemente en la forma de una hipótesis que será probada, o mediante el planteamiento de preguntas específicas y claras.

Un campo muy importante a considerar se refiere a la duración del proyecto, dónde se tiene que especificar una fecha de inicio y una fecha de término. Estos campos resultan ser unos de los que más se descuidan y se llenan con información inapropiada que, eventualmente, puede repercutir en la decisión de aprobar o no la propuesta. La mayor parte de las instituciones y agencias de fondeo señalan un tiempo máximo para la conclusión total del proyecto, además de exigir resultados parciales cada año.

Hay que entender que el proceso de arbitraje y aprobación nunca es inmediato, sino que consume tiempo, e inclusive es probable que la propuesta pase por diversas instancias, e.g. en los Institutos Nacionales de Salud (NIH) de los Estados Unidos, las propuestas tardan por lo menos nueve meses en ser aprobadas.

Como consecuencia, al escribir la propuesta debe de tomarse en cuenta para qué fecha probable se obtendrá el resultado de la solicitud y para cuándo se hará efectiva la procuración de los fondos, de modo que el calendario de actividades sea congruente con esta última fecha. Si no se tomó en consideración este tiempo es probable que la fecha de inicio del proyecto propuesto quede dentro del periodo de análisis y aprobación de propuesta, e incluso que la fecha de término del proyecto sea anterior a la fecha de recepción del apoyo financiero. Lo anterior hace ver como un novato inexperto a quien presente la documentación así.

Cuando el apoyo procede de fuentes gubernamentales deben tomarse en consideración los procesos burocráticos involucrados y su posible repercusión en la obtención oportuna de los fondos. En estos casos, si se cuenta con una primera ministración, es conveniente al gestionar los recursos, dejar una reserva que permita soportar el proyecto ante posibles retrasos en las ministraciones subsecuentes. El

investigador debe evitar –aunque a veces es inevitable– financiar el trabajo de manera personal.

### 3.13. Productos esperados

Un elemento que puede apoyar el atractivo de la propuesta de investigación consiste en enumerar los productos que se espera obtener como resultado de la misma. Conviene que esta descripción sea precisa y, por supuesto, realista en tipo y cantidad de productos. No se trata de presumir sin bases suficientes, sino de destacar los beneficios que sean factibles. En esta sección pueden ubicarse mejoras en procesos y procedimientos, patentes, publicaciones, libros, innovaciones, participaciones en eventos, prestigio institucional, entre otras cosas. Cada producto señalado en la propuesta representa un compromiso que deberá cumplirse en forma cabal.

### 3.14. Presupuesto

Una propuesta de investigación que busca fondos debe explicar con toda claridad para qué y cómo los piensa utilizar. Por ello, uno de los componentes más importantes en una propuesta de investigación es el relativo al presupuesto, ya que eventualmente en éste se expresan los diversos recursos que habrán de aplicarse para que el proyecto pueda operar y lograr sus metas y objetivos con éxito.

Al igual que la obra arquitectónica, la obra escrita se construye con recursos de diversos tipos:

- *Humanos*: participantes en estudios, equipos de trabajo, asesores, otros investigadores, etcétera.
- *Materiales*: infraestructura física, insumos, especímenes, alimentos, apoyo documental, etcétera
- *Tecnológicos*: equipos de cómputo, instrumental, aparatos, software, acceso a índices y bases de datos, etcétera.
- *Financieros*: monto necesario para solventar los gastos del proyecto.
- *Temporales*: tiempo requerido y asignado para realizar las distintas actividades.

El presupuesto estará entonces en función de la magnitud de la obra y de cada una de sus partes. Las cosas tienen un valor justo y en estos casos, tal valor suele ser conocido por los árbitros, quienes en su experiencia cotidiana se familiarizan estrechamente con los costos de equipos, materiales y servicios relacionados con la investigación. En consecuencia, al elaborar un presupuesto debe tenerse mucho cuidado en no caer en los extremos, pues si quien solicita los fondos presupuesta menos de lo que se requiere para un proyecto de esa naturaleza, y lo presenta como algo muy barato, entonces los revisores podrán pensar que quien propone el trabajo no tiene la menor idea de lo que debe hacerse, y las posibilidades de aprobación disminuirán. Por otra parte, si se sobre presupuesta el trabajo, los revisores podrán ver a quien presenta la propuesta como un oportunista y desconfiarán sobre cómo serán utilizados los recursos en la investigación, por lo que probablemente den prioridad a otras propuestas más coherentes con la realidad.

Quien hace la propuesta debe informarse de la mejor forma, sobre los usos y costumbres de la agencia de fondeo, pues en este aspecto existen organizaciones que se apegan con seriedad a las necesidades presupuestadas y otras que, sistemáticamente, asignan menos de los recursos solicitados, factor que deberá tomarse en cuenta en ambos casos al elaborar la solicitud.

Por todo lo anterior, resulta muy importante ser realista al elaborar un presupuesto y contar con un respaldo detallado de los diversos ítems que lo integran, por si eventualmente los revisores pidieran información adicional sobre algunas de las partidas que se pretenda ejercer.

En la parte correspondiente a la justificación del presupuesto es necesario explicar con claridad y en detalle sus componentes principales, particularmente aquellos relacionados con servicios personales, un rubro que, además de ser por lo general de los más costosos, es también donde muchas veces los investigadores muestran mayor negligencia. La propuesta será más clara e inspirará confianza en la medida en que se especifique perfectamente qué papel desempeñará cada persona en particular en la ejecución del proyecto de investigación.

Si se han sometido y aprobado propuestas anteriores para proyectos semejantes, y han ocurrido grandes cambios en los costos de algunos materiales, equipos o procedimientos, entonces habrá que explicar el efecto de tales cambios sobre el presupuesto y a qué se deben. Los elementos presupuestados pueden afectarse en forma considerable por las variaciones en el precio del dólar o del euro, así como cuando hay cambios en las técnicas empleadas o en las estrategias seguidas. E.g. un laboratorio que utilizaba para realizar sus mediciones una técnica basada en isótopos radioactivos (costosos, peligrosos y contaminantes), al cambiar por una técnica más barata, segura y limpia como la colorimetría, tendrá cambios importantes en su presupuesto. En este ejemplo, los objetivos generales y específicos son parecidos o iguales, pero las formas de proceder son muy diferentes en cuanto a los equipos y materiales que se utilizan, así como en los procedimientos que se siguen, que obviamente se verán reflejados en los costos presupuestados, sobre todo si la técnica apenas va a establecerse e implica la compra de equipos e instrumentos nuevos y de alto costo.

La honestidad es un ingrediente básico al hacer un presupuesto. Debe informarse a la agencia de fondeo si existen otros apoyos presupuestales distintos al que se solicita y que concurren en el proyecto. Hay que entender que ciertos tipos de investigación son muy costosos y que muchas veces contar con una sola agencia de fondeo es insuficiente. Esto lo saben quiénes ofrecen los fondos, y entienden que los investigadores o centros de investigación tratan de vincularse con la mayor cantidad y variedad de posibles patrocinadores que apoyen sus trabajos.

Por otra parte, en esta era globalizada el intercambio de información entre agencias de fondeo es más activo y eficiente, por lo que no resulta difícil que las agencias eventualmente crucen información y encuentren irregularidades en las propuestas que se presentan. Al declarar las otras fuentes de financiamiento, no sólo se tiene una imagen de claridad y honestidad, sino que se brinda la posibilidad de cruzar esta información en un ambiente transparente; y eso se traduce en un incremento de confianza para la agencia de fondeo.

Un aspecto crucial a considerar en los presupuestos es destacar el inventario de recursos físicos con que cuenta la institución donde se va a realizar la investigación, y que pueden ser utilizados en el proyecto. Esto debe tomarse en cuenta por varias razones. Por un lado, resulta poco práctico e irracional repetir adquisiciones de equipos o infraestructura cuando probablemente se esté subutilizando lo que ya se tiene disponible; por otra parte, como casi siempre los fondos serán insuficientes, habrá que utilizarlos de forma racional. Por último, es probable que las agencias de fondeo ya cuenten con información sobre la infraestructura disponible en la institución solicitante, y vean con desconfianza una solicitud de equipos redundantes, a menos que se justifique de forma clara y amplia.

Dentro de los elementos típicos que deben considerarse en el presupuesto de una propuesta de investigación, pueden citarse los siguientes:

- Artículos, materiales y útiles diversos;
- mobiliario y equipo;
- instrumental;
- equipo de cómputo;

- libros; documentos y servicios de información;
- gastos de trabajo de campo;
- animales de rancho o granja, animales de laboratorio;
- ediciones de libros; impresiones;
- servicios comerciales externos;
- gastos de intercambio;
- honorarios y/o salarios;
- pasajes aéreos, viáticos y otros pasajes;
- cuotas de afiliación o inscripción [39].

Esta categorización suele estar relacionada con las partidas presupuestales de la agencia de fondeo. Por lo general se brinda información para identificar los rubros más adecuados para colocar los gastos previstos. Es muy importante saber si se cuenta con una guía que detalle las políticas y las bases de categorización de los componentes que pueden entrar en cada apartado. De no existir, la comunicación personal estrecha con el personal de la agencia de fondeo es indispensable.

#### 4. ¿Cómo incrementar las posibilidades de éxito?

En el apartado anterior se han bosquejado algunas de las principales ideas que deben plasmarse en una propuesta de investigación. Además de eso, es importante dar unas recomendaciones adicionales que pueden elevar la probabilidad de éxito de la propuesta.

Aunque algunas puedan parecer obvias, no está de más recordarlas, y constatar que se tomaron en cuenta mediante una lista de verificación, recurso de gran valor que se usa antes de imprimir el documento final.

##### 4.1. Cuidar la concordancia con la misión y propósitos de la agencia

Si la agencia no tiene interés en el proyecto, no habrá fondos, así éste sea muy bueno y se haya redactado a la perfección. Para evitar que esto suceda, es muy importante analizar la misión de la agencia de fondeo antes de solicitarle recursos. También es sustancial recordar que la misión e intereses de una agencia pueden variar, sutil o radicalmente, a lo largo del tiempo, por lo que esta revisión debe ser actualizada.

Prácticamente cualquier agencia de fondeo cuenta con un sitio web en el cual publica su misión y propósitos. El autor demostrará su profesionalismo, en primer lugar, al enterarse y tomar en cuenta estas cosas antes de enviar una propuesta. También deberá revisar con todo cuidado la convocatoria o las normas que rigen la asignación de fondos.

Para asegurarse de que la agencia pueda tener interés en apoyar el proyecto, puede ser conveniente llamar telefónicamente para plantearles la idea central, o bien establecer comunicación vía correo electrónico con este mismo objetivo.

##### 4.2. Adherirse a formatos e indicaciones

Como es lógico, es responsabilidad exclusiva del autor leer cuidadosamente las instrucciones de la agencia de fondeo y seguirlas meticulosamente [Reif-Lehrer, L., 2005]. Algunas de ellas brindan inclusive una lista de verificación para que el investigador vaya marcando los requisitos que considera cumplidos, antes de someter a juicio la propuesta.

Detalles que para el investigador puedan parecer insignificantes, para la instancia a quien se solicita el apoyo pueden resultar cruciales en sus procesos de registro y organización de la información. La omisión de datos, su presentación incompleta o distinta del formato solicitado, puede incrementar y complicar de forma significativa el trabajo de los capturistas y revisores. Por ejemplo, si se solicita una fecha en el formato día, mes y año, expresada numéricamente como dd/mm/aa, deberá escribirse: 30/04/09 y no "abril 30

de 2009". Aunque pudiera parecer excesivo, escribir esto de manera incorrecta puede implicar errores, pérdida de tiempo valioso y provocar molestia e incluso animadversión en el revisor.

Si bien las convocatorias suelen brindar una guía y no un conjunto de normas o reglas, [27], es indispensable adherirse de la manera más estricta posible a las indicaciones.

Debe tenerse cuidado al utilizar la nomenclatura, pues las agencias de fondeo tienen denominaciones muy específicas que muchas veces son malinterpretadas o mal utilizadas por los investigadores. Por ello conviene hacerse de un glosario y asegurarse de que lo escrito corresponda con la terminología de la agencia. Por ejemplo, para el National Institute of Health (NIH) de los Estados Unidos [40]:

- *Application* es la propuesta de investigación.
- *Grant* es el premio o fondo que se recibe al ser aprobada la propuesta.
- *Agency* se refiere técnicamente a la agencia de fondeo, que es la organización que adjudica los fondos.
- *Institution* por lo general es la organización que presenta la solicitud para recibir los fondos.
- *Applicant* se refiere al investigador principal (también conocido como Principal Investigator o PI), que será —eventualmente—el responsable del proyecto.
- *Grantee* se refiere a la institución después de que ha sido premiada con los fondos.

Aunque puede variar el proceso de revisión entre las diferentes agencias de fondeo, la clase de información que observan los revisores en una aplicación no suele diferir demasiado.

#### 4.3. Presentar una idea innovadora

Si bien el éxito para obtener una subvención de fondos para la investigación depende de muchos factores, Reif-Lehrer [27] destaca como los principales:

1. Presentar una buena idea de investigación, preferentemente innovadora y de interés para la agencia de fondeo.
2. Lograr una buena correspondencia —ajuste, empate, concordancia, hacer juego— entre el proyecto que se propone y el mandato o misión de la agencia a quien se pide proveer los fondos.
3. Exponer el proyecto de una manera bien pensada, lógica y coherente, que responda a las necesidades e instrucciones de la agencia de fondeo.
4. Cuidar que el escrito sea claro y preciso, es decir, que esté bien hecho y enfocado, no disperso.

Debe recordarse que el proyecto no debe intentar “descubrir el hilo negro”, sino avanzar, aunque sea en una escala mínima, la frontera del conocimiento. Su innovación puede residir en el enfoque; en el método a usar; en la perspectiva desde la cual se observa el problema; en un estilo multi o interdisciplinario; en la aplicación de un método existente a una circunstancia distinta o nueva, etcétera. La novedad no tiene que ser un cambio dramático de paradigma o un hito, aunque esto puede darse en algunas ocasiones, lo mismo que un descubrimiento.

#### 4.4. Revisar criterios de evaluación

Como en cualquier trabajo que se entrega para ser sometido a una evaluación, es fundamental que el autor conozca a profundidad cuáles serán los criterios con los que se calificará su proyecto. Esto le dará luz con respecto a la conveniencia de presentar cierto contenido, en cierta forma.

En algunos casos las agencias de fondeo especifican estos criterios con mucha transparencia. Por ejemplo, el ya citado NIH [40] señala que no quiere dejar fuera proyectos de alto calibre científico que no hayan sido específicamente solicitados en una convocatoria, y alienta a los investigadores a presentar ideas propias. Destaca también que son elegibles individuos, instituciones e inclusive extranjeros.

En particular, cada convocatoria suele especificar cuál es su propósito y enfoque, qué tipo de trabajos busca y cuáles son los elementos sustanciales que tomará en cuenta durante la evaluación. Es importante que el investigador, además de tomar en cuenta lo anterior, identifique, si esto fuera posible, a los comités evaluadores para darse una idea clara de las tendencias, intereses y actitudes de sus miembros [3] que, eventualmente, pudieran influir en la evaluación del proyecto. Los evaluadores son personas y la naturaleza humana es un factor que no debe ignorarse.

#### 4.5. Cuidar que la estructura y la presentación sean impecables

Una propuesta bien escrita debe ser precisa, clara y completa, con las ideas engarzadas de manera lógica, de modo que el lector capte con facilidad la justificación del estudio. [16] Para aprovechar el espacio valioso y limitado de que se dispone para exponer la propuesta, debe evitarse caer en redundancias.

Las propuestas de investigación, las nominaciones para becas o subvenciones, los artículos científicos y otros tipos de documentos relacionados con la investigación, requieren exponerse con una redacción impecable y apropiada a las expectativas de la organización. [27] La habilidad con la cual se redacta y presenta una propuesta de investigación se relaciona de forma directa con sus posibilidades de ser aceptada [12,16].

Sin embargo, uno de los problemas más frecuentes tanto en el ámbito académico como en el campo profesional, es el de la redacción del discurso, problema que lleva a muchos investigadores a abandonar su trabajo sin culminarlo o nunca iniciarlo. Ejemplo de ello lo son las miles de tesis que no llegan a concretarse o incluso a iniciarse, a pesar de que los investigadores cuentan con un trabajo de campo o laboratorio muy importante, al que han dedicado tiempo y esfuerzo.

La redacción de un discurso científico puede resultar un proceso largo, laborioso e iterativo que acabe con la paciencia de muchas personas. Pero también es una experiencia maravillosa y placentera cuando se perfecciona la capacidad de comunicar las ideas, con naturalidad y frescura, de modo que además de informar al lector, capten su atención e interés, al grado de seducirlo. Todo ello es importante para lograr que el trabajo realmente trascienda.

Una exigencia básica de la comunicación científica es la exposición correcta de las ideas, con un estilo preciso, lógico y claro. Para dominar esto, es necesario practicar la escritura (que no pase un día sin redactar al menos una línea), pero por mucho que se practique, si no se cuenta con referentes que guíen nuestra actividad, el camino será difícil.

¿Dónde, cómo y cuándo se aprende a escribir? No existe una respuesta única a esta pregunta. Por una parte, hay obras especializadas para desarrollar habilidades de redacción en general, y de escritos científicos y técnicos en particular. Por otra, está el análisis que el investigador puede hacer de aquellas personas que se ganan la vida con sus historias: los escritores. La lectura de novelas y el análisis estructural de su redacción, pueden aportar al investigador un arsenal de formas de expresión, enriquecer su lenguaje y despertar su conciencia al valor de elementos gramaticales rara vez utilizados en la comunicación oral, pero que son esenciales en la comunicación escrita, como el uso de adverbios indispensables para la descripción de lugares, modos y situaciones temporales, entre otras cosas.

Quien escribe una novela enfrenta un reto principal, capturar y mantener la atención de su lector. Para ello debe poseer la capacidad de describir escenarios, personajes, acciones, estados de ánimo, ambientes, etcétera. De la misma forma, el autor de la propuesta debe “pintar” con palabras y utilizar, entre diversos recursos, adjetivos, verbos y adverbios que no suelen ser usados en las conversaciones habituales.

Por otro lado, el hábito de la lectura, además de enriquecer la cultura del investigador, amplía su visión del mundo y complementa sus experiencias con las que vivieron personas o personajes de ficción representativos, contemporáneos o de otras generaciones. Esto le puede ayudar a entender de una manera más profunda los problemas que investiga, al seguir su desarrollo histórico y comprender la evolución del contexto en que surgieron y evolucionaron. Además, dado que la ciencia por su método y estrategia de trabajo suele ser reduccionista, la lectura puede favorecer en el investigador una visión holística complementaria de gran valor.

Las universidades generalmente ofrecen colecciones actualizadas de libros y revistas que acercan a las novedades y fundamentos de la redacción de artículos y propuestas de investigación, así como obras generales de consulta. Además, sus bibliotecas suelen contar con numerosas novelas de gran calidad, útiles para el propósito antes mencionado.

Una propuesta de investigación, además de ser clara y precisa en su contenido, debe ser atractiva y fácil de leer en su presentación. El uso de plantillas, estilos, tipografías apropiadas, espacios, etcétera, propiciarán una lectura descansada y cómoda. Conservar los estilos de cuadros, títulos, figuras, numeraciones, viñetas y otros elementos, dará una impresión favorable de seriedad y profesionalismo, y generará una actitud positiva y de simpatía hacia el proyecto por parte de los revisores, que eventualmente se puede traducir en un elemento que influya en la aceptación del trabajo, sobre todo si ha de tomarse la decisión de elegir entre dos o tres documentos de similar calidad en su contenido.

El investigador debe dedicar un tiempo a conocer y dominar el procesador de textos en que elaborará su documento, a fin de conseguir los mejores resultados con el menor esfuerzo. Los procesadores de texto ofrecen plantillas e instructivos generales y específicos para este tipo de trabajos. Si se usan de manera apropiada, podrán contribuir a elevar la calidad de la presentación.

También es sustancial conocer las convenciones editoriales como la forma de entrecomillar las citas breves; destacar los términos extranjeros; escribir las citas extensas y el aparato crítico; las normas de separación de contenidos, numeración, encabezados o subtítulos, entre muchas otras. Muchas organizaciones cuentan con plantillas que tienen que seguirse de manera estricta, por lo cual el investigador debe desarrollar la habilidad de manejar estos elementos en su procesador de textos.

Por último, deben considerarse aspectos de la producción final del documento como el papel, la calidad de impresión y fotocopias, el engargolado, la selección de portadas o cubiertas, etcétera. Todo ello conformará el aspecto que probablemente generará en quien recibe el documento una actitud positiva o negativa.

#### 4.6. Escribir un buen título y un excelente resumen

El primer elemento que puede hacer que una propuesta de investigación sea atractiva y destaque entre otras muchas, es el título. El título es “la primera impresión” y, nunca se tendrá una segunda oportunidad de causar una primera buena impresión. Como se ha dicho, el título debe dar, en unas cuantas palabras, una idea clara del problema de investigación, de la forma en que se abordará y de su importancia. El título se escribe con palabras clave y jamás deberá ser ambiguo.

Es probable que la siguiente impresión de los evaluadores, posterior al título, se conforme por el resumen o abstract. Miller y Salkind [8] destacan que es sustancial escribir un buen resumen. El resumen debe seguir la llamada "ley del bikini", es decir, ser lo suficientemente extenso como para cubrir lo esencial, pero también lo más breve posible para que no se pierda la atención. En la mayoría de los casos se indica un número límite de caracteres o palabras para esta sección.

También se acostumbra que el resumen inicie con la misma oración con que comienza la introducción, y que siga —en versión reducida— la estructura IMRyD. Algunas áreas del conocimiento no utilizan la discusión y suelen iniciar el resumen con material y métodos, seguido de los resultados.

Un atributo esencial del resumen es que debe ser autocontenido, es decir, quien lo lea no tendrá necesidad de consultar el resto del documento para entenderlo. Muchas veces el resumen es lo único que leen personas que toman decisiones importantes en el camino hacia la aprobación de la propuesta, por ello adquiere un valor estratégico y su elaboración exige que sea impecable. Entonces, el investigador habrá de considerarlo como uno de los aspectos más relevantes de su trabajo, pulir su confección, empeñarse en su redacción, y explotar al máximo su capacidad de síntesis. Una vez terminado, deberá revisarlo de manera crítica, y ajustarlo tantas veces como sea necesario, antes de decidir la versión final.

#### 4.7. Demostrar experiencia y responsabilidad

Otro elemento que suele ser muy apreciado por los comités evaluadores, es el currículum del investigador y su equipo de trabajo. El hecho de demostrar experiencia anterior en el problema propuesto contribuye a incrementar las posibilidades de éxito. [8].

Algunas habilidades que debe poseer —mostrar y demostrar— quien presenta una solicitud de este tipo, son:

- Experiencia como investigador, plasmada en publicaciones, productos, premios, patentes, entre otras cosas.
- Capacidad de persuasión (vendedor) para convencer a la agencia de fondeo que vale la pena invertir en sus ideas.
- Comunicación efectiva, oral y escrita.
- Reputación científica o académica, respaldada por publicaciones de gran calidad, en revistas de alto impacto en el área donde se ubica la propuesta.
- Responsabilidad como investigador manifiesta por su capacidad de llevar a buen término los proyectos emprendidos en su totalidad. Esto puede mostrarse con éxitos obtenidos en propuestas anteriores. [8]
- Capacidad de trabajar en equipo y de formar parte de redes nacionales o internacionales, como los llamados "colegios invisibles" de investigadores dedicados al mismo tema, con los cuales intercambie de manera permanente ideas, conocimientos, propuestas, métodos, etcétera.

#### 4.8. Extremar honestidad y profesionalismo en el presupuesto

Sin lugar a dudas, un elemento crucial de la propuesta es el manejo de los recursos. Por ello, los presupuestos deben presentarse de manera impecable y profesional. [8].

Además de hacer revisiones de literatura, el investigador debe inmiscuirse en el campo económico, a través del conocimiento de los insumos, equipos, muebles, instrumentos, herramientas, software, actividades, personal, etcétera, que necesitará para llevar a buen término su trabajo. Debe revisar las diversas alternativas y demostrar que selecciona la

mejor opción. Su decisión no será necesariamente la alternativa más barata, sino aquella que reporte la mejor relación costo-beneficio. E. g. el uso de un reactivo de calidad inferior puede dañar un equipo o poner en duda los resultados obtenidos por un proceso complejo y costoso.

Para demostrar este cuidado, es muy conveniente adjuntar cotizaciones de los elementos que se solicitan, después de efectuar un análisis comparativo de distintos proveedores. Por supuesto, cada elemento debe estar plenamente justificado y debe explicarse el uso que se hará de él y los resultados que se obtendrán. Es probable que los evaluadores cotejen este presupuesto con los productos y el tiempo esperado de la propuesta.

## 5. Conclusiones

Como se ha delineado, el éxito para obtener una subvención de fondos para la investigación depende de muchos factores y circunstancias. Probablemente lo más importante es cuidar que exista:

1. Una buena idea de investigación, preferentemente innovadora que interese a la agencia de fondeo.
2. Una buena correspondencia entre el proyecto que se propone y el mandato o misión de la agencia a quien se pide proveer los fondos.
3. Una exposición bien pensada del proyecto, que responda a las necesidades e instrucciones de la agencia de fondeo.
4. La presentación de un escrito impecable en fondo y forma, dentro de los tiempos y límites establecidos, con una adherencia absoluta a todas las normas.

Además, para demostrar competencia ante los pares y comités de revisores de las propuestas de fondeo, es necesario establecer un registro completo de la investigación y del investigador –historial–, para lo cual hay que tomar en cuenta cuatro puntos importantes:

1. Demostrar la experiencia adquirida en un área de investigación (tutorías reconocidas, cursos, trabajo laboratorio, participación en otros proyectos, liderazgo académico en el área, etcétera.)
2. Como un indicador de productividad y experiencia, mostrar que se cuenta con publicaciones de alto nivel (en revistas de alto impacto en el área) y presentar adecuadamente sus referencias y documentos probatorios
3. Conocer la estructura de una propuesta de fondeo y desarrollar las habilidades de redacción necesarias para elaborarla. Si se cuenta con propuestas apoyadas con anterioridad, señalarlas y entregar copias de ellas.
4. Demostrar la capacidad de trabajar en equipo al contar con vínculos con otros investigadores de organizaciones distintas que ofrecen apoyos complementarios – en infraestructura, equipo, recursos humanos o materiales, etcétera– [14].

La escritura de una propuesta de investigación es una habilidad de suma importancia, que se sólo se aprende y refina a través de la experiencia. Desafortunadamente se ha observado que cuando esta actividad es obligada, suele generar mucha ansiedad y angustia en quien la realiza, en la búsqueda de información, en el uso de la estadística y en el proceso de escritura [16]. Reif-Lehrer [12] cita con toda claridad la advertencia del NIH: "si una solicitud es ilegible, no se apega a las instrucciones, o el material proporcionado es insuficiente para hacer la revisión, se considerará incompleta y se devolverá al solicitante (investigador principal)".

No cabe duda que elaborar propuestas de investigación es un proceso que permite aprender multitud de aspectos valiosos y que, aún en el caso desafortunado en que el

proyecto no sea aceptado, las enseñanzas de esta experiencia permitirán que, para una siguiente ocasión, las probabilidades de éxito se incrementen de manera sustancial. Esto ocurrirá, sobre todo, si las agencias de fondeo indican al autor cuáles fueron los motivos del rechazo. De esta manera, si el investigador tiene la madurez suficiente para aprender de las observaciones que se le hacen, podrá corregir y pulir, con mucho ánimo, su siguiente propuesta de investigación.

Por último, es de gran relevancia que las universidades y centros de investigación apoyen a su personal y a los estudiantes —investigadores del futuro— para que desarrollen, además de las habilidades de investigación, las de comunicación eficiente. Esto, a su vez, redundará a mediano plazo para las instituciones, ya que sus académicos tendrán mayores posibilidades de conseguir fondos y patrocinios para sus trabajos.

## 6. Referencias

- [1] Day, R. A. y Gastel, B. (2006). *How to Write and Publish a Scientific Paper* (6th ed.). USA: Westport: Greenwood Press, 287pp.
- [2] Ziman, J. M. (1968). *Public Knowledge: An Essay Concerning the Social Dimension of Science*. UK: Cambridge University Press, 149pp.
- [3] Rosenberg, B. J. (2005). *Spring into technical writing for engineers and scientists*. USA: Pearson Education. 318pp.
- [4] Holbrook, A. (2000). Evaluation of research sponsored by federal granting councils in Canada: the social contract. *Research Evaluation*. UK: Oxford Journals, vol. 9, no. 1, april, pp. 47-56.
- [5] American Psychological Association. (2009). *APA Style*. [En línea] Disponible en: <<http://www.apastyle.org/>>, consultada: septiembre 16 de 2009,
- [6] Modern Language Association. (2009). *What Is MLA Style?* [En línea] Disponible en: <<http://www.apastyle.org/>>, consultada: septiembre 16 de 2009.
- [7] Marshall, C. y Rossman, G. B. (2006). *Designing qualitative research*. UK: SAGE, 310pp.
- [8] Miller, D. y Salkind, N. (2002). *Handbook of research design & social measurement*. USA: Sage, 786pp.
- [9] Lowry, O.; Rosebrough, N.; Farr, A. y Randall, R. (1951). Protein measurement with the Folin phenol reagent. *Journal of biological chemistry*, november, vol. 193, no. 1, pp. 265-275. [En línea] Disponible en: <<http://www.jbc.org/content/193/1/265.full.pdf+html>>, consultada; agosto 2 de 2009.
- [10] Bradford, M. (1976). A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical biochemistry*. UK: Elsevier, vol. 72, no. 1-2, may, pp. 248-254.
- [11] Wilkinson, A. M. (1991). *The scientist's handbook for writing papers and dissertations*. New Jersey: Prentice Hall, 1097pp.
- [12] Reif-Lehrer, L. (1996). Following Instructions Is Critical To Success Of A Grant Application. *The Scientist*, vol. 5, no. 10, march, p. 15. [En línea] Disponible en: <<http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/17814/title/Following-Instructions-Is-Critical-To-Success-Of-A-Grant-Application/>>, consultada: abril 2009.

- [13] International Committee of Medical Journal Editors. (2009). Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Sample References. [En línea] Disponible en: <<http://www.icmje.org/>>, consultada: septiembre 16 de 2009.
- [14] Carden, D. L.; Dronen, S. C.; Gehrig, G. y Zalenski, R. J. (1998). Funding strategies for emergency medicine research. *Academic Emergency Medicine*, vol. 2, no. 5, pp. 168-176.
- [15] Organización Panamericana de la Salud. (2007). Guía para Escribir un Protocolo de Investigación. Programa de Subvenciones para la Investigación. [En línea] Disponible en: <<http://www.paho.org/Spanish/HDP/hdr/guia-protocolo.pdf>>, consulta: septiembre 16, 2009.
- [16] Onwuegbuzie, A. J. (1997). Writing a research proposal: The role of library anxiety, statistics anxiety, and composition anxiety. *Library & Information Science Research*, vol. 19, no. 1, pp. 5-33.
- [17] Weissberg, R. y Buker, S. (1990). Experimental Research Report Writing for Students of English. UK: Prentice-Hall.
- [18] Evans, D. y Gruba, P. (2002). How to write a better thesis: Melbourne University Press. Carlton.
- [19] Thomson Reuters. (2009). EndNote - Bibliographies Made Easy. [En línea] Disponible en: <<http://www.endnote.com/>>, consultada: septiembre 16 de 2009.
- [20] RefWorks. (2009). RefWorks. [En línea] Disponible en: <http://www.refworks.com/>, consultada: septiembre 16 de 2009.
- [21] Alver, M. O., Batada, N. N. y Equipo JabRef. (2009). JabRef Reference Manager. [En línea] Disponible en: <<http://jabref.sourceforge.net/>>, consultada: septiembre 16 de 2009.
- [22] Cohen, D. y Takats, S. (2009). Zotero | Home. [En línea] Disponible en: <<http://www.zotero.org/>>, consultada: septiembre 16 de 2009.
- [23] Desantes-Guanter, J. M. (2000). La documentación en la investigación científica. *Documentación de las Ciencias de la Información*, vol. 23, pp. 25-38.
- [24] Eco, U. (2001). *¿Cómo se hace una tesis?* Barcelona: Gedisa.
- [25] Anderson, J.; Durston, B. H. y Poole, M. (1972). Redacción de tesis y trabajos escolares.
- [26] Fraleigh, S. y Hanstein, P. (1999). Researching dance: Evolving modes of inquiry. USA: Univ of Pittsburgh Pr.
- [27] Reif-Lehrer, L. (2005). *Grant application writer's handbook* (4th ed.). Sudbury, Mass: Jones and Bartlett Publishers.
- [28] Houser, R. (2008). Counseling and educational research: Evaluation and application. UK: Sage Publications, Inc.
- [29] Gall, J., Gall, M. y Borg, W. (1998). *Applying educational research: A practical guide*. UK: Allyn & Bacon.

- [30] Hart, L.; Smith, S.; Swars, S. y Smith, M. (2009). An Examination of Research Methods in Mathematics Education (1995-2005). *Journal of Mixed Methods Research*, vol. 3, no. 1, p. 26.
- [31] Snowdon, D.; Kemper, S.; Mortimer, J.; Greiner, L.; Wekstein, D. y Markesbery, W. (1996). Linguistic ability in early life and cognitive function and Alzheimer's disease in late life. Findings from the Nun Study. *JAMA*, vol. 7, no. 275, pp. 528-532.
- [32] Danner, D.; Snowdon, D. y Friesen, W. (2001). Positive emotions in early life and longevity: Findings from the nun study. *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 80, no. 5, pp. 804-813.
- [33] Gustavii, B. (2008). How to write and illustrate scientific papers. UK: Cambridge University Press.
- [34] Patton, M. (2002). Qualitative research and evaluation methods. UK: Sage.
- [35] Dare, C., Eisler, I., Russell, G., Treasure, J. y Dogdge, L. (2001). Psychological therapies for adults with anorexia nervosa: Randomised controlled trial of out-patient treatments. *The British Journal of Psychiatry*, vol. 173, no. 3, pp. 216-221.
- [36] Bell, L. (2001). Psychological therapies in anorexia nervosa. *The British Journal Of Psychiatry: The Journal Of Mental Science*, vol. 179, no. 78.
- [37] Morris, J. (2001). Psychological therapies in anorexia nervosa, *RCP*. vol. 179, pp. 77-78.
- [38] Meyer, D. y Avery, L. (2009). Excel as a Qualitative Data Analysis Tool. *Field Methods*, vol. 21, no. 1, pp. 91.
- [39] Universidad Nacional Autónoma de México y Secretaría General y Dirección General de Asuntos del Personal Académico. (2006). Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza (PAPIME) CONVOCATORIA. [En línea] Disponible en: <[http://dgapa.unam.mx/programas/a\\_papime/conv\\_papime\\_2006.pdf](http://dgapa.unam.mx/programas/a_papime/conv_papime_2006.pdf)>, consultada: mayo 9 de 2009.
- [40] National Institute of Health. (2009). Grant Application Basics. [En línea] Disponible en: <[http://grants.nih.gov/grants/grant\\_basics.htm](http://grants.nih.gov/grants/grant_basics.htm)>, consultada: septiembre 5 de 2009.