Separata de
DEAMBULAR POR LA CIENCIA
J.E. Péfaur y F. Fuenmayor (Eds.)
Edic. Fac. Ciencias, Univ. Los
Andes. Mérida. 379 pp. 1993.

# ¿Y AHORA QUE?

**Eldrys Rodulfo de Gil**
**Francisco Gil Arnao**

Cuando una persona tiene conceptos científicos claros en una determinada especialidad, por ejemplo química, y suficiente criterio para escoger qué asunto investigar, esa persona es un investigador científico en ciernes. Si además tiene capacidad para formular una hipótesis de trabajo y seleccionar una metodología para realizar la investigación, se tiene una formación académica básica fundamental para el oficio de investigador. Una formación a nivel de doctorado o postdoctorado, aunque no asegura la calificación de investigador, aumenta la capacidad para la observación y la interpretación acertada de lo que se observa, y allana el camino hacia el logro. Además, cuando se tiene la voluntad para superar los escollos inherentes al trabajo de laboratorio y la perseverancia necesaria para vencer los obstáculos naturales de cualquier desafío, las posibilidades de éxito se incrementarán. En ocasiones, el fracaso y el desánimo revolotean alrededor del investigador que es sometido a fuertes exigencias. Louis Pasteur dijo "Mi única fuerza radica en mi tenacidad".

El investigador utiliza ciertos procedimientos que usualmente son comunes en la mayoría de las investigaciones y que algunos autores han llamado "el método científico". Este método es sólo una guía para organizar la búsqueda de las soluciones y nunca debe tomarse como un procedimiento universal, infalible, inmutable y seguro que conducirá a la solución buscada.

Realizados los experimentos postulados para un proyecto de investigación, éstos aportan información que debe examinarse a la luz de los conocimientos de hoy. De allí se derivan datos y algunos resultados numéricos que requieren de un análisis estadístico. Un paso indispensable de toda investigación es la clasificación, análisis, evaluación y reducción de los datos que sustentan las conclusiones del trabajo. Por ésto es aconsejable, en algunos casos, diseñar experimentos a escala exploratoria, para que sirvan de base para la evaluación de las dificultades que se puedan presentar. Esta estrategia de investigación permitirá discriminar los objetivos del corto, mediano y largo

plazo necesarios para determinar los lapsos posibles que permitirán vencer las dificultades de la investigación emprendida. No se debe olvidar que la reproducibilidad de los resultados es una garantía para la validez de las conclusiones. Ciertamente es necesario disponer de suficiente datos para que los criterios estadísticos aplicados sean certeros. Superadas estas etapas el investigador procede a la interpretación de los resultados y está listo para responder a la interrogante: ¿Y ahora qué?

El resultado de una investigación forma parte del conocimiento científico cuando se da a conocer y esto significa en buena medida publicar los resultados obtenidos.

**¿Por qué es necesario publicar los resultados?**

La ciencia es una contribución universal y la suma de teorías y/o resultados de investigación sometidos a pruebas de confrontación y al análisis crítico por otros investigadores, quienes sumarán evidencias sobre la validez y reproducibilidad de los datos, hasta convertirlos en conocimiento público universal. Una vez satisfechos estos requisitos los resultados de la investigación científica se convierten en un producto social (J. M Ziman, 1982, "Social Responsability of Scientists", **Interciencia,** 7(5), p. 265-272).

Cuando la documentación científica producida no es contrastada por otros investigadores, se establece un cerco que tiende a descalificar a la investigación y en cierta manera, la condena al olvido. Esta situación puede ocurrir cuando la divulgación se hace en escala reducida y no es difundida adecuadamente. La alternativa de un investigador de nuestros días se resume en "Publicar o perecer". Y esta situación es antigua. Michael Faraday recomendó: "Trabaje. Termine. Publique." En tiempos más recientes se asegura que "La Ciencia moderna está basada principalmente en la publicación de observaciones y resultados experimentales, con el objeto de que puedan ser aprovechados por otras personas y al mismo tiempo facilitar la crítica" (W. I. Beveridge, 1966, **El Arte de la Investigación Científica.** Colección Avance, No. 10. Ediciones Biblioteca Universidad Central de Venezuela, Caracas, p. 222).

A la hora de publicar pueden existir intereses ajenos a los que demanda el conocimiento universal. Según T. Arends (1984, ¿Para Qué, para Quién y Cuándo Publicar Una Comunicación Científica? **Interciencia,** 9 (2), p. 98-100) "Se publica un trabajo científico (a) para cerrar el ciclo investigativo, (b) para compartir un hallazgo importante, (c) para corregir o perfeccionar métodos, (d) para que no se pierdan los años de experiencia y de observación, (e) para tratar de ser algo más que un simple técnico, (f) por patriotismo, o (g) por satisfacción personal y para la posteridad. Todas causas muy valederas, a las que habrá que añadir incremento en la participación de de las cuotas de recursos para la investigación, y posibles aumentos salariales.

### ¿Cuando iniciar la redacción de una investigación?

Terminando el objetivo principal de la investigación, pueden quedar algunos interrogantes por resolver. Probablemente el investigador no se sienta totalmente satisfecho con los resultados. La solución a las nuevas interrogantes puede tomar tanto tiempo como el utilizado en el proyecto original. En esta situación el investigador coloca sobre una balanza las ventajas y desventajas de iniciar la redacción del artículo, tesis o informe.

Se recomienda (Beveridge, 1966) "iniciar la redacción de la publicación antes de que el trabajo haya terminado porque frecuentemente es posible, mediante esta práctica, descubrir fallas o puntos débiles en el trabajo, los cuales pueden remediarse mientras el material de trabajo aún se tiene a mano". En la etapa de redacción el uso de un computador personal facilita el proceso de modificación, reforma y alimentación de información, requerida por la publicación. Por tal razón, el computador personal se convierte en una valiosa herramienta del investigador.

No siempre experimentos claros y precisos aportan la información requerida. En ocasiones, los experimentos diseñados pudieran ser solamente una ilusión. En este sentido, el investigador debe tener en cuenta que, los experimentos tienden a producir frustraciones y resultados ambiguos difíciles de precisar o interpretar en la redacción del artículo.

## ¿Cómo dar a conocer los resultados de una investigación?

### 1. Por presentación oral.

Este es un procedimiento empleado en Congresos, Conferencias, Simposios y Talleres. Puede presentar ventajas al investigador asistir a un Congreso, para conocer y hacerse conocer por otros investigadores y poder discutir directamente con la audiencia calificada, sobre temas de interés específico. Pero el grado de acción de la presentación oral es solamente local, excepto en aquellas ocasiones en donde la materia se reproduce como información escrita por intermedio de las Actas o Memorias del Congreso. Generalmente, los investigadores utilizan el material presentado en los congresos y los incorporan a otras publicaciones, previo reconocimiento en citas de pie de página o señalando el Congreso correspondiente en la Bibliografía.

### 2. Por presentación escrita.

Cuando los resultados derivan en alguna aplicación práctica el camino adecuado podría ser la redacción de una patente. La patente de invención otorga, por parte del Estado, derechos específicos a una persona o a una corporación. Estos derechos excluyen a otros de utilizar, vender o fabricar el producto de la invención por un lapso de aproximadamente quince (15) años. La razón que se aduce para conceder el privilegio de una patente es que se estimula la creatividad inventiva. Una vez otorgada la patente, ésta pasa a ser parte del conocimiento público y deja de ser un secreto del inventor.

Para obtener una patente se requiere cumplir con algunos requisitos formales que incluyen las planillas de solicitud, los documentos de apoyo, los dibujos y figuras, la descripción de la patente y el pago de impuestos. Aunque la presentación de la patente varía entre las naciones otorgantes, la descripción contiene un resumen del invento, una introducción sobre la naturaleza del problema objeto de la investigación, una presentación detallada de las experiencias que sirven de base a la invención, una sección especial que recoge "los reclamos de originalidad" donde se determinan los aspectos sobre los cuales se confieren los derechos de patente y, en ocasiones, una conclusión en donde se precisa en qué consiste la originalidad y el punto que determina la patentabilidad de la

invención. Con frecuencia se requiere el apoyo de una oficina de abogados, orientada hacia la gestión tecnológica, para tramitar la obtención de una patente. La tramitación de una patente es un proceso que requiere varios años. Es importante señalar que existe una relación directa entre el número de patentes concedidas por un estado y su grado de desarrollo. Una vinculación que no podemos ignorarla. Las patentes reflejan el potencial tecnológico de un país.

## Algunos consejos a la hora de redactar un artículo para una revista científica

Una publicación no tendrá trascendencia si el escrito carece de sustancia y originalidad. Además, se exige un estilo cónsono con el de una publicación científica. La sustancia es el aporte científico de la investigación y el estilo es aquel aceptado por la comunidad científica como el más adecuado para dar a conocer con claridad y sin ambigüedades las ideas expuestas. El artículo no debe extenderse más allá de lo necesario.

El modo de presentación de un artículo científico cambia ligeramente y depende de las exigencias de la revista donde se publicará. Cada revista tiene una serie de "Instrucciones a los Autores", que da señalamientos referentes a sus lectores, las áreas prioritarias, normas de estilo, presentación del manuscrito, breve curriculum vitae de cada uno de los autores, el papel de los árbitros, identificación de tablas y figuras, procedimiento para señalar las referencias, las notas de pie de página y la longitud del resumen. Conviene que los autores se ciñen a estas exigencias para evitar retardos innecesarios en la evaluación de la publicación.

En general, existe un patrón para redactar un artículo que sigue las pautas que se describen a continuación:

**Titulo.** Nombre del artículo donde se señala explícitamente la materia tratada.

**Autores.** Identificación de los autores así como de las instituciones donde trabajan. Es ético dar crédito a todos los colaboradores del trabajo en su justa dimensión.

**Resumen.** Una breve descripción del trabajo, no mayor de 250 palabras donde se da a conocer el aporte realizado por la investigación.

**Introducción.** Texto donde se desarrolla la revisión bibliográfica realizada por el autor sobre el problema seleccionado para la investigación y comentarios sobre la importancia del tema escogido. El autor tiene la obligación de conceder el crédito debido a cualquier trabajo previo del cual haya obtenido información.

**Sección Experimental.** Contiene la descripción de los materiales empleados así como los métodos utilizados y los resultados obtenidos. En algunas publicaciones los materiales y métodos utilizados conforman un aparte al final del artículo y, en ocasiones, los resultados obtenidos son parte de la discusión.

**Discusión.** Esta sección contiene un examen pormenorizado de los hallazgos y contribuciones de la investigación, así como referencias y críticas a trabajos que no se compaginan con los nuevos hallazgos. Las conclusiones del trabajo generalmente se dan en esta sección, aunque a veces forman, de por sí, una parte de la publicación.

**Bibliografía.** Indica los trabajos explícitamente señalados en el artículo. No hay reglas definitivas sobre el orden que deben seguir las referencias, y los criterios suelen variar entre una y otra revista. La manera de citar a otras publicaciones, así como el orden de presentación de las referencias, forma parte de las "normas a los autores".

Conviene precisar, con la mayor nitidez, el texto de las secciones que contienen la discusión, los resultados, y las conclusiones, de tal manera que no se mezclen sus propósitos. La discusión debe incluir la reseña y mención a otros trabajos y en particular los aportes del trabajo, ya sean estos concordantes o no, con los resultados del autor. En cambio, las conclusiones muestran claramente el pensamiento del autor en cuanto se deriva de los experimentos y las observaciones. Se debe tener cuidado en el sentido de dar base a las conclusiones, a través de la interpolación o extrapolación de variables que no vaya más allá de los datos experimentales reportados.

Con frecuencia ocurre un intercambio de criterios y observaciones entre árbitros, editores y autores que no cuestiona la calidad y validez del artículo, pero si discute la opinión de los autores. Tal como puede verse, la redacción y la publicación de un artículo no es la parte más fácil de una investigación.

Puede ser que el investigador no se sienta satisfecho de los resultados obtenidos en su trabajo, pero su mayor error será guardar para sí mismo la información recogida. Toda investigación tiene su propio brillo, "La investigación puede no llevar a creaciones brillantes pero siempre se traducirá en aportes valiosos que van creando un patrimonio intelectual" (F. De Venanzi, 1988, **La Investigación, Tarea Ineludible del Profesor Universitario,** en Homenaje a De Venanzi en el I Aniversario de su muerte. Ediciones de la Secretaría de la UCV, Caracas) y el tiempo parece ser el único juez para determinar la luz que emerge de una publicación. Son muchos los casos donde el contenido de una publicación ha permanecido olvidado por algunos lustros hasta que su contenido fuese apreciado por otros investigadores. En ocasiones, una alternativa a considerar es incorporar la parte sustancial de la investigación realizada, en el texto de un artículo de divulgación, pero, en este caso, la intención de la información reportada cambia de objetivo y de lectores. La trascendencia de un artículo científico está relacionada a parámetros precisos que conviene no perder de vista a la hora de elaborar su presentación.

**¿En qué idioma se debe publicar?**

En cuanto al idioma de las publicaciones científica, el inglés se ha convertido en el idioma científico de la segunda mitad del Siglo XX. Sin embargo el asunto ha sido debatido en la literatura y parece conveniente alertar al lector sobre la importancia del idioma en la Ciencia. Hasta mediados del Siglo XVII el idioma obligado de toda comunicación científica fue el latín. Sin embargo, con la aparición de las revistas científicas en la segunda mitad del siglo XVII, el inglés y el francés, adquieren una importancia equivalente mientras el latín comenzó a declinar. Cuando la ciencia alemana apareció en todo su vigor en el Siglo XIX, este idioma fue considerado de importancia y aceptación en el mundo de la ciencia. Hasta el final de la Segunda Guerra Mundial (1945), ninguno de estos idiomas -inglés, francés, alemán, y habría

que añadir el ruso- consiguió una hegemonía como vehículo de la comunicación científica. Sin embargo, a partir de 1950, comienza a observarse un predominio del idioma inglés que hoy es aceptado como suerte de "Lengua Franca" para la ciencia de nuestros días. Independiente de estas consideraciones debemos admitir que el castellano es prácticamente ignorado como idioma científico y probablemente los hispanoparlantes tenemos una cuota de responsabilidad en esta materia. Desde 1930 se señala que el castellano no es idioma para la Ciencia. Guillermo Sarmiento, en su nota titulada: "En qué idiomas hablará la ciencia latinoamericana" (1985, **Actas del 1er. Congreso Nacional de Ciencia y Sociedad.** Consejo de Publicaciones, ULA, Mérida), advierte: "Una ciencia que pretenda ser parte viva de la cultura de un país no puede disociarse del propio idioma".

Comentario que avala la posición señalada por M. Bergeron ("La Universalidad de la Ciencia y la Comunicación", 1986, **Interciencia** 11(4), p. 162) "El científico, al abandonar a un idioma extranjero el monopolio de la expresión de la ciencia y la tecnología, corre el riesgo de hacerlas ajenas a su propia Cultura". Oswaldo Reig (1989), "Las Razones de la Recomendación de Publicar en Revistas Internacionales Especializadas en Argentina". **Interciencia,** 14(2), p. 92-95) sugiere que "para contribuir al patrimonio del conjunto, las parcelas nacionales deben aceptar la adopción de un idioma común" y éste es el inglés. En el trabajo "Ciencia y lengua" (F. Gil Arnao, 1990, "Ciencia y Lengua", **Interciencia,** 15(3) p.161-2) se expone otro punto de vista, "En Ciencia y Tecnología la calidad y la excelencia no son patrimonio de una sola lengua. En el futuro cercano debemos rescatar el castellano como vehículo legítimo de nuestra Ciencia y Tecnología". Como puede verse, el tema del idioma en la Ciencia presenta un interés que está lejos de apagarse. Recientemente se han celebrado congresos internacionales donde se discute la importancia del idioma en la ciencia.

La difusión de la producción científica abarca 70.000 revistas científicas de las cuales 4.000 títulos se consideran fundamentales y se recomienda como base para una buena biblioteca científica (D. R. Swanson, 1976 . *"Information Processing"*, Encyclopaedia Britannica 9, p. 572). El inmenso poder y la utilización del Science Citation Index (SCI) se centra en la consideración de 3.100 títulos. El reconocimiento de una revista científica está ligado a la calidad

de sus artículos. y al número de compendios de información secundaria que infunden su contenido.

Toda nación que respeta y protege su trabajo científico cuenta con al menos una revista de prestigio que debe ser referenciada en los más importantes compendios de información secundaria. En el caso venezolano **Interciencia** forma parte del núcleo de revista referenciadas por el SCI y en los "**Currents Contents**", pero es grave que **Acta Científica Venezolana** no aparezca en ellos, cuando la calidad, cantidad y continuidad de nuestra producción científica puede sustentar la trascendencia de esta revista. Por eso se requiere un sano equilibrio entre los compromisos del investigador como individuo y como parte de una comunidad. Es saludable publicar fuera del país, pero también se requiere que los investigadores publiquen dentro del país.

Un estado moderno está en la obligación de mantener informado a sus ciudadanos. El crecimiento de la producción científica y tecnológica en décadas recientes nos hace pensar que el Estado Venezolano deberá disponer de un sistema integral de documentación científica y, por tanto, otorgar lo recursos para financiar una red de información científica completa autónoma y acorde con las exigencias de actualización de la ciencia moderna. Nos parece que tanto las universidades como el sector privado escatiman recursos económicos a la hora de financiar la documentación científica requerida. Un asunto que amerita meditación y resoluciones.

Separata de
DEAMBULAR POR LA CIENCIA
J.E. Péfaur y F. Fuenmayor (Eds.)
Edic. Fac. Ciencias, Univ. Los
Andes. Mérida. 379 pp. 1993.