

Hi  
4(2)

# *Investigación Agrícola*

Volumen 4

Julio/diciembre 1990

No 2

Revista de la Dirección Nacional de Investigaciones Agrícolas



5-  
Ec+  
204

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
San José, Costa Rica

# ATENCION

La revista Investigación Agrícola está actualizando su lista de envío, canje y donación.

Si usted o su Institución están interesados en continuar recibiendo la revista, favor de remitir la boleta de suscripción al Programa de Información Agropecuaria. Apartado 10094-1000 San José, Costa Rica o Fax 96-08-58 (a partir del 31 de marzo de 1994 el número será: 296-08-58)

El no recibo de la boleta implica borrar su nombre del registro de envío.

**BOLETA DE SUSCRIPCION**

**FECHA.** \_\_\_\_\_

**Revista Investigación Agrícola**

\_\_\_\_\_  
1er APELLIDO

\_\_\_\_\_  
2do APELLIDO

\_\_\_\_\_  
NOMBRE

\_\_\_\_\_  
PROFESION

\_\_\_\_\_  
INSTITUCION

\_\_\_\_\_  
DIRECCION.

\_\_\_\_\_  
PAIS

\_\_\_\_\_  
APARTADO POSTAL.

\_\_\_\_\_  
TELEFONO

**BOLETA DE SUSCRIPCION**

**FECHA** \_\_\_\_\_

**Revista Investigación Agrícola**

\_\_\_\_\_  
1er APELLIDO

\_\_\_\_\_  
2do APELLIDO

\_\_\_\_\_  
NOMBRE

\_\_\_\_\_  
PROFESION

\_\_\_\_\_  
INSTITUCION

\_\_\_\_\_  
DIRECCION.

\_\_\_\_\_  
PAIS

\_\_\_\_\_  
APARTADO POSTAL

\_\_\_\_\_  
TELEFONO

# *Investigación Agrícola*

**Vol. 4**  
**julio/diciembre 1990**  
**Número 2**

## **EDITOR:**

**Ing. Daniel Zúñiga van der Laat**

## **COMITE EDITORIAL.**

**Dr Leopoldo Pixley Sinclair (Director)**  
**Dr Luis Alpizar Oses**  
**Ing. Adrián Figueroa Morera**  
**MBA. Ghisselle Rodríguez Muñoz**  
**MSc. José Soto Acosta**  
**Ing. Daniel Zúñiga van der Laat**

*Investigación Agrícola*  
es el órgano divulgativo de la  
Dirección Nacional de  
Investigaciones Agrícolas  
y es publicado semestralmente

## **CORRESPONDENCIA, CANJES O DONACIONES**

**Ing Daniel Zúñiga Van der Laat  
Programa de Información Agropecuaria  
Ministerio de Agricultura y Ganadería  
Apdo 10094-1000 San José-Costa Rica  
(América Central)**

Los artículos presentados en este numero, no pueden ser reproducidos en ningun otro medio de información, sin la debida autorización del IICA.

La presente publicación fue editada por el Programa de Información Agropecuaria e impresa por el Departamento de Publicaciones del Ministerio de Agricultura y Ganadería

Su edición consta de 1 000 ejemplares San José, Costa Rica, enero 1994

### **AGRADECIMIENTO**

Se agradece la valiosa ayuda del IICA por autorizar la reproducción en este numero de seis artículos del libro **FUNDAMENTOS DE COMUNICACION CIENTIFICA Y REDACCION TECNICA** una recopilación efectuada en 1988 por el MSc Carlos Molestina.

Revista  
630,972 860 5  
I

Investigación Agrícola/Ministerio de Agricultura y Ganadería. Subdirección de Invetigaciones Agrícolas. 1(1) (1987) San José, C R Programa de Información Agropecuaria, MAG 1987

ISSN 1011-436 X

1.Agricultura-Costa Rica-Publicaciones Periódicas. 2 Publicaciones Periódicas Costarricenses.

## PRESENTACION

La Revista Investigación Agrícola, órgano divulgativo de la Dirección Nacional de Investigaciones Agrícolas, no ha salido a la luz publica desde agosto de 1991 debido a razones técnicas y administrativas

Actualmente ha sufrido modificaciones estructurales y organizativas, que han permitido mejorarla y continuar su edición

El Comité Editorial consideró pertinente publicar en este número las nuevas normas de presentación de artículos y seis escritos publicados por el IICA relacionados con la información científica, los cuales le permitirán al profesional investigador incrementar los elementos de juicio para escribir los resultados de su quehacer científico

Estamos seguros que **"INVESTIGACION AGRICOLA"** se constituirá en uno de los más valiosos instrumentos de difusión de la información científica nacional e internacional

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Dr. Leopoldo Pixley Sanclair', is written over a faint, circular official stamp or seal.

Dr Leopoldo Pixley Sanclair  
Director

# ***Investigación Agrícola***

Volumen 4

Julio-Diciembre 1990

Número 2

---

## **Contenido**

|                                                                                          | Página  |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Presentación                                                                             | 1       |
| Normas para la publicación de artículos científicos en la Revista Investigación Agrícola | 3 6     |
| El Método Científico Carlos J Molestina E                                                | 7 13    |
| El uso de la Biblioteca Carlos J Molestina E                                             | 15 21   |
| Estructura lógica del artículo científico agrícola Armando Samper                        | 23 39   |
| Errores frecuentes en redacción técnica y como corregirlos - Carlos Luis Arias           | 41 - 48 |
| Evaluación en la redacción de escritos científicos Alejandro Mac Lean                    | 49 55   |
| Génesis y transmisión de la información científica Adalberto Gorbitz                     | 57 64   |
| Noticias Técnicas                                                                        |         |
| V Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas                                   | 65      |

## **NORMAS PARA LA PUBLICACION DE ARTICULOS CIENTIFICOS EN LA REVISTA INVESTIGACION AGRICOLA**

### **I INTRODUCCION**

La revista publica los siguientes tipos de escritos, los cuales no pueden haber sido enviados simultáneamente o con antelación a otra revista científica o técnica

- a) Trabajos originales e inéditos de investigación que a juicio del Comité Editorial tengan mérito científico o técnico (artículos científicos)
- b) Noticias técnicas (notas técnicas avances de investigación etc )
- c) Análisis y comentarios sobre temas especializados
- ch) Resúmenes de tesis

### **II PRESENTACION GENERAL**

Se debe presentar un original y dos copias en hojas papel bond tamaño carta a doble espacio y el texto grabado en un disquete de computadora utilizando el procesador Word Perfect 5.0 o 5.1

La extensión de los escritos en lo posible debe ser menor a 20 páginas y las noticias a 6 páginas.

Los cuadros y figuras se deben presentar en páginas separadas con numeración consecutiva. Las figuras (fotografías dibujos y gráficos) deben ser en blanco y negro con buen contraste y sus leyendas deben presentarse en página aparte. Cuando el autor necesite incluir fotografías a color debe aportar la respectiva separación de colores. En el caso de los gráficos en lo posible grabar el contenido en un disquete de computadora utilizando el Harvard Graphic (2.3 o 3.0)

#### **Unidades de Medida, símbolos y abreviaturas**

El uso de abreviaturas y símbolos ahorra espacio pero el artículo pierde facilidad de lectura si son excesivos

Se solicita que se utilicen como unidades de medida las del sistema métrico decimal, en caso de que el autor necesite por fuerza mayor el uso de medidas que no sean de este sistema tendría que poner entre paréntesis su equivalencia

Se pide el uso de coma para separar decimales, el punto para separar unidades de millar y un espacio para millones

Cuando las unidades **no** estén precedidas por un número se expresarán por su nombre completo sin utilizar su símbolo ejemplo metro en vez de "m". Para las unidades de medida estandarizadas las

cantidades se expresarán numéricamente, ejemplo 1 m en vez de "m" o un metro. En otro caso se utilizarán palabras para los números del 1 al 9 y números para valores iguales o superiores a diez.

Las abreviaturas de carácter físico se escribirán de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI), algunos ejemplos: kilogramo (kg), gramo (g), metro (m), hectárea (ha), grados celsius (C), milímetro (mm), miligramo (mg), mililitro (ml), litro (l), metros sobre el nivel del mar (msnm) y elementos (N, P, etc.).

### **Nombres de Productos Químicos**

Con respecto a la identificación de los productos químicos se deben presentar los nombres genéricos y entre paréntesis el nombre comercial del producto, su formulación y si es del caso la dosis del producto comercial por litro, por ejemplo: benomil (Benlate 80 PM, 2g pc/l) o benomil (Benlate 80 PM) en dosis de 2g pc/l. En el resto del texto y en el título solo debe utilizar el nombre genérico.

### **Nombres científicos**

El nombre científico completo (género, especie, cultivar cuando sea apropiado y clasificador) deberá ser citado para cada organismo en su primera mención, posteriormente se puede continuar usando el nombre vulgar.

Asimismo, el nombre genérico puede ser abreviado por la inicial a partir de ese momento, exceptuando cuando intervengan referencias a otros géneros con la misma inicial. Lo cual podría originar confusiones.

El nombre científico se escribe en letra cursiva, itálica, o subrayado cuando no exista la posibilidad de escribirlo con otro tipo de letra.

## **III COMPONENTES DEL ARTICULO**

**Título:** debe ser breve, claro, conciso y lo más informativo posible, no más de 15 palabras. Debe indicar el contenido del artículo de manera suficientemente explícita y precisa, para que presente un interés práctico para el lector en las listas de títulos y para la indización y la codificación con vista al almacenamiento y la recuperación de la información. Se debe incluir el nombre vulgar y científico (entre paréntesis) de los organismos que trate el estudio. Deben evitarse las abreviaturas y la jerga de los especialistas.

Se coloca al inicio del artículo centrado en letras mayúsculas y con un punto al final de la última palabra.

Además, con nota a pie de página se deben indicar las fuentes de financiamiento, la(s) institución(es) responsable(s) y fecha de aceptación para la publicación del artículo.

**Autores.** Se colocan al margen superior derecho, después del título. Nombres(s) y Apellido(s). Con una segunda nota al pie de página indicar del autor principal el grado académico, la institución y la dirección personal, de los demás autores mencionar el grado académico e información de la institución donde labora.

**Resumen:** Se coloca después de los autores y presenta en forma concisa el mensaje del artículo describiendo en breve los materiales y condiciones más relevantes del experimento. Debe indicar el año y lugar, los resultados obtenidos y las conclusiones más importantes. Debe comenzar con oraciones racionales y objetivas que justifiquen el por qué de la investigación y el objetivo, evitando describir directamente, los materiales y los métodos.

La extensión no debe ser mayor de media página

**Introducción:** Define el problema que motiva la investigación y al final de esta sección se indican los objetivos o razones del estudio. Pueden incluirse citas bibliográficas para ayudar a la definición del problema y del trabajo. La extensión de esta sección se recomienda que sea de aproximadamente 350 palabras.

**Materiales y Métodos.** Describen la ubicación, la fecha de inicio y término, el ambiente, los materiales, las técnicas, los tratamientos, el diseño experimental, los análisis estadísticos y las variables a evaluar expuestos con suficiente detalle para que otros científicos puedan repetir el estudio. Si el método es muy conocido, incluir solo referencias bibliográficas aclaratorias, si es nuevo o modificado se debe escribir nuevamente. Escribir en orden cronológico.

**Resultados y Discusión:** Se recomienda que ambas partes vayan juntas, sin embargo, el autor podrá separarlas en caso que sea recomendable. Los resultados describen la información generada por la investigación, deben escribirse en forma concisa y siguiendo una secuencia lógica usando cuadros y figuras. Los cuadros y figuras deben ser autoexplicativos y la información debe presentarse en forma completa, clara y concisa de tal forma que no se tenga que recurrir al texto para entender el resultado presentado. Use decimales cuando sea justificado, si no, redondear o aproximar apropiadamente.

En la discusión no abuse de la estadística, usela como una herramienta para probar las hipótesis propuestas, con una base objetiva. Suministrar la significancia de las pruebas, el error estándar de la diferencia o el intervalo de confianza cuando sea apropiado.

Se discutirán los resultados obtenidos, comparándolos con otros trabajos afines para dar interpretaciones o deducciones lógicas sobre las diferencias o concordancias encontradas.

Se debe estimular la especulación o conjetura que tenga base en los datos, lo cual debe ser razonable y basada firmemente en la observación.

En la "Discusión" se debe explicar hasta qué punto los resultados obtenidos contribuyen a la solución del problema (limitantes) y que puede traducirse en recomendaciones, aplicaciones, sugerencias, hipótesis, etc.

**Conclusiones (Opcional)** Generalmente se requiere amplia experiencia profesional para redactar "conclusiones", ya que se consideran aporte original del autor, se sugiere como alternativa presentar conclusiones en el texto de los "Resultados y Discusión". En artículos complejos tal vez convenga escribir conclusiones por separado.

**Referencias Bibliográficas (Literatura citada)** Se toma como base para redactar las referencias las Normas del IICA<sup>1</sup>. Se presentan al final del artículo ordenadas alfabéticamente de acuerdo con el apellido del autor principal.

Para distintos trabajos de un mismo autor o autores se tendrá en cuenta el orden cronológico según año de publicación. Si en un mismo año hay más de un mismo autor o autores, se añadirá a continuación del año una letra pequeña que permita identificar la referencia (por ejemplo, 1993a, 1993b).

El criterio de presentación de las referencias será el siguiente: apellido/s del autor seguido de una coma, iniciales seguidas del punto, año de publicación seguido de un punto, título del trabajo seguido

---

<sup>1</sup> IICA. CIDIA. 1985. Redacción de Referencias bibliográficas, Normas oficiales del IICA. 3 ed. rev. San José, Costa Rica. IICA. CIDIA. Documentación e Información Agrícola. No. 141. 60 p.

de punto, nombre de la revista o título del libro, en caso de revista Volumen y el número situado entre paréntesis y seguido de dos puntos, primera y última página. Si se trata de un libro deberá indicarse, el número de edición (se omite la primera), la casa editorial, y el número de páginas total o en su defecto el número de páginas consultadas.

Las normas más fundamentales van implícitas en los siguientes ejemplos

#### **Libros.**

DIAZ-ROMEY, R , HUNTER A 1978 Metodología de muestreo de suelos, análisis químico de suelos y tejido vegetal e investigación en invernadero Turrialba, Costa Rica CATIE. 68 p

#### **Revistas**

ABDALLA, S T , McKELVIE, A D 1980 The interaction of chilling and gibberellin acid on the germination of seeds of ornamental plant. Seed Science and technology 8(2) 139-141

#### **Tesis**

ORTUÑO F 1982 Efecto de las condiciones de almacenamiento sobre la viabilidad y el vigor de la semilla de café (*Coffea arabica* L.) Tesis Ing Agr San José, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía 43 p

Dentro del texto las referencias se indicarán citando entre paréntesis, el apellido del autor y, separado por coma, el año de publicación. Si son dos autores se separarán los apellidos respectivos por un punto y coma y si son más de dos sólo se indicará el primero seguido de *et al*. Por ejemplo " (Denamour, 1993) " " (Robertson, Castell, 1992) ", " Leffort *et al* 1991b) " Si en el texto se hiciera referencia al año de publicación. Por ejemplo "Según los trabajos de Denamour (1993), Leffort *et al* (1991a, 1991b) "

## **IV CORRECCION DE PRUEBAS**

Todo escrito será evaluado (en forma anónima) por uno o dos especialistas en el tema. Los autores serán consultados si el trabajo es aceptado para su publicación, pero cuando todavía requiera modificaciones. Luego de las mismas se considerará como final y sobre la base de esta versión se fijará la fecha de aceptación.

Si el trabajo tiene observaciones de fondo, el autor dispondrá de 15 días hábiles para la corrección.

La falta de cumplimiento de cualquiera de estas normas, implicará la devolución del trabajo para que se adecuen a las mismas.

## EL METODO CIENTIFICO<sup>1</sup>

Carlos J. Molestina Escudero

### Introducción

Los descubrimientos científicos modernos han tenido un éxito tan grande para resolver muchos problemas del ser humano que actualmente casi a cualquier producto o actividad, a las que se les quiere dar un carácter de mucha seriedad y de alta eficiencia se les denomina, frecuentemente, "científicos". Así, no es nada raro encontrar publicaciones donde se habla de una religión científicamente fundada, de un deportista muy científico, de un pintor científico y de diferentes productos elaborados científicamente. Espero que podamos llegar a juzgar en qué casos es aplicable y aceptable el calificativo de científico y en cuáles no.

La ciencia y lo que verdaderamente puede llamarse científico se fundamenta en la aplicación de un método que es precisamente lo que se ha dado en llamar **método científico**. En general, el método científico consiste en observar, formular preguntas como consecuencia de la observación acerca de cómo y por qué; imaginar una hipótesis que conteste a las preguntas; comprobar la hipótesis experimentalmente, o refutarla, y llegar a conclusiones que puedan hacerse extensivas (teorías) y que puedan ser aprovechadas para beneficio del hombre.

De esta descripción relativamente sencilla, podría también deducirse que un gran número de personas aplican durante mucho tiempo el método científico aunque no estén conscientes de ello. También puede deducirse que muchos individuos que tienen un empleo como o un título de "científicos" están probablemente muy lejos de serlo, pues para que su trabajo pueda calificarse de ciencia es indispensable que todas sus observaciones y conclusiones hayan sido sometidas sistemáticamente al método científico.

### La observación

Puede describirse como la percepción de un fenómeno o de las características de un objeto o de un ser vivo por medio de los sentidos. Este sería el tipo de observación que está más al alcance de todo el mundo. No obstante, la capacidad de observación es una característica innata que puede también por su parte ampliarse y mejorarse mediante ejercicio y adiestramientos especiales.

La observación no necesita, sin embargo, ser directa, pues pueden hacerse observaciones por medio de instrumentos, animales o plantas que permitan percibir el efecto de un fenómeno o ver la estructura de un organismo que a simple vista es invisible. Este es el caso clásico de la electricidad, cuya presencia podemos percibir y medir por medio de instrumentos o de diferentes manifestaciones de energía, algo semejante sucede con el magnetismo y la energía atómica.

---

<sup>1</sup> Tomado del Libro "Fundamentos de Comunicación Científica y Redacción Técnica" recopilación de Carlos Molestina *et al* IICA. 1988 p. 13-20

También se puede observar la existencia de la mente y del poder mental por medio de sus efectos, pero el poder mental es aún más difícil de medir que la electricidad o la energía atómica. De manera semejante la constitución molecular de muchas sustancias es difícil de ver directamente por medios convencionales, pero la estructura de dichas sustancias se ha podido deducir por medio de su comportamiento en reacciones químicas y de distintas manifestaciones y observaciones físicas o por medio del uso de complicados y costosos microscopios electrónicos.

El hecho de que para la ciencia sea indispensable la observación, limita ya de inmediato lo que puede estudiarse y trabajarse como ciencia. Si hay algo que no se puede observar o cuya observación no puede repetirse, ese algo no cae bajo la jurisdicción de la ciencia.

Los científicos deben ser personas adiestradas para poder hacer las observaciones correctamente. El observar correctamente requiere que las percepciones del observador no estén afectadas por prejuicios de ninguna naturaleza ni sufran desviaciones voluntarias o subconscientes. El poder de la mente es tan grande que un observador puede ver lo que quiera ver y con frecuencia ese estado de ánimo o de cansancio puede afectar notablemente lo que ve. Estas son algunas de las razones por las que las observaciones únicas no pueden caer dentro del método científico.

### ¿Qué, cómo y por qué?

Cuando se sigue el método científico, inmediatamente después de la observación es frecuente que el observador se haga las preguntas anteriores. En realidad mucha gente, aún sin espíritu de investigación científica y sin adiestramiento especial, llega fácilmente a este tipo de preguntas, **qué sucede, cómo sucede y por qué sucede**.

De hecho este tipo de preguntas se hacen, con mucha frecuencia, los niños y también con mucha frecuencia si los padres o los adultos que oyen la pregunta tratan de contestar sinceramente y no con evasivas. Se dan cuenta que ellos mismo no conocen la respuesta. En todo caso, la respuesta a las preguntas de **qué y cómo** es siempre mucho más fácil de obtener que la respuesta a las preguntas de **por qué**. Esto último es cierto aun en el caso de la ciencia, pues es bastante más fácil seguir un fenómeno para decir **qué y cómo sucede** que determinar **por qué sucede**.

De cualquier manera, tanto el adulto como el niño frecuentemente se conforman, o se tienen que conformar con respuestas tan poco convincentes como decir que un niño llega al mundo traído por la "cigüeña" o el aceptar que "al cultivo le cayó gusano cogollero porque la vecina decidió embrujar al dueño".

El científico y la ciencia no pueden conformarse con respuestas de esta naturaleza. Después que han formulado sus preguntas buscan una respuesta lógica, que debe estar basada en la observación anterior y la información relacionada con otros fenómenos que también han sido analizados por el método científico. Este tipo de respuestas lógicas y fundamentadas en los principios científicos es lo que se llama "hipótesis".

### La hipótesis

La formulación de una hipótesis como respuesta a cualquiera de las preguntas anteriores se trata de hacer ordinariamente siguiendo algo de lógica y apoyándose en los conocimientos científicos anteriores, por considerar que si está de acuerdo con ellos puede conducir más rápidamente a resultados comprobables. Pero se conoce casos en los que la intuición, un presentimiento, o hasta un sueño con apariencia de ilógicos, han servido como punto de partida para resolver un problema cuya solución no se había logrado encontrar de ninguna otra manera. Esto quiere decir que los presentimientos y las ideas aparentemente descabelladas sí son aceptables en el método científico pero solamente en la categoría de hipótesis.

y aun en esta categoría antes de manifestarlas públicamente, es conveniente someterlas a una cierta comprobación experimental

Debido a esta necesidad de comprobación experimental la concepción de una hipótesis debe ir acompañada de ideas relacionadas con la forma en que podría comprobarse la hipótesis misma

## **La experimentación**

Es probablemente el paso más firme del método científico La observación, las preguntas y la hipótesis pueden obtenerse por simple uso de la imaginación La experimentación requiere comprobar que siempre que se presenten las mismas condiciones el fenómeno se efectuará de la misma manera y, más aún, requiere de observaciones y tratamientos "testigo", es decir contar dentro de cada repetición con un caso en que las condiciones del fenómeno son diferentes para comprobar que también cuando las condiciones no son las mismas el fenómeno tampoco se presenta de la misma manera

En todo caso, la experimentación puede conducir a comprobar que un fenómeno se presenta siempre de la misma manera bajo las mismas condiciones, o a limitarlo cuando algunas de las condiciones empiezan a variar de manera ingobernable

Para determinar si una hipótesis es cierta o no y sobre todo para saber si se puede generalizar, el diseño del experimento es sumamente importante. Más aún, aunque una conclusión sea momentáneamente negativa o positiva siempre queda la posibilidad de que esa condición se haya alcanzado mediante un diseño impropio

Por ejemplo hace aproximadamente unos cincuenta años se había llegado a la conclusión de que la selección masal no era afectiva para lograr aumentos en la producción de grano de maíz y desde ese punto de vista, el método se había dejado de usar Posteriormente, se ha comprobado que el método de selección masal usado antiguamente era impropio, pues dentro de él se podría seleccionar plantas cuyo producción había aumentado porque habían quedado aisladas con respecto a otras plantas, es decir tenían más espacio, más nutrimentos y más luz que las demás plantas o bien estaban en un área de terreno más fértil Se aplicó entonces otro diseño experimental y se ha podido demostrar que, en efecto, la forma de seleccionar tomando en cuenta estas variables individuales permite hacer que la selección masal sea efectiva

Esto significa que aun las conclusiones obtenidas mediante el método científico sólo deben tomarse como ciertas momentáneamente y no como una verdad absoluta

Al hacer un diseño que tiende a comprobar una hipótesis, también debe tenerse cuidado de no caer en un círculo vicioso Por ejemplo, entre los ecólogos es frecuente llegar a la conclusión de que una formación vegetal corresponde a un clima determinado y por su parte los climatólogos concluyen con frecuencia que el clima debe ser de tal o cual tipo porque la vegetación existente así lo indica

Puesto que en lo que se refiere a clima y formaciones vegetales es sumamente difícil hacer experimentación durante la vida de un hombre, las observaciones de estos dos tipos de científicos parecen bastante razonables, sobre todo si cada una se toma por separado, pero si se toman las dos simultáneamente la pregunta se acerca a la categoría de "¿qué fue primero, el huevo o la gallina?" La comprobación de un problema de este tipo sólo puede ser parcial, tendrá que basarse en observaciones repetidas de las que pueda concluirse que siempre que se presentan las mismas condiciones de clima, se presenta también el mismo tipo de vegetación, pues tendrán que tomarse en cuenta factores dinámicos y limitaciones relacionadas con la presencia o ausencia de las especies

## **Propósitos de la ciencia**

La ciencia tal como la conocemos actualmente parte de su origen de algo así como la magia y está por ello cercanamente emparentada con la religión. Tanto la religión como la ciencia han tenido como fines fundamentales estudiar los fenómenos naturales y tratar de aprovecharlos de la manera más eficiente en beneficio del hombre. Quizás por eso mismo se distinguen cada vez más la ciencia de la religión, pues bien podría decirse que la ciencia se ocupa de los fenómenos naturales comprobables mediante los sentidos y los instrumentos del hombre, mientras que la religión se ocupa de los conceptos ideales, fundamentalmente de la mente y que no han podido comprobarse de manera material.

Aunque la ciencia tenga como objetivo principal el beneficio del hombre, ésta no es una característica que va forzosamente unida a los descubrimientos y estudios científicos. En última instancia, es siempre el hombre quien decide si lo que él ha logrado como progreso de la ciencia ha de ser beneficioso para el hombre o por el contrario ha de destruirlo. El científico, por sí mismo, no determina si puede limitar la forma en que se usen sus descubrimientos. Quizás el ejemplo actual más notable está relacionado con el de la energía atómica, que aprovechada para fines pacíficos, representa una extraordinaria fuente de energía que facilita la vida del hombre, permitiéndole ocuparse más de la mente, el arte, etc., en cambio si se la utiliza para fines bélicos su poder destructor puede acabar con el mundo, por lo menos en la forma en que lo conocemos.

El factor más importante en la aplicación del método científico y más aún en el uso que se de a los resultados obtenidos por la ciencia es definitivamente el hombre (el ser humano).

Uno de los errores más frecuentes al intentar la aplicación del método científico es la tendencia a "acomodar" los factores y las observaciones de acuerdo a un patrón preconcebido. Tal sistema puede conducir a obtener el resultado que uno quiera y un informe "científico" basado en esta manera de trabajar es equivalente a una novela, allí puede suceder cualquier cosa.

Al tratar de aplicar el método científico es indudable que se necesita un cierto equipo mínimo para poder hacer observaciones y medidas y más para establecer experimentos. Pero el laboratorio más completo del mundo es perfectamente inútil si los hombres que deben usarlo no saben aprovechar el equipo. En la historia se encuentran ejemplos de hombres que, con medios muy escasos, han hecho grandes contribuciones a la ciencia y a la humanidad porque su falta de medios materiales fue sustituida con buena voluntad, perseverancia e inteligencia. Los medios materiales son mucho más fáciles de sustituir que el hombre y su calidad humana, después de todo los instrumentos de trabajo han sido ideados y contruidos por el hombre, precisamente para facilitar su trabajo y aumentar su propia capacidad.

Modernamente y debido tanto a la disponibilidad de instrumentos científicos como a la amplitud en el desarrollo de las ciencias, es muy raro que un individuo logre obtener resultados trabajando aisladamente. El trabajo de grupo y la cooperación entre científicos de diferente preparación es indispensable para lograr un éxito máximo. En el peor de los casos el científico debe contar, por lo menos, con la información disponible en la literatura científica mundial, de no hacerlo así, corre el riesgo de invertir grandes esfuerzos para llegar a descubrir el continente americano en 1992.

## **La aplicación del método científico**

Hemos dicho que el propósito inmediato del pensamiento científico es formular predicciones correctas sobre sucesos de la naturaleza. El científico entiende cuando conoce la causa de un fenómeno y por tanto, puede predecir el acontecimiento de ese fenómeno.

Investigar, entonces, es buscar el conocimiento de las causas. La investigación científica, sin embargo, tiene una meta más avanzada: tiende al conocimiento de las causas de un fenómeno para poder predecirlo pero, en último término, para que esas predicciones ayuden a la supervivencia humana. Paradójicamente,

los grandes avances científicos se han realizado en gran parte bajo la presión de las guerras, lo cual prueba, sin embargo que el instinto de conservación del hombre que ve amenazada su supervivencia le impulsa a realizar obras que requieren redoblado esfuerzo

Pensar científicamente es pensar con un propósito, esto es, pensar ordenadamente y en forma activa. El científico piensa en un problema y lo "ataca", es decir trata de resolverlo. Al tratar de resolverlo, pasa por una serie de etapas que en conjunto, constituyen el proceso de la investigación científica o, como dice Peterson, al enunciar el problema se abre una "vía" o avenida para el pensamiento, avenida que consiste en un punto de partida (el problema) y procede hacia una meta (la solución)

Pero, ¿qué hay entre ese punto de partida y la meta? Dice Henry Huxley que el "método de la investigación científica no es sino la expresión de la manera en que necesariamente opera la mente humana". El método científico por tanto es una formalización del proceso de aprendizaje por experiencia y en ese sentido los animales y hasta ciertas máquinas como los computadores electrónicos (erróneamente llamadas "cerebros mecánicos") utilizan el método científico porque almacenan información en su "memoria" adquirida por medio de las tarjetas "diskettes" u otros sistemas de almacenamiento

Hemos dicho que nuestro punto de partida es la enunciación de un problema. El siguiente paso dentro de la versión usual del método científico es la búsqueda de la literatura que podría contribuir a arrojar luz sobre el problema. Luego viene nuestra propia contribución investigatoria para tratar de probar una hipótesis que hemos adelantado para poder trabajar y el cuarto paso es el informe de nuestro éxito o fracaso al tratar de probar la hipótesis. De estos cuatro pasos, solamente el primero no involucra comunicación en alguna de sus formas porque el enunciado del problema puede ser algo subjetivo y estrictamente personal.

Después de esta sencilla enunciación del proceso de la investigación de acuerdo al método científico, elaboramos un poco más sobre sus bases lógicas. Si bien es cierto que la manera "en que necesariamente opera la mente humana" es el simple proceso de aprendizaje por experiencia, el científico no sigue este proceso de manera casual y sin percatarse mayormente de su actividad mental como lo hace el común de la gente. El científico racionaliza este proceso a tal punto que no pasa de una etapa a otra sino de una manera absolutamente consciente, comprobando sus raciocinios y cuidándose de no hacer consideraciones sobre bases poco firmes. El método de la investigación científica es un proceso estrictamente controlado que empieza con el enunciado de un problema, pasa por la observación y experimentación y termina con generalizaciones.

El problema como decíamos anteriormente, puede ser enunciado en la mente del investigador. El proceso se complica una vez que sale de la mente para entrar en la etapa de observación y experimentación porque en el contacto que el hombre tiene con el mundo físico se introducen factores de error.

Para su comunicación con el mundo exterior el hombre posee cinco vías: sus cinco sentidos. La información llega al cerebro por una o varias de estas vías y allí se racionaliza, se transforma y produce una imagen en la mente. La observación en sí es objetiva, pero la imagen que se forma en el cerebro, o sea el **modelo** de la situación que uno ha observado, es subjetivo y puede estar equivocado. El proceso mental solamente permite al científico acercarse a la realidad de ese algo que investiga, pero nunca llega a la realidad absoluta que implicaría una percepción directa, sin intermediarios.

Ante esta situación de impotencia para percibir la realidad absoluta, el hombre **postula modelos** de los fenómenos naturales, de acuerdo a las informaciones que recibe por medio de sus sentidos. ¿Con qué objeto postula estos modelos? Para poder **predecir** el comportamiento futuro de esos fenómenos y así "entenderlos" en sentido científico.

Pero la formulación de postulados es un acto creador. Se hace **a priori** y por tanto no puede estar sujeta a método. ¿Quiere decir esto que la base del método científico se ha venido al suelo? De ninguna manera. El método científico se aplica para juzgar la **validez de un método**, o sea el hecho de que

corresponda a la realidad del fenómeno investigador (hasta dónde podemos saber los requisitos que impone esa realidad relativa que conocemos)

De manera general, los pasos del método científico son tres

- 1 **Postular** un modelo basado en observaciones o medidas
- 2 Confrontar las predicciones basadas en este modelo con observaciones experimentales y medidas hechas **a posteriori**.
- 3 Adaptar o reemplazar el modelo de acuerdo con la información obtenida por medio de las observaciones y medidas hechas **a posteriori**.

El patrón enunciado puede repetirse tantas veces cuantas sea necesario y en realidad ésta es la gran cualidad del método científico la de dejar siempre abierta la puerta para modificaciones de las teorías hechas a la luz de nuevos descubrimientos

¿En dónde encaja la estadística dentro del método de la investigación científica? En las ciencias biológicas y con mayor razón en las sociales, no podemos tener certeza absoluta de un fenómeno Inclusive es perfectamente justificada la duda metódica del científico, ya que dentro de las ciencias antes mencionadas nunca podremos tener la certeza de la aritmética

En aritmética podemos decir con plena justificación y sin ningún recelo que dos más dos son cuatro En genética, por ejemplo, decimos que en el 95 por ciento de los casos estudiados se observó que el carácter rugoso de las arvejas daba una segregación de 3 a 1, por lo cual se puede inferir que se trata de un carácter simple mendeliano Esta no es absoluta certeza, sin embargo, la estadística nos ayuda a acercarnos a la verdad, o mejor dicho, nos proporciona una medida de cuán cerca de la verdad nos encontramos, basándose en la ley de las probabilidades

O hablando de acuerdo a los términos lógicos que hemos introducido, el modelo que nosotros elaboramos para explicar el fenómeno de que algunas arvejas sean rugosas y otras lisas es el postulado por Mendel Cualquier prueba estadística que nosotros apliquemos a los datos obtenidos en nuestro experimento para ver si nuestra hipótesis de que estos caracteres se rigen de acuerdo a lo esperado para un carácter simple mendeliano, nos está ayudando a medir cuán cerca estamos de que nuestra hipótesis sea "verdadera", o sea que encaje en el modelo postulado por Mendel

Arbitrariamente se ha puesto "límites de confianza" para medir esa "cercanía a la verdad" y así decimos que nuestros datos son "significativos al cinco por ciento" o solamente "significativos", o decimos que son "significativos al uno por ciento" o "altamente significativos" Con esto queremos decir que solamente en un cinco por ciento o en un uno por ciento de los casos en que el fenómeno estudiado tenga lugar, su acaecimiento se deberá a otras causas que no sean nuestra hipótesis. Arbitrariamente, se ha decidido que en cualquiera de estos dos casos (5 por ciento o 1 por ciento), es ya suficientemente seguro para las ciencias biológicas, que nuestra hipótesis sea aceptada como verdadera

En resumen, al hacer una investigación buscamos la verdad pero, como por limitaciones inherentes a la naturaleza humana no podemos llegar a la verdad absoluta de un fenómeno, tenemos que valernos de un método para acercarnos a la verdad Por medio de este método **postulamos un modelo** de un fenómeno basándonos en ciertas observaciones o medidas, **confrontamos** las predicciones hechas con base en este modelo con observaciones experimentales y medidas hechas **a posteriori**, para lo cual la estadística nos ayuda a saber si nuestros datos apoyan la validez de nuestro modelo postulado para explicar el fenómeno, y por último **adaptamos o reemplazamos** el modelo de acuerdo con la información que nos han proporcionado nuestros datos experimentales, valorados estadísticamente

## **BIBLIOGRAFIA**

- 1 BRAUER O 1968 El método científico *In* Memorias del Curso Corto sobre Metodologías de la Enseñanza, Monterrey, México, IICA, 500 p
- 2 MONGE, F 1967 El método científico Bogotá, Colombia, IICA. 15 p (mimeografiado)
- 3 MORRIS J E 1966 Principles of scientific and technical writing USA, University of California, McGraw-Hill 257 p
- 4 PETERSON, M S 1961 Scientific thinking and scientific writing New York Reinhold Publishing 251 p
- 5 REY, L. 1978 Como redigir trabalhos científicos San Paulo, Brasil, Edgard Blücker 128 p
- 6 WEATHERALL, M 1970 Método científico Trad por Leonidas Hegeberg Brasil, Universidade de Sao Paulo, Editora Polígono 282 p

## **EL USO DE LA BIBLIOTECA<sup>1</sup>**

Carlos J Molestina

### **Introducción**

La transmisión del conocimiento de aquél que sabe más sobre un tópico cualquiera, a aquél que sabe menos, o que no sabe es la función básica de la enseñanza en todos los niveles posibles

Se ha querido simplificar al máximo los problemas que presenta la educación superior, diciendo que son similares en casi todas partes. Esta simplificación nos ha llevado a imitar normas educacionales de los países más avanzados, lo que a su vez nos ha hecho olvidar o descuidar problemas más serios dentro de nuestro ámbito académico

Asistimos al espectáculo que proporciona una era en que las "explosiones" están a la orden del día. Desde la explosión atómica hasta la demográfica, nos estamos acostumbrando a una serie de "erupciones" que provocan cambios profundos en la técnica, el transporte, la comunicación, la alimentación y las costumbres. La educación, naturalmente, no podía escapar a esto y se está produciendo, especialmente en los países latinoamericanos, una verdadera explosión del saber cuya manifestación visible es la multiplicación de colegios, institutos y universidades

Esta proliferación de centros de enseñanza, especialmente a nivel universitario, nos encuentra en situación de desventaja ya que no contamos con el número suficiente de profesores, adecuadamente preparados, para satisfacer la demanda y esto nos dirige hacia una situación tal en que tanto profesores como alumnos se encuentran en la posición de aprender nuevos conocimientos

A la explosión del saber, debemos unir aquella que es provocada por la multiplicación de los resultados de los trabajos de investigación. Esto pone a disposición de profesores y alumnos una gran masa de conocimientos que debe ser asimilada para poder mantenerse a tono con el ritmo del progreso en todas las ramas de la ciencia

A medida que se progresa en el desarrollo de nuestros países, hay un incremento en la necesidad de ampliar los conocimientos. La educación universal y la educación selectiva como una inversión en capital intelectual, son los dos conceptos antagónicos entre los que se debate Latinoamérica. El paso que lleva el avance científico y técnico es tan veloz que la educación requiere de nuevos enfoques, nuevas técnicas y nuevos métodos

Las bibliotecas son las depositarias del conocimiento y en su función básica aquella de proporcionar acceso fácil y rápido a él. Se ha comprobado en forma estadística la correlación existente entre la calidad de la enseñanza impartida y el caudal de información obtenible en la biblioteca de una universidad cualquiera, o su acceso automatizado a centros de información con importantes bases de datos

---

<sup>1</sup> Tomado del libro *Fundamentos de Comunicación Científica y Redacción Técnica* recopilación de Carlos Molestina *et al* IICA. 1988 p. 161-169

## Alumnos, investigadores, profesores y biblioteca

Millikan, citado por Díaz Bordenave, nos dice que la debilidad de la educación tradicional en el mundo occidental es que se la considera como un proceso de transmitir conocimientos, destrezas e informaciones de una generación a otra y en pocos casos como un proceso de crear un conjunto de actitudes y talentos que llevan al estudiante a descubrir formas nuevas y más efectivas de hacer las cosas

Aquí interviene un factor un tanto olvidado o soslayado en nuestro sistema de enseñanza, **la motivación necesaria para el aprendizaje**. Pasamos por alto el que los estudiantes<sup>2</sup> retienen o aprenden aquello que les es más fácil, o que les interesa más, sin preocuparnos de motivarlos lo suficiente en materias cuya necesidad aparentemente no comprenden

La biblioteca debe ser una motivación más para nuestros alumnos, sin embargo, nuestro sistema sólo motiva al estudio detallado de ciertos libros de texto o en muchos casos, de los apuntes de clase. Ir a la biblioteca no presenta ningún incentivo al estudiante ya que no está motivado a ello por una sanción positiva o negativa, por parte del profesor

En el otro extremo, el profesor tampoco acude a la biblioteca por diversas razones. Monge señala como las causas principales al hecho de que la producción científica es baja en ciertas especialidades, **que la mayoría de la literatura especializada se encuentra en idiomas distintos al castellano; y que las labores técnicas y administrativas limitan mucho el tiempo disponible para la lectura**. A esto podemos añadir el prurito de muchos profesionales de tener "Biblioteca" propias, en las que acumulan un cierto número de volúmenes aduciendo que estas obras básicas en su especialidad, les proveen del material de lectura suficiente para sus necesidades

Aquí encontramos otra vez el factor motivación. No es el propósito de este trabajo el presentar comparaciones faltas de base real, pero es cierto que el hecho de realizar investigaciones bibliográficas exhaustivas para la preparación de los cursos, no se recompensa con el reconocimiento oficial, que el profesor no encuentra sanciones positivas a su esfuerzo y que, en ciertos casos felizmente muy aislados, se llega a pensar que determinado individuo pierde su tiempo si permanece un alto porcentaje del mismo documentándose en la biblioteca. Paralelamente, las investigaciones realizadas en comunicaciones, nos indican que existe una relación inversa entre la cantidad de información suministrada y el porcentaje que de ella es retenido o aprendido

Si esto es así, ¿Cómo podemos hacer para conjugar un mayor uso de la información contenida en las bibliotecas y obtener un alto porcentaje de aprendizaje?

Al margen de las posibilidades o capacidades de los distintos individuos, es función de la biblioteca el presentar a sus usuarios un cúmulo de información seleccionada con base en el criterio usado para efectuar una revisión de literatura, es decir aquél de ser **exhaustivo en la búsqueda y selectivos en la información**. De esta forma se evita la creencia de que una biblioteca representa una inversión fuera del alcance de nuestras universidades o centros de investigación

Esto nos lleva al concepto de la "biblioteca especializada", cuyo papel es el de proporcionar acceso a los conocimientos en determinada rama de la ciencia en una base amplia pero profundizando en aquellos puntos más importantes para la institución a la que sirva. En este aspecto juega un importante

---

<sup>2</sup> Por estudiante se entiende aquí tanto al alumno universitario como al investigador en el tanto en que éste último, como usuario de la biblioteca, continúa permanentemente su proceso de aprendizaje y profundización de conocimientos.

papel el personal técnico, ya que sus sugerencias para la adquisición de libros y revistas científicas contribuyen a esta especialización "en profundidad"

### **Servicios a los usuarios**

El primer paso al trabajar en una materia consiste en revisar la literatura sobre ella, esto es encontrar lo que se ha escrito sobre el asunto. Pero encontrar el material de consulta en una biblioteca, especialmente para aquél que desconoce las facilidades que brinda, es tarea ardua y que consume una buena parte del tiempo disponible para la consulta bibliográfica. Esta pérdida de tiempo es innecesaria y se podría obviar fácilmente si los técnicos y docentes recibieran un adiestramiento, por parte del personal de las bibliotecas, en la forma como se hace uso de los recursos a su disposición.

Entre éstas, las más útiles para el profesor y el estudiante son las siguientes:

- a **Obras de referencia:** agrupan una cantidad cada vez mayor de información, presentada en forma resumida y de fácil acceso. Las enciclopedias, anuarios, diccionarios, manuales bibliográficos, directorios, publicaciones bibliográficas, publicaciones de compendios, revisiones de literatura y los manuales estadísticos, están considerados entre las obras de referencia al alcance de los usuarios de una biblioteca. Su consulta obedece al deseo de obtener información específica sobre un tópico o una orientación general sobre el mismo. En la mayoría de las bibliotecas esta información se presenta en una sección aparte con libre acceso a los lectores.
- b **Libros** para hacer un uso adecuado de los libros de una biblioteca cualquiera, el usuario debe estar familiarizado con el sistema de clasificación usado por ella. Cada libro, tratado o texto, está clasificado y su ficha se encuentra en un catálogo. Generalmente se hacen varias tarjetas para cada libro de manera que el usuario puede encontrarlo buscándolo por el autor, título o materia. Esto hace que sea relativamente fácil de encontrar el material que se busca y al mismo tiempo familiariza al lector con los sistemas de clasificación.
- c **Publicaciones periódicas** debido a que el crecimiento de las colecciones, cada vez más intenso, obliga a formar bibliotecas especializadas, es necesario suministrar cuanto antes los últimos conocimientos y en consecuencia, la importancia de las hemerotecas se acrecienta.

Las publicaciones periódicas ofrecen ciertas características propias como su actualidad, bajo costo, agilidad expositiva, etc. que completan el trabajo de información del docente y del alumno. La hemeroteca es archivo científico y nexo entre los conocimientos del pasado, del presente y del futuro pues los trabajos que en ella encontramos pueden ser el adelanto de un libro que nacerá posteriormente.

Estamos con Ortega y Gasset, citado por Larroyo, cuando expresa que "La cultura que había liberado al hombre de la selva primigenia, le arroja de nuevo en una selva de libros no menos inextricable y ahogadora". La hemeroteca representa un filtro dentro de esta "selva de libros" su labor es selectiva ya que las revistas científicas serias sólo presentan información de verdadero valor, desechando todo aquello superfluo o de importancia relativa.

- f **Folleto.** se agrupa aquí el material impreso que no aparece a intervalos regulares. Incluye los resultados obtenidos en estaciones experimentales y departamentos de extensión, entre otros.
- g **Otros servicios** las bibliotecas modernas ofrecen otros servicios que vale la pena

mencionar pues en muchos casos se desconoce su existencia. Entre ellos se cuentan los servicios de **fotocopia y micropelículas**, que proyectan a la biblioteca fuera del recinto académico, enviando la información solicitada a lugares distintos. Este servicio todavía no ha sido lo suficientemente explotado por investigadores, profesores, alumnos y ex alumnos de nuestras universidades. Su bajo costo y grandes posibilidades, lo ponen al alcance sobre todo del exalumno que se dedica a la investigación en lugares apartados y con escaso o ningún acceso a bibliotecas especializadas.

### **La investigación bibliográfica como parte del método de enseñanza**

De acuerdo con lo expresado en la II Conferencia Latinoamericana de Educación Agrícola Superior, celebrada en Medellín, Colombia, las bibliotecas de las facultades de agronomía necesitan más equipo y textos y un aumento importante en su capacidad de servicio a los usuarios.

Entre los factores que deben considerarse para el mejoramiento de la enseñanza agronómica, la segunda conferencia recomienda que los profesores estimulen la actividad de los alumnos fuera de clases mediante la asignación de trabajos que les estimulen a estudiar más y visitar con mayor frecuencia las bibliotecas, incrementando la dotación adecuada de las mismas, particularmente en cuanto se refiere a publicaciones científicas periódicas, revistas de compendios, etc. En esta conferencia, se recomendó que se solicite a los organismos internacionales su ayuda para el mejoramiento de las bibliotecas de especialización agrícola, ya sea en forma material, ya mediante el adiestramiento de personal en bibliotecología y ramas afines.

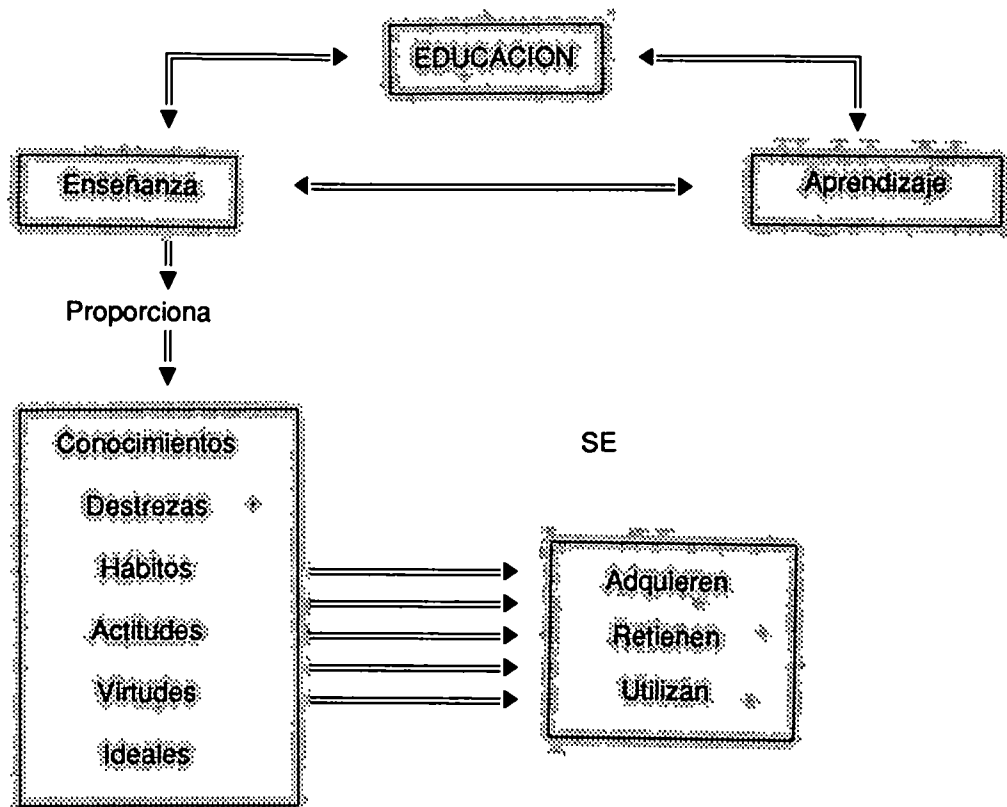
En la III Conferencia Latinoamericana de Educación Agrícola Superior, celebrada en Piracicaba, Brasil, se recomendó que las bibliotecas estuvieran provistas de un mínimo de seis colecciones de publicaciones científicas correspondientes al área de especialización y cuatro para áreas básicas y complementarias, garantizando un mínimo total de 10 colecciones completas.

Con estas bases se comienza a construir la posibilidad de utilizar la biblioteca como parte de un método de enseñanza usando los libros y sobre todo las revistas científicas, como materiales de enseñanza y origen de lecturas recomendadas a los alumnos con base en las revisiones de literatura publicadas.

Existen muchas formas de aprendizaje y diversos métodos de enseñanza. El profesor trata que el alumno aprenda y para ello emplea diversos métodos didácticos, sin embargo, debemos reconocer la diferencia existente entre la enseñanza propiamente dicha y el aprendizaje, ya que la primera no implica necesariamente el segundo (Figura 1).

Pero en todo proceso de aprendizaje existe un elemento **proyectivo** no intelectual cuya naturaleza es fundamentalmente emocional. Este factor emocional, determina que el sujeto que **vea** ciertas cosas que se le están enseñando, afectando no sólo la percepción sino la vista misma, tal el caso del olvido de experiencias desagradables. En psicología, este fenómeno es denominado **escotomización**, por similitud con una enfermedad de la vida en la que se deja de observar ciertas cosas, aquí conviene tener en cuenta la diferencia en la escala valorativa entre las personas, es decir entre educador y educando.

Desarrollando esta teoría, podemos aceptar como un método de enseñanza el proporcionar a los alumnos una "**clase básica**", en la que el profesor presenta conceptos generales teóricos, acompañados de una bibliografía amplia y especializada (de profundidad), de tal manera que el alumno investigue por su cuenta aquello que le sea más aceptable, haciendo comparaciones y obteniendo conclusiones de acuerdo con su propio criterio.



**Figura 1 Proceso de aprendizaje**

Su uso presenta las siguientes ventajas

- a Elimina el rechazo consciente o inconsciente, por parte del alumno, de aquellos conocimientos que considera superfluos o no utilizables.
- b Proporciona al educando una oportunidad de familiarizarse con la literatura técnica producida por científicos nacionales y sobre temas de actuación en su país. Esto hace que el alumno comprenda la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en la solución de problemas nacionales.
- c Favorece el poder de comparación y selección del alumno.
- d Produce, con el tiempo, la **formación de hábitos tales** como la lectura y la necesidad de documentarse antes de hablar o escribir sobre un tema cualquiera.
- e Favorece la comprensión de las diversas etapas por las que ha pasado el estudio de un problema cualquiera, permitiendo al alumno el reconocimiento de errores, que pueden ser así eliminados de su propio trabajo.

Las condiciones previas para el empleo de este sistema son las de poseer una buena biblioteca especializada, bibliotecarios eficientes, acceso rápido y fácil a la información e incentivos suficientes para realizar el trabajo. Desde el punto de vista del profesor o investigador, se requiere que tenga

un amplio conocimiento de las facilidades de la biblioteca y de sus libros y publicaciones periódicas

Además, debemos inculcar en el alumno no sólo el deseo de documentarse, sino la elección y evaluación de esta documentación. El leer por leer, aún sobre temas específicos, significa una pérdida de tiempo, la lectura debe ser metódica, funcional, orientada y encauzada.

En su etapa inicial debe ser **selectiva**, luego debe efectuar una **jerarquización** de lo seleccionado, en atención a su importancia, se pasa entonces a la **interpretación**, ya que ante todo lo que se pretende es adquirir el auténtico sentido de lo leído y **valorado** asignándole diversos grados de certidumbre. Al llegar a esta etapa, hemos seleccionado, depurado, comprendido y valorado lo leído, sólo resta darle **utilización y determinar hasta** qué grado es **aprovechable** en nuestro trabajo presente o futuro.

## Conclusión

"Todo grupo tiende a conocer de manera adecuada la realidad, pero su conocimiento no puede llegar más que hasta un límite máximo compatible con su existencia. Más allá de ese límite, las informaciones sólo pueden pasar si se logra transformar la estructura del grupo."

Creemos adecuadas estas palabras, de Lucien Goldmann, para concluir este trabajo. Las facilidades de una biblioteca están allí, delante de nuestros ojos, pero nos faltan los medios de comprensión para servirnos de ellas. No son las instalaciones físicas, ni las técnicas o el sistema, lo que debemos cambiar: son nuestras propias actitudes las que deben sufrir la transformación necesaria para poder aprovechar al máximo las facilidades de que disponemos, o aquéllas que podemos conseguir.

Es un hecho irrefutable el que usamos poco nuestras bibliotecas y que, en parte, ese poco uso se debe a la falta de un incentivo apropiado en investigadores, profesores y alumnos y al desconocimiento de los recursos con que contamos en ellas.

Es bueno terminar con una voz de alerta: evitemos la tendencia a ir de un extremo al otro. La investigación bibliográfica no puede, *per se*, reemplazar al maestro, su objetivo principal es el de servir de complemento de la labor de éste y ubicar al alumno en un plano de mayor comprensión de los problemas y sus posibles soluciones.

Citemos nuevamente a Ortega y Gasset, cuando dice que "Hoy se lee demasiado: la comodidad de poder recibir con poco o ningún esfuerzo innumerables ideas almacenadas en los libros y periódicos, va acostumbrando al hombre y ha acostumbrado ya al hombre medio, a no pensar por su cuenta y a no repensar lo que lee, única manera de hacerlo verdaderamente suyo."

Panorama sombrío éste, sin embargo, es ahí donde debe intervenir la guía del profesor responsable, para orientar al estudiante y canalizar sus esfuerzos de tal manera que puede seguir el método de toda buena investigación bibliográfica: selección, jerarquización, interpretación, valorización y utilización de aprovechamiento.

## BIBLIOGRAFIA

1. CONFERENCIA LATINOAMERICANA SOBRE EDUCACION AGRICOLA SUPERIOR, (2. 1962 MEDELLIN COLOMBIA) Informe 1962. San José, C.R., IICA. 200 p.
2. CONFERENCIA LATINOAMERICANA DE EDUCACION AGRICOLA SUPERIOR (3. 1966 PIRACICABA, BRASIL) 1966. Recomendaciones y acuerdos. San Pablo, Brasil, IICA. s.p.

- 3 DIAZ BORDENAVE, J 1966 Educación para la innovación, el papel de la comunicación en la educación agrícola superior IICA (Perú) Publicación Miscelánea No 38 17 p
- 4 GORBITZ, A. 1964 Recolección y organización del material en la preparación de manuscritos IICA (C R ) Materiales de Enseñanza en Comunicaciones No 12 19 p
- 5 \_\_\_\_\_ 1967 Comunicación eficaz en la enseñanza superior Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas Documento TID-3-30-67 13 p (mimeografiado)
- 6 GUEROULT M *et al* 1966 El concepto de información en la ciencia contemporánea (Coloquios de Royaumont. Trad del francés por Florentino M Torner) México Siglo XXI 310 p
- 7 IICA (C R ) 1977 Lista de publicaciones básicas para facultades de agronomía y veterinaria de América Latina Biblioteca y Servicio de Documentación Turrialba 23 p (mimeografiado)
- 8 LARROYO, F 1964 Pedagogía de la enseñanza superior (Naturaleza, métodos organización) 2 ed México, Editorial Porrúa 406 p
- 9 LEWIS, W.A 1966 Development planning, the essentials of economic policy London Allen and Unwin 178 p
- 10 MALUGANI, M D 1967 La biblioteca en la educación agrícola superior *In* Reunión Técnica Internacional sobre Metodología de la Enseñanza de las Ciencias Agrícolas (1967 Guatemala) IICA, Dirección Regional para la Zona Norte p 192 204
- 11 MONGE, F 1967 Centro de documentación e información por computador electrónico una idea para estimular la lectura técnica Bogotá, Colombia Centro Interamericano de Reforma Agraria, IICA, CIRA. 26 p (mimeografiado)
- 12 YEN, J Y C *et al* Rural reconstruction and development. New York, Frederic A. Praeger Publishers. 426 p

## ESTRUCTURA LOGICA DEL ARTICULO CIENTIFICO AGRICOLA<sup>1</sup>

Armando Samper

### Introducción

Para que la ciencia pueda cumplir cabalmente su función, es decir que constituya un esfuerzo continuo por empujar la frontera de lo desconocido se requiere la comunicación oportuna de los resultados de la investigación. Comunicación en el sentido amplio de la palabra que implica la publicación de los resultados en revistas folletos o libros, su distribución a diversas partes del mundo, su colección en bibliotecas institucionales o privadas, la documentación sobre lo publicado, y el uso por parte de investigadores, profesores, técnicos y estudiantes. La creciente complejidad de la ciencia, y el constante aumento de la producción bibliográfica requieren el uso de medios modernos de documentación bibliográfica y el uso apropiado de la biblioteca especializada.

En este proceso de la comunicación científica el artículo de revista es la célula básica. El libro de texto la enciclopedia la obra de referencia son buenas fuentes para informarse de los descubrimientos hasta un momento dado. Pero es principalmente a través del artículo científico (y en menor volumen de la monografía o del folleto) que se comunican los avances de la ciencia. Desgraciadamente en América Latina al menos, se da poca o ninguna importancia a la preparación de los futuros investigadores en la redacción de artículos científicos. Algunas facultades de agronomía dan a los estudiantes normas sobre preparación de tesis, pero ninguna ofrece a sus alumnos un curso regular de redacción técnica.

En Estados Unidos y en países de una cultura científica avanzada no solamente se ofrece instrucción académica sobre redacción científica y técnica sino que el estudioso puede consultar una bibliografía bastante extensa sobre diversos aspectos del tema. Esta bibliografía va desde manuales de investigación como los de Williams y Stevenson y el de Whitney textos sobre redacción de trabajos y artículos científicos como el de Trelease manuales de redacción de informes como los de Jones, Kerekes y Winfrey y Ulman y manuales sobre redacción de tesis como el de la Escuela de Graduados de Iowa State College hasta un gran número de opusculos publicados por entidades oficiales, como los de Allen y Merrill del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, instrucciones a los autores de artículos de revista como las de Riker para **Phytopathology** instrucciones a autores de libros como las de la casa editora John Wiley and Sons, manuales al estilo editorial como el de la Imprenta de Gobierno de Estados Unidos y la Imprenta de la Universidad de Chicago, y un número considerable de artículos sobre redacción científica publicados en revistas como **Science** órgano de la Asociación Americana para el Avance de la Ciencias.

En contraste es muy poco lo que se ha publicado en América Latina sobre redacción científica y técnica y prácticamente nada en lo que se refiere a las ciencias agrícolas. Hay excepciones, claro está en Colombia por ejemplo la Facultad Nacional de Agronomía de Medellín a iniciativa del profesor Carlos Garcés preparó unas normas sobre trabajos de tesis y monografías y en Costa Rica, Trejos y Zeledón de la Universidad de Costa Rica, prepararon una muy útil monografía sobre normas para la preparación de trabajos científicos. Lo mismo es cierto para centros de investigación como EMBRAPA.

---

<sup>1</sup> Tomado del libro *Fundamentos de Comunicación Científica y Redacción Técnica* recopilación de Carlos Molestina *et al* IICA. 1988 p. 49-70

en Brasil, que ha publicado útil material sobre redacción técnica

La estructura adecuada del artículo es paso indispensable para que éste cumpla cabalmente su función de comunicar los resultados de la investigación en forma exacta, breve y clara. Una investigación mal planeada y datos analizados incorrectamente mal pueden ser materia prima para un buen artículo científico, por bien estructurado que quede. Del mismo modo, ideas confusas mal pueden resultar en palabras claras, por lógica que sea su presentación. Pero una presentación desordenada e ilógica que desacredita al autor, desespera al redactor, confunde al lector e impide la comunicación científica con la exactitud, brevedad y claridad que la investigación científica requiere.

Aquí se sugiere una estructura lógica para el artículo científico agrícola, con base en la experiencia que ha tenido el autor revisando editorialmente 185 artículos considerados para publicación en la revista **Turrialba**, editada por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Se espera así facilitar a los investigadores la tarea ardua pero impostergable, de dar a conocer los resultados de la investigación. Como dice muy bien Merrill: "La finalidad última de la investigación es su publicación. Esta puede postergarse pero tiene que efectuarse a la larga si la investigación ha tenido éxito. Para algunos esta labor final, como el fin de un mal cigarro, es frecuentemente amarga. Pero en la investigación el fin es más importante que el comienzo y se merece que sea tan bien hecho como cualquier parte del trabajo."

### **Principios generales**

La estructura de un artículo varía según las necesidades del tema, las preferencias del autor, y la política editorial de la revista. No existe ninguna fórmula mágica que permita encajar todos los artículos científicos dentro de una estructura invariable. Todo artículo científico, sin embargo, tiene por finalidad presentar hechos, discutirlos y llegar a una conclusión. Cuando se trata de presentar los resultados de trabajos experimentales, el orden lógico de introducción y autores, compendio, reseña de literatura, materiales y métodos, resultados, discusión, conclusiones, resumen, y literatura citada facilita considerablemente la comunicación de los resultados. Esta estructura lógica se presta para dar a conocer los resultados de casi todos los tipos de trabajos científicos. En algunos casos, sin embargo, una estructura especializada de acuerdo con el tema resulta más adecuada.

### **Título y autor**

**Título:** Vale la pena pensar bien el título. Al consultar lista de adquisiciones de las bibliotecas, índices bibliográficos, bibliografías agrícolas, catálogos de las bibliotecas, y revistas de compendios, los presuntos lectores se guían casi exclusivamente por el título. Con razón dice Trelease: "Escoja un título descriptivo y conciso que sea suficientemente completo para incluir los principales tópicos que se requieran para elaborar un índice de materias en una revista de compendios." Y agrega más adelante: "Pregúntese a sí mismo: ¿Bajo qué tópicos buscaría en el índice por materias de una revista de compendios si quisiera revisar la literatura sobre el tema que trato en mi trabajo?"

Una revista editada en los Estados Unidos publicó un artículo mío bajo el título (en inglés) de "Cooperación Agrícola". Los posibles lectores seguramente creerán que se trata de un artículo sobre cooperativas o sobre cooperación técnica, o se preguntarán "¿Cooperación sobre qué?" No pueden saber que el redactor de la revista se tomó la libertad de poner ese título a cambio del que yo había dado al artículo con la esperanza de que pudiera dar una idea sobre un contenido, mal pueden pensar que se trata de un artículo sobre "Nuevos medios de intercomunicación científica agrícola para los hombres de ciencia de América Latina". Tal vez el título no era adecuado para esa revista, pero estoy seguro que en consulta con el autor, el redactor hubiera encontrado uno más explicativo del tema del artículo.

El título tiene que ser exacto, breve y claro. Aunque algunos recomiendan que no exceda de siete

palabras, en la revista **Turrialba** considerabamos que títulos de 10 a 15 palabras son perfectamente aceptables. El título no debe ser ni tan extenso que resulte más bien un compendio del artículo, ni tan breve que no diga nada. Por ejemplo, el lector desprevenido que lea el título "Una reciente visita al Congo Belga" mal se puede imaginar que se trata de un estudio sobre las posibilidades de expandir la producción de cacao en el Congo Belga. ¿Cómo puede saber el lector que "Oportuna refutación técnica" se refiere a la poda del cafeto? No hace mucho una revista del Africa publicó bajo el título —en inglés— "El café y sus aspectos económicos en Kenya" un artículo en que se habla de los suelos, las plagas, el beneficio etc y que en ninguna parte toca el tema económico. Hace un tiempo recibí para publicación en **Turrialba**, un interesante trabajo con un enigmático título "Una pequeña contribución a la investigación micológica". Una vez estudiado el contenido del artículo y previa consulta al autor, se cambió por "Aplicación del acetocarmín férrico a la técnica histopatológica".

En el título de un artículo científico conviene dar el nombre científico de las plantas, los insectos, los hongos, etc de que se trata, a menos que el nombre vulgar sea muy conocido y de uso general en varios países. La mayoría de los lectores potenciales que vean en un índice bibliográfico la referencia sobre un artículo acerca del "quinchoncho" se quedarán sin saber si se trata de una plaga, una enfermedad, o una planta. Sin embargo, al ver el título completo de un artículo científico sobre esta planta publicado recientemente en una revista venezolana, título que dice "Primer ensayo de quinchoncho (*Cajanus indicus*)" ya sabe de que se trata. El lector que conozca ese arbusto como "frijol de palo" o "gandul" puede identificarlo fácilmente por el nombre científico en latín. Conviene anotar, de paso, que ese título, por excesivamente corto y general es inadecuado, un investigador interesado en la alimentación de aves de corral mal puede imaginarse por el título que se trata de un experimento para determinar las posibilidades de utilizar esa leguminosa como un sustituto de la harina de alfalfa. Una revista científica argentina habla del "gusano de duraznero", más hubiera valido decir que se trata de *Macrocentrus ancylivorous* lo cual hubiera agregado sólo dos palabras más al título.

Es fácil abusar de los subtítulos y de las "entregas por partes". Hay quienes consideran que todo título debe llevar al complemento de un subtítulo explicativo y que la publicación de un primer trabajo sobre experimentos que van a tomar varios años debe llevar un título general "estudios sobre etc." seguido de "I - Importancia etc." ¿Cuántas veces termina allí la serie y nunca aparece el prometido "II - Algunos factores etc."? Reconociendo los posibles méritos de los subtítulos y las partes, y la necesidad de usarlos en casos especiales, considero preferible que cada título se baste a sí mismo, sin agregarle muletas ni vestirlo con traje de ceremonia.

En resumen, conviene buscar un término medio entre el título "Tesis" de un artículo publicado por una revista mexicana y el siguiente de un boletín publicado por una estación experimental de Estados Unidos que, traducido al español dice "Fisiología ambiental con referencia especial a los animales domésticos, influencia de la temperatura ambiental, 0° a 105° F, sobre las temperaturas del pelo y de la piel y sobre la separación de la disipación del calor entre el enfriamiento evaporativo y no evaporativo en el ganado Jersey y Holstein". Hubieran los autores dicho de una vez en qué consistió el efecto y hubieran completado un buen compendio. Otro autor, al informar en **Turrialba** sobre un tema similar se limitó a titular el artículo "La productividad de las razas Jersey y Holstein en un clima tropical húmedo y bajo régimen de estabulación completa", título que consideramos suficientemente explicativo.

**Autor:** Los autores de un artículo van según la importancia de su contribución a la investigación, no en orden alfabético o de rango. El nombre del autor principal, que va de primero, es el que da la clave para las citas bibliográficas y debe ser, por tanto, el de quien realmente fue el líder del proyecto y ejecutó el trabajo. Casi siempre es, a su vez, la persona que escribe el artículo. Sin embargo, el artículo en sí puede haber sido escrito por uno de los investigadores auxiliares. Es buena práctica incluir como autores (previo acuerdo con ellos) a quienes realmente hicieron aportes directos a la investigación. No sería justo excluir, por ejemplo, al técnico profesional que tuvo el peso de las observaciones continuas de campo, como ocurre a veces.

Pero no debe abusarse de esa práctica. Es cierto que la investigación moderna se hace en equipo.

pero no todos los integrantes del equipo hacen aportes igualmente importantes. Muchas veces el líder de un proyecto de línea o el jefe de un departamento ha facilitado los trabajos, los ha estimulado, o inclusive, ha aportado ideas, pero a menos que haya participado directamente en la ejecución de los trabajos no tiene por qué aparecer como autor del artículo en sí. En ese caso, basta con una nota de agradecimiento, en el artículo mismo, por parte de los autores. Igualmente, es suficiente una nota de reconocimiento para dar crédito adecuado a quienes ayudaron a planear el experimento, hicieron determinados análisis parciales, o contribuyeron con ideas importantes. La práctica exagerada de colocar como autores a todas las personas que en una forma y otra intervinieron en el trabajo, como cuentas en un rosario, complica la presentación tipográfica, dificulta las referencias, y causa complicaciones. Por ello, los editores y bibliógrafos tienen que recurrir, cuando hay un rosario de autores, a la práctica de agregar, después del nombre de los dos y tres autores principales, la frase "*et al*" o "*y otros*".

Si un investigador inició un experimento que al autor del artículo correspondió concluir, debe incluirse como autor si su aporte alcanzó a ser suficientemente importante. De lo contrario, basta con una nota explicativa.

Aunque las prácticas editoriales varían respecto al lugar donde van los autores (generalmente inmediatamente después del título, pero en las notas técnicas al final) y a la presentación tipográfica de los nombres, invariablemente se indican los autores. En cambio, muchas revistas omiten mencionar la institución donde trabajan. Es lástima. Se trata de una referencia importante que estimula la comunicación directa entre los investigadores y que debiera ser práctica universal incluir.

En **Turrialba** se adoptó la siguiente política editorial respecto a los protocolos que se consideran importantes en un artículo científico:

- a Invariablemente se indica, como llamada de pie de página que arranca del título, la fecha en que se recibió el artículo, esto para efectos de prioridad científica.
- b Los agradecimientos a otras personas por sus aportes y a instituciones por donaciones, las explicaciones sobre cooperación de otras entidades, etc. se dan como llamada de pie de página, que también arranca del título.
- c El cargo que ocupa cada uno de los autores (o el que ocupaba cuando se efectuó el experimento) y el nombre y sede de las respectivas instituciones, se dan también en llamada de pie de página que arranca del nombre del último autor.
- d Si el artículo fue escrito originalmente en lengua distinta a aquella en que publica, se indican la lengua original y el nombre del traductor, en llamada de pie de página, que también arranca del título del artículo.

En total se dan solamente dos llamadas de pie de página, una que arranca del título y otra del nombre del autor. Estas llamadas se identifican con asteriscos (uno y dos respectivamente) para evitar confusiones con las otras llamadas de pie de página correspondientes al texto mismo del artículo y que van con numerales arábigos continuos a través del artículo.

## **Compendio**

Cada día es mayor la tendencia a publicar un compendio (abstract) al comienzo del artículo. Esta práctica, que siguen varias revistas como **Turrialba**, facilita la documentación bibliográfica y ayuda al lector a mantenerse al día en las ramas que le interesan. Si el compendio está escrito en lengua diferente a la del texto del artículo y en una de tipo relativamente universal como el inglés, se ganan lectores que de otro modo no podrían utilizar el artículo. El compendio debe ser una síntesis de todo el artículo, no de una sola parte. Aunque breve, debe ser suficientemente detallado para dar los razonamientos

principales, los datos más importantes, y las conclusiones. Aunque la longitud varía según el tema y otras circunstancias, es preferible que no exceda de unas 300 palabras, **Biological Abstracts** sugiere que sea un 3% del artículo.

## Introducción

Una buena introducción es requisito esencial de un artículo científico. La introducción que debe ser breve sirve para dar al lector los antecedentes que no tiene por qué imaginarse y que le permitan tomar un asiento de primera fila para que comience la función. La introducción debe aclarar los siguientes puntos:

- a) Naturaleza y alcance del problema, qué importancia tiene lo que se estudia, qué relación básica tiene con otros estudios sobre el mismo tema, qué límites fue necesario darle al trabajo.
- b) Objetivos del estudio, es decir, concretamente qué información importante se esperaba obtener con la investigación.

La introducción que se transcribe en seguida (vertida al español) de un artículo sobre germinación de la semilla de kenaf, es buen ejemplo de una introducción clara, concisa y completa:

"Una de las características visibles de la semilla del kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) que puede correlacionarse con la madurez y la viabilidad es el color de la semilla. Puesto que los hábitos de floración del kenaf son indeterminados, puede esperarse encontrar semillas inmaduras al hacer la recolección. Aunque esto ocurre con mayor frecuencia en las zonas templadas donde la estación está delimitada marcadamente por las heladas, se ha informado también acerca de dificultades en conexión con la producción de semillas en los trópicos<sup>2</sup>.

"La semilla madura del kenaf es generalmente de color carmelita oscuro o negruzco y se distingue fácilmente de la semilla inmadura, que varía de blanca a carmelita claro. Puesto que en la revisión de literatura hecha por McCann se dice que la calidad de la semilla de kenaf puede determinarse hasta cierto grado por un método simple de flotación, los estudios que aquí se presentan fueron hechos para determinar si el color de la semilla puede usarse también como un indicador de la viabilidad, especialmente en relación con un método práctico de separación tal como la inmersión de las semillas en agua. Los trabajos se efectuaron en el Jardín de Introducción de Plantas de los Estados Unidos, Glenn Dale, Maryland, con semilla de kenaf (P 1 189208) en zona templada recolectada en el área de Maryland por la División de Algodón y otros Cultivos de Fibras, del Servicio de Investigaciones Agrícolas."

Si los autores hubieran dado también las fechas en que se efectuaron los experimentos y hubieran agregado que se trata de dependencias del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, hubiera quedado más completa la introducción.

En cambio un original, sometido para publicación en **Turrialba** abría fuego con una descarga a mansalva:

"Las figuras 1 y 2 muestran los sistemas tanto de comunicación como de estatus social en San Juan Sur, una comunidad de fincas pequeñas de tipo familiar, y Atirro, una comunidad de tipo hacienda, ambas en el área del centro de comercio de Turrialba, Costa Rica. Las familias están representadas por círculos, etc."

---

<sup>2</sup> Las cifras entre paréntesis se refieren a la literatura citada por los autores en su artículo.

Se pidió a los autores que redactaran una introducción adecuada y explicaran los materiales y métodos usados en el estudio antes de entrar en la presentación de los resultados, que es a lo que se refiere el primer párrafo citado atrás. De buen grado hicieron los autores las modificaciones sugeridas y el artículo posiblemente se publicó posteriormente.

Como ejemplo de introducciones bastante completas de artículos publicados en **Turrialba** sobre temas disímiles se sugiere consultar las de López y Loegering sobre resistencia de variedades de abacá a la mancha de la hoja, la de Claver sobre factores que influyen en la incubación de la papa, la de Nazario y Goodman sobre utilización del método de encuestas de la recopilación de estadísticas agrícolas, la de Alba *et al* sobre valor nutritivo de la cáscara de cacao para producción de leche, y la de Alvim sobre causas del marchitamiento prematuro de las mazorcas de cacao.

En general, puede decirse que la mayoría de los artículos científicos publicados en revistas agrícolas latinoamericanas llevan buenas introducciones. Algunas son muy extensas, muchas omiten algunos de los datos que se sugieren atrás tales como lugar donde se efectuó la investigación, fecha, objetivos del estudio y relación con los conocimientos previos -pero en general se nota que los autores tienen concepción clara del problema bajo estudio.

Opina Trelease que la introducción debe dar en forma clara y definitiva el resultado más importante de la investigación. No comparto esa opinión, sería como servir el postre antes que la sopa. Estoy de acuerdo en que al destacar la importancia del tema, se anticipe que la investigación ha dado ya resultados positivos. Por ejemplo, Casseres, Peterson y Reddick señalan en la introducción al artículo "Tres nuevas variedades de papas resistentes al tizón tardío" que "tres clones fueron seleccionados después de muchas pruebas y observaciones, por su superioridad en resistencia y rendimiento" y añaden "estas selecciones que se nombran ahora por primera vez y que se presentan como nuevas variedades son Ticanel, Rosanel y Guetar". De Alba *et al* en el artículo ya mencionado anotan que "en estos experimentos se probó por primera vez en una prueba de alimentación, la cáscara cubierta externa de la mazorca de cacao". Taylor y Loegering en un artículo sobre nematodos asociados con las lesiones de la raíz en el abacá dicen que "se encontró que *P. musicola* era un parásito común del abacá en ese lugar". En los tres casos, la información se da en función de la importancia del tema, no como conclusión del estudio.

Cada día es mayor la tendencia a limitar la revisión de literatura a los trabajos más recientes y que se relacionan en forma más directa con el tema y a incorporarla a la introducción. Es una buena práctica, y en **Turrialba** se aceptó de buen grado esa tendencia. Aquí sin embargo, se trata esa sección como tema aparte para discutirlo con mayor amplitud y por considerar que si la revisión no es muy breve y no se puede incorporar, por tanto, como parte orgánica de la introducción, debe ir por separado.

## Revisión de literatura

Hace algunos años se acostumbraba dar al comienzo de un artículo científico una reseña histórica completa de la literatura publicada sobre el tema. Pero la ciencia avanza. La magnitud de la producción bibliográfica y la complejidad de la investigación moderna han dado impulso a la tendencia de limitar la revisión de literatura a las contribuciones importantes que se relacionen directamente con el tema, dando énfasis en las más recientes. Hace algún tiempo leí el original de un trabajo sobre efectos de una hormona en las raíces del cafeto, escrito por un autor joven lleno de entusiasmo y ávido de saber. Al reseñar la literatura comenzaba por la historia del café y de las hormonas.

Puesto que las revisiones completas y extensas de literatura cumplen una función importante de intercambio científico, muchas revistas publican artículos en que se analiza la literatura publicada sobre un tema dado. En Inglaterra, por ejemplo, algunas de las excelentes revistas de compendios que editan los diversos negociados del **Commonwealth Agricultural Bureaux** publican en cada número un artículo de reseña de literatura sobre temas especiales. Por ejemplo **Dairy Science Abstracts** publicó una reseña

sobre eliminación de las aguas de deshecho en las lecherías, basada en análisis de 71 referencias de literatura, **Animal Breeding Abstracts**, una sobre la relación entre ciertas medidas del cuerpo del ganado de carne con el peso vivo y de destace, basada en 32 referencias, y **Nutrition Abstracts and Reviews**, una sobre los antibióticos en la nutrición, en que se revisan 372 publicaciones sobre el tema. En América Latina se publican pocos artículos de este tipo. Sin embargo, **Agricultura Tropical**, de Colombia publicó recientemente un artículo en que, con base en los 76 artículos publicados en los tres primeros volúmenes de **Turrialba**, se hace una reseña parcial de los resultados recientes de la investigación agrícola en América Tropical. **Turrialba** misma publicó hace un tiempo una reseña bibliográfica sobre el tórsalo o nuche *Dermatobia hominis* y una sobre propagación vegetativa del café.

Además de los artículos sobre reseñas de literatura que publican revistas como las mencionadas atrás, la necesidad que tiene el investigador de mantenerse al día de los avances de la ciencia ha dado origen a revistas especializadas exclusivamente en reseñas de literatura. Es el caso de **Bacteriological Reviews**, publicada en Estados Unidos por la Asociación Americana de Bacteriólogos, **The Botanical Review**, editada en el Jardín Botánico de Nueva York y otras similares.

Por tanto, si en el planeamiento de una investigación o en la redacción de un artículo se ha hecho una revisión extensa de la literatura, es preferible publicarla por separado, como un artículo de revisión de literatura. Es mejor seguir la tendencia moderna de dar en el texto del artículo solamente reseñas breves de literatura que se refieran a contribuciones importantes relacionadas directamente con el tema del artículo. Es más, ha ido desapareciendo rápidamente del artículo científico moderno la cita textual de frases de otros autores, hasta el punto que en la mayoría de las revistas no se encuentra una sola cita directa de frases o párrafos de los autores cuya literatura ha sido reseñada por el autor del artículo.

En cuanto a la mecánica de la forma como deben darse en el texto las referencias de la literatura citada conviene seguir en cada caso la práctica editorial adoptada por la revista a la cual se envía el artículo. No es propio ir vestido en camisa de figurines a donde se requiere el traje de ceremonia. ¿Para qué entonces, hacerle perder tiempo al redactor dando las citas en la forma que prefiere el autor en vez de la que exige la revista? ¿Y para qué exponerse a los errores que pueden surgir cuando el redactor arregla las citas para conformarlas al método uniforme adoptado por la revista? Es cierto que algunas revistas, especialmente las latinoamericanas, no requieren un método uniforme de citas, en ese caso el que use cada autor es aceptable.

Desgraciadamente, no hay uniformidad en cuanto al método si se analizan diversos tipos de revistas científicas, y aun revistas en un mismo ramo de la ciencia, se verá que no hay un solo método que predomine decididamente sobre los demás. Angelina Martínez en sus conferencias del curso sobre uso de la biblioteca y preparación de bibliografías enumera las diversas formas de arreglo de las citas -alfabéticamente- por autor, por tópicos, cronológicamente geográficamente, etc. Aparte de esto, puede decirse, utilizando la clasificación sugerida por Trelease, que hay dos métodos principales

- a La referencia en el texto a la literatura citada que aparece al final del artículo, y
- b La referencia en el texto a la literatura citada en llamada de pie de página

En general, el método de dar las citas bibliográficas en llamadas de pie de página es el preferido por los investigadores en las ciencias sociales y es el que usan revistas tales como **Economic Geography**, **Journal of Farm Economics**, **Rural Sociology** etc. Tiene dos ventajas importantes la primera, que el autor puede ampliar conceptos de dar las citas, y la segunda que la cita aparece en la misma página en que se hace la referencia en el texto. El otro método el de dar las citas con referencia a un bibliografía que aparece al final del artículo y que es casi universal en las ciencias biológicas y naturales, tiene a su vez dos ventajas importantes la primera que la bibliografía puede usarse como una unidad aparte, la segunda, que las llamadas de pie de página se reservan exclusivamente para las explicaciones que requiera el texto mismo. Las ventajas de un método son las desventajas del otro.

Las opiniones están divididas sobre la forma como debe darse las referencias en el texto. Hay quienes sostienen que dar el nombre del autor seguido, entre paréntesis, por el año de publicación de la obra, por ejemplo Fulano (1953) es el único método práctico. Otros, defienden la claridad y sencillez del método de dar entre paréntesis, en seguida del nombre del autor o al final de la oración, un número que corresponde al de la literatura citada como por ejemplo, Foster (3) en realidad ambos sirven el fin que se persigue y ninguno se ha encontrado superior al otro como lo atestigua el hecho de que unas revistas prefieren el uno y otras el otro. No vamos a tratar aquí de resolver esa querrela de una vez por todas. Aceptamos que dar el nombre del autor facilita agregar o sustraer citas en el proceso de redacción del artículo y que dar un número entre paréntesis simplifica la referencia. El redactor de la revista es el árbitro que decide cuál de los dos métodos acepta.

En cambio, prácticamente hay unanimidad respecto a las ventajas de ordenar la literatura citada por orden alfabético de autor. Algunas revistas como por ejemplo las inglesas **Endeavour**, **The Empire Journal of Experimental Agriculture** y otras, dan las citas en el orden numérico en que aparecen las referencias en el texto. Pero la gran mayoría de las revistas prefieren el orden alfabético, que hace más fácil la consulta de la bibliografía citada.

Trelease opina que las citas de literatura se deben dar en la parte del texto que tenga más relación con el tema especialmente en la discusión de los resultados del experimento. Aunque es necesario en ocasiones — y conveniente — reforzar con citas de literatura la explicación de los materiales y métodos usados la discusión de los resultados obtenidos, y aún el resumen de las conclusiones, no debe abusarse de ese privilegio. Es más lógico reseñar primero lo que otros autores han descubierto. Al mezclar intencionalmente lo propio con lo ajeno aún bajo la protección débil de un número entre paréntesis puede confundirse al lector.

## **Materiales y métodos**

La validez de una investigación científica depende de la seguridad que den los procedimientos usados y de la exactitud de las observaciones hechas. De allí que sea indispensable hacer una descripción conocida, pero completa de los materiales y métodos usados.

Para mayor claridad, y con el fin de asegurarse que estos puntos queden debidamente aclarados antes de entrar a informar sobre los resultados obtenidos, conviene dedicar una sección del artículo exclusivamente a materiales y métodos. Hay dos excepciones, sin embargo. La primera, cuando en un artículo se informa sobre experimentos similares pero con variaciones importantes en los diversos tratamientos puede ser más conveniente describir los materiales y métodos al presentar los resultados de cada experimento, igualmente, en algunos casos puede ser preferible dar bajo la sección "Materiales y Métodos" sólo lo que se refiere al procedimiento en general, dejando la presentación de los detalles para la sección en que se dan los resultados de cada experimento. Por ejemplo en el artículo "Efecto de pulverizaciones de 2,4-D en el crecimiento de la caña de azúcar de poca edad", Hacia presenta bajo "Métodos" lo que se refiere por igual a los tres experimentos hechos, o sea las características climáticas y otros datos del lugar donde se efectuaron los experimentos, la variedad de caña usada, el diseño experimental, las medidas de crecimiento utilizadas, y el tipo de pulverización empleado, luego, bajo "Resultados" describe primero en cada experimento los detalles del tratamiento usado (fechas de las aplicaciones, condición de las malezas, altura de las plantas, y dosis de las pulverizaciones) y presenta en seguida los resultados obtenidos. Esa forma facilita al lector la relación mental entre métodos y resultados en cada experimento.

La segunda excepción es más bien un asunto de nomenclatura. Algunas revistas especializadas prefieren dar a la presentación del artículo una estructura diferente, basada, por ejemplo, en la descripción de los síntomas de una plaga o enfermedad, la aislación e identificación del organismo causal y su descripción biológica. Esas secciones, sin embargo, podrían encajarse todos bajo un título "Materiales y Métodos". Lo referente al combate podría darse como "Resultados" si fuera del caso.

Algunos autores prefieren no dar a esta sección el título de "Materiales y Métodos" sino títulos más descriptivos como "Determinación del área" "Análisis químico" "Diseño experimental" "Procedimiento usado", etc. Por otra parte, algunas revistas como la inglesa **Experimental Agriculture** que en general usa en sus artículos la misma estructura lógica que se describe aquí, prefiere usar títulos relacionados directamente con el tema. Por ejemplo, en un artículo sobre abonamiento del café en Kenya, lo que en realidad son los materiales y métodos usados aparece bajo el título de "Modernos experimentos de campo", en uno sobre una nueva enfermedad bacterial en el maíz, éstos aparecen bajo "La enfermedad" "Pruebas de patogenicidad" "Inoculaciones", etc. en otro artículo sobre herbicidas selectivos en Africa del Sur los materiales y métodos aparecen más bien bajo el título descriptivo de cada una de las prácticas de manejo de praderas bajo las cuales se probaron los herbicidas.

Se señalan las excepciones anteriores para indicar que en algunos casos puede ser más conveniente no dar los materiales y métodos como sección aparte, o darlos con títulos que se refieran más bien al tema. Es preferible, sin embargo, presentarlos como "Materiales y Métodos", para evitar confusiones. En las ciencias naturales es práctica casi universal dar los materiales y métodos como una sección completa del artículo. Esto ocurre en revistas tan diversas como las de agronomía, suelos, botánica, entomología, fisiología, micología, etc. En cambio en las ciencias sociales no se ha adoptado esta práctica con raras excepciones. No hay razón para ello. Ciertamente los artículos sobre ciencias sociales ganarían su claridad si los autores adoptaran la práctica lógica de decir en pocas palabras qué materiales (áreas, poblaciones, instituciones, etc.) se usaron y qué métodos de análisis se siguieron. Lo mismo se aplica a las otras partes del artículo, que bien pueden encajar de la estructura lógica que aquí se describe.

Al hablar aquí de "Materiales" se usa la palabra en su sentido amplio. Es decir, por materiales se entienden las vacas, los productos químicos, los aparatos, las variedades de plantas, las condiciones climáticas del área, los suelos, el equipo de laboratorio, etc. Igualmente por "Métodos" se entienden el diseño experimental, las técnicas de laboratorio, los procesos técnicos a que fueron sometidos los productos, los tratamientos empleados, etc. Debe darse énfasis en la explicación a lo que sea nuevo, original, o signifique modificaciones importantes a técnicas o equipo ya descrito. Conviene emplear dibujos o fotografías, cuando esto simplifique la descripción de un aparato, la explicación de un proceso o del diseño experimental. También deben darse citas bibliográficas para referir al lector a la literatura en que la técnica, el método, el aparato, el diseño o el procedimiento haya sido descrito en detalle.

La descripción concisa pero completa de los materiales y métodos usados cumple por lo menos dos finalidades importantes:

- a. Permite al lector entender claramente el experimento, interpretar los resultados, y juzgar su validez.
- b. Hace posibles que otros investigadores repitan el experimento o usen los mismos métodos.

Algunas veces se publican artículos cuya finalidad en sí es la descripción de nuevos métodos. En **Turrialba**, por ejemplo, se han descrito un método bioanalítico con moscas *Drosophila* para detectar residuos de insecticidas, un método bioanalítico para la evaluación comparativa de adherentes en fungicidas orgánicos, una nueva máquina para remover químicamente el mucílago del café recién despulpado, un propagador de alta humedad para el enraizamiento de estacas de café y cacao, y la aplicación del acetocarmín férrico a la técnica histopatológica.

## Resultados

La presentación de los resultados es la médula del artículo, todo lo demás tiene por objeto facilitar la comprensión de los resultados o su interpretación. Es un proceso selectivo ya que el artículo científico no es un sustituto del cuaderno de apuntes o del archivo técnico. Se deben presentar todos los hechos, tanto los positivos como los negativos, pero únicamente los que sean **importantes** y se hayan podido

**analizar correctamente** La presentación, por otra parte, debe hacerse en orden lógico agrupando convenientemente los diversos resultados, y con subtítulos que faciliten la comprensión

Los "Resultados" deben considerarse como eslabones en la estructura lógica de un artículo, no necesariamente como una sección que deba llevarse exclusivamente ese título o constar sólo de una parte Si el artículo no es muy extenso, ni el tema muy completo, se facilita la lectura agrupando los datos experimentales bajo una sola sección de resultados. Esta puede llevar subtítulos adecuados para facilitar la comprensión La revista inglesa **New Pathologist**, publicada por Cambridge University Press, es un buen ejemplo de la claridad que se puede ganar en la presentación de los resultados usando subtítulos apropiados En cambio, cuando el artículo es extenso y el tema complejo se gana en claridad dando más bien un título aparte a cada sección en que se indiquen determinados resultados

En este artículo se analiza solamente la **estructura** del artículo científico, por ello no se dan detalles sobre redacción, reglas de nomenclatura, preparación de cuadros y gráficos, uso de cantidades, abreviaturas y símbolos, etc Se refiere al lector más bien a los manuales ya citados, que llevan instrucciones amplias al respecto especialmente los de Trelease y Trejos y Zeledón lo mismo que el artículo de Riker Como orientación, sin embargo, se dan en seguida algunas de las reglas de estilo editorial usadas en la revista **Turrialba**, a saber:

- a Los cuadros llevan referencia en el texto y van numerados con arábigos, en el orden consecutivo en que aparecen en el texto Cada cuadro lleva como título un leyenda explicativa, que responde a las preguntas qué dónde y cuándo
- b Las ilustraciones, sean fotografías, gráficos o diseños a mano van también numeradas consecutivamente, con caracteres arábigos, bajo la denominación única de "figura" Van también en el orden en que aparece la referencia en el texto
- c Se prefiere dar un resumen breve del análisis estadístico de los datos o al menos una referencia a los valores importantes

La presentación de los resultados en forma de cuadros estadísticos economiza explicaciones en el texto Es preferible dar varios cuadros sencillos a uno muy extenso y complejo En el texto deben resumirse los hechos salientes que se presentan en el cuadro, pero sin repetir una explicación de todos los datos que allí aparecen consignados Las figuras, a su vez, son ayudas visuales cuya finalidad exclusiva es facilitar la comprensión y economizar explicaciones en el texto En el artículo científico, las figuras no son un adorno como pueden serlo en artículo de tipo popular

En conclusión, la presentación de los resultados debe ser objetiva exacta lógica y clara Pero hay que recordar que a menos que el experimento haya sido bien diseñado, los datos tomados en forma oportuna, exacta y completa y el análisis estadístico de los mismos haya sido apropiado mal puede el lector sacar conclusiones objetivas, exactas, lógicas y claras de la presentación de los resultados Muchas veces la confusión está en el experimento, no en el artículo

## **Discusión**

Ninguna sección refleja más la preparación y madurez intelectual del investigador que la discusión de los resultados Es aquí donde se aprecia la capacidad de análisis del investigador su habilidad para relacionar los hechos experimentales y llegar a conclusiones válidas en consonancia con la hipótesis que motivó la investigación

Algunos autores prefieren combinar la presentación de los resultados con la discusión de los mismos Cuando el investigador tiene una mente lógica bien entrenada, una experiencia considerable y sabe

redactar con claridad, puede tratar simultáneamente la presentación de los datos y su interpretación. Pero en el novato esa práctica resulta generalmente en una confusión de **hechos y opiniones**. Parece más lógico presentar primero los datos experimentales, para que quien quiera analizarlos independientemente pueda hacerlo sin dificultad y dar por separado la interpretación que les da el autor del artículo. Con más frecuencia de lo que se cree los investigadores que leen un artículo científico llegan a conclusiones diferentes que el autor.

Al hablar de la interpretación de los resultados dice Trelease: "El fin primordial de la discusión de los resultados es señalar las relaciones entre los hechos observados. Debe indicar el significado de los hechos, las causas, sus efectos y sus implicaciones teóricas".

Veamos un ejemplo. Claver en su estudio sobre los factores que influyen en la incubación de la papa, dice:

"Como puede observarse, las temperaturas bajas (4 7 8 8°C) son las que alargan en mayor grado el período de incubación de la papa, alcanzado a un máximo de 171 días, referidos al 50% de las papas incubadas. En cuanto a los tratamientos de luz (obscuridad y luz continua), retardan la incubación de los tubérculos, pero en menor grado que las bajas temperaturas. De los cuadros 2 y 3 se infiere que de los dos factores estudiados, la luz es el más importante, ya que suministrada en períodos pequeños es estimulante, tornándose retardatriz de la incubación cuando se someten los tubérculos a su acción durante tiempos mayores. La obscuridad no influye en forma marcada en el proceso estudiado como lo demuestran los datos del cuadro 2".

En resumen la discusión debe:

- a Establecer las relaciones entre causas y efectos
- b Deducir las generalizaciones y principios básicos que tengan comprobación en los hechos experimentales.
- c Aclarar las excepciones, modificaciones o contraindicaciones de las hipótesis, teorías y principios directamente relacionados con los hechos estudiados, y
- d Señalar las aplicaciones prácticas o teóricas de los resultados obtenidos, con clara indicación de las limitaciones impuestas.

## Conclusiones

La línea divisoria entre la discusión de los resultados y las conclusiones es sutil. Algunos autores prefieren tratar simultáneamente "Discusión y Conclusiones". En realidad son dos cosas aparte. La discusión tiende el puente entre "los resultados" y "las conclusiones". La discusión, como su nombre lo indica, es el lugar apropiado para interpretar, aclarar, justificar y relacionar los resultados y las conclusiones. Un artículo científico ciertamente gana en claridad y utilidad si el autor, despojado ya de las explicaciones, indica en forma lógica, clara y concisa los hechos nuevos descubiertos, su aporte nuevo a la ciencia. Si las conclusiones no significan un aporte original, se ha perdido tiempo y dinero en un experimento inútil y ciertamente no se justifica desperdiciar más tiempo y dinero publicando los resultados.

Las conclusiones, obviamente, tienen que basarse solamente en hechos comprobados. Se gana en claridad si se agrupan en orden lógico y se numeran o indican con letras en orden alfabético. Deben ser conclusiones, no **recomendaciones**.

## Resumen

Aunque muchas veces, por conveniencia, se tratan simultáneamente las conclusiones y el resumen en una sola sección de "Resumen y Conclusiones" debe recordarse que son asuntos diferentes. El resumen debe dar en forma breve la esencia del artículo. Debe decir cuál es el problema, qué resultados importantes se obtuvieron, y cuáles fueron las conclusiones principales a que se llegó. El lector interesado solamente en mantenerse al día en determinados ramos debe encontrar en el resumen la información importante, si quiere mayores detalles, lee el artículo completo.

El resumen y el compendio no son lo mismo. El resumen puede referirse al texto del artículo diciendo por ejemplo, "Se señalan los factores que afectan la incubación de la papa". El compendio, en cambio, debe dar los resultados como unidad independiente (en el caso anterior, indicando cada uno de los factores que afectan la incubación de la papa y destacando su importancia relativa). Un buen resumen puede hacer innecesario el compendio, cuando ambos van en la misma lengua, a su vez, un buen compendio puede hacer innecesario el resumen. Pero en realidad cumplen fines distintos y si van redactados de acuerdo con su función, son complementarios. El compendio es un **sustituto** del artículo, en tanto que el resumen es una **recapitulación**. Y en esta era de multiplicidad de revistas y artículos científicos, los lectores aprecian de verdad un buen resumen, conciso, claro y completo.

## Literatura citada

Un artículo científico que no lleva citas de literatura consultada o una bibliografía de obras cuya lectura no se recomienda siempre deja dudas en el lector. ¿Será que el autor no conoce la literatura? ¿Será que quiere dar la impresión de que todo lo que dice es original y nuevo? Raras veces se justifica en un artículo científico el no citar la literatura pertinente. Aún en los casos de descubrimientos completamente originales y nuevos, casi siempre ha habido una serie de antecedentes que el autor del artículo ha leído en la literatura pertinente. Sólo en los artículos de información, orientación o popularización se justifica omitir la literatura consultada.

Quienes hemos sido redactores de revistas científicas nos sorprendemos del descuido con que un buen número de hombres de ciencia tratan las referencias a la literatura consultada. Son frecuentes las citas secundarias tomadas de otros artículos, sin verificación con el artículo original, y que perpetúan, cita tras cita, los errores de copia y de imprenta que se van acumulando. No es raro encontrar en las citas autores principales como secundarios, apellidos mal escritos, fechas incorrectas, abreviaturas ininteligibles de los títulos de las revistas. Pareciera como si algunos autores se dedicaron expreso a dar citas incompletas y erradas. ¿Y qué razón hay para creer que un autor descuidado en sus citas de literatura es exacto en cifras de resultados, ortografía de nombres científicos y demás aspectos del artículo? Hace algún tiempo recibimos para *Turrialba* los originales de un artículo, escrito por persona de reputación en su campo, en el cual casi todas las citas bibliográficas estaban incompletas o erradas. Prevenidos ya revisamos cuidadosamente el texto y encontramos que muchos de los nombres geográficos estaban también errados, los nombres científicos mal escritos e inclusive había errores como decir que el gamo y el jaguar eran especies de monos.

Aunque la forma misma de las citas varía mucho de una revista a otra, predomina el método de dar solamente la literatura citada (en vez de una bibliografía sobre la materia) y presentarla en orden alfabético de autores. En la revista *Turrialba* se siguió la política editorial que se indica abajo sobre las citas de literatura.

- a Se exige un método uniforme para todos los artículos y la bibliógrafa del Servicio verifica las citas y las arregla para conformarlas a las normas establecidas.

- b Se dan todas al final, aunque sea sólo una, la práctica que sigue el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, y que han adoptado varias revistas, de dar menos de seis citas como llamadas de pie de página y más de seis como literatura citada, al final del artículo, es una regla arbitraria de dudosa justificación
- c Van arregladas en orden alfabético de autores
- d No se usan abreviaturas de títulos de revistas, para evitar confusiones. Bajo el pretexto de economizar espacio, la mayoría de revistas exigen abreviaturas y los autores las dan siguiendo la autoridad que más les place o inventando un sistema propio que nadie entiende En **Turrialba** se prefirió sacrificar el espacio y ganar en claridad
- e Se siguen normas uniformes de presentación de cada cita Desde su fundación en 1950 hasta 1953, se adoptaron las normas recomendadas, por la Bibliotecaria del Instituto, Srta Angelina Martínez A partir de 1954, se adoptaron como oficiales las normas aprobadas por la Reunión Técnica de Bibliotecarios Agrícolas de América Latina que son a su vez una adaptación de las recomendadas por la Srta Martínez <sup>3</sup>

Algunas revistas omiten intencionalmente el título del artículo u otras partes de la cita, para ganar espacio Otras como McCasland van más lejos y proponen un método conciso en que se den solamente la primera página del artículo el título de la revista en clave de cuatro letras (Science sería ASCI), y el año Consideran que el autor, el título y el resto de la información son superfluos Pareciera que se quisiera sacrificarlo todo hasta la identidad del investigador en aras de la economía de espacio Pero la ciencia sigue siendo el producto de los **hombres de ciencia**, no de máquinas y laboratorios autómatas. Si no que lo digan Copernicus, Newton, Pasteur Einstein y tantos más

Es una verdadera lástima que existan tantas discrepancias en los métodos y en las normas para dar citas bibliográficas y se está lejos aún de que se adopte universalmente un sistema Mientras subsista esa anarquía, se ganaría mucho con que el menos cada revista adoptara un sistema uniforme para todos sus artículos, como ya lo hacen muchas

## Conclusión General

En esta época de gran producción científica y complejidad bibliográfica todos ganan si los escritos científicos se presentan en forma clara, concisa y exacta Seguir una estructura lógica en el artículo científico facilita llenar esos requisitos

Se sugiere seguir el orden lógico del título, compendio, introducción, revisión de literatura, materiales y métodos, resultados, discusión, conclusiones, resumen y literatura citada Esta estructura permite seguir paso a paso el orden lógico de las ideas ya que se establece de que se trata, qué se sabe al respecto cómo se hizo el estudio, qué datos se obtuvieron, qué importancia se les atribuye y qué aportes nuevos se han hecho Aunque las secciones no se titulen bajo los acápites indicados, el seguir ese orden en la presentación de las investigaciones facilita la comprensión del tema Pueden combinarse algunas de esas secciones, cuando el tema lo aconseje, como, por ejemplo, dar la revisión de literatura como parte de la introducción presentar simultáneamente los resultados y la discusión, o dar en un sola sección el resumen y las conclusiones Debe tenerse en cuenta que ciertos temas especializados pueden requerir una estructura diferente, y que es necesario conformarse a la política editorial de la revista que va a publicar el artículo

---

<sup>3</sup> N del E. Posteriormente la revista Turrialba siguió las "Normas oficiales del IICA" San José, Costa Rica, 57 p. 1985

En todo caso, se considera que este orden lógico, que prefieren muchos investigadores y gran número de revistas, se presta para la mayoría de los artículos y facilita la presentación de los resultados de la investigación

## Bibliografía

- 1 ALLEN, E W 1945 The publication of research suggestions for scientists on the writing of papers and reports. Washington, D C , U.S Departament of Agriculture, Agricultural Research Administration 1945 18 p (Mimeografiado)
- 2 ALVIM, P DET 1954 Studies on the cause of cherelle wilt of cacao Turrialba (C R ) 4(2) 72-78
- 3 BENEZRA R M , VICENTE - BARROELA, M A Primer ensayo de quinchoncho (*Cajanus indicus*) Revista de la Facultad de Agronomía (Maracay, Ven ) 1(2) 211 215
- 4 BRAUDE, R KON, S K. PORTER I W G 1953 Antibiotics in nutrition Nutrition Abstracts and Reviews 23(3) 473-495
- 5 CASSERES, E H La biblioteca como recurso básico de la investigación Agricultura Tropical (Col ) 4(5) 51-53
- 6 \_\_\_\_\_, PETERSON, C C , REDDICK, D 1953 Tres nuevas variedades de papas resistentes al tizón tardío Turrialba (C R ) 3(3) 86-90
- 7 CLAVER, F K. 1953 Factores que influyen en la incubación de la papa Turrialba (C R ) 3(1-2) 32-34
- 8 CREIGHTON, J T , NEEL, W W 1952 Biología y combate del tórsalo o nuche, *Dermatobia hominis* L. Jr reseña bibliográfica Turrialba (C R ) 2(2) 59-65
- 9 CHAVES, G M 1954 Método bioanalítico para evaluación comparativa de adherentes en fungicidas orgánicos Turrialba (C R ) 4(1) 39-42
- 10 CHICAGO UNIVERSITY PRESS 1949 A manual of style containing typographical and other rules for authors, printers, and publishers, recommended by the University of Chicago Press, together with specimens of type 11ed 498 p
- 11 DAVIES E DE L., JONES, M A 1953 Cafepro máquina para remover químicamente el mucílago del café recién despulpado Turrialba (C R ) 3(4) 151-155
- 12 DE ALBA, J *et al* 1954 Valor nutritivo de la cáscara de cacao para producción de leche en comparación con maíz molido y harina de yuca Turrialba (C R ) 4(1) 29-34
- 13 DUQUE, J P 1952 Oportuna refutación técnica Café de Nicaragua 7(81-82) 7-10; (83-85) 7 11, 1951, (86-87) 6-9
- 14 FIESTER, D R 1951 Un propagador de alta humedad para el enraizamiento de estacas Turrialba (C R ) 1(3) 146-149
- 15 GILLETT, D A 1951 A recent visit to the Belgian Congo *In* Cocoa Chocolate and Confectionery Alliance Ltd Report of the Cocoa Conference held al Grosvenoro House, London, (London, 1951) p 132-134

- 16 GRIOT, M A, SARLO, M A. 1953 Lucha biológica contra el "gusano" del duraznero Revista Argentina de Agronomía 20(3) 147 151
- 17 HATTINGH, E R 1954 The control of *Stoebe vulgaris* by means of selective weedkillers The Empire Journal of Experimental Agriculture 22(85) 10-1
- 18 HAVIS, J R 1953 Efecto de pulverizaciones de 2,4-D en el crecimiento de la caña de azúcar de poca edad Turrialba (C R ) 3(3) 95-99
- 19 HAWLEY, W O , CREECH, J C 1954 Some seed germination studies with kenaf Turrialba (C R ) 3(4) 156 159
- 20 IOWA STATE COLLEGE 1948 Manual on thesis writing 2ed Ames, Iowa, The Graduate College of Iowa State College, (U.S ) 81 p
- 21 JOHANSSON, I , HILDEMAN, S E. 1954 The relationship between certain body measurements and live and slaughter weight in cattle Animal Breeding Abstracts 22(1) 1-17
- 22 JONES, P W 1946 Writing scientific papers and reports Dobuque, Iowa Wm C Brown, 116 p
- 23 KEREKES, F , WINFREY, R 1951 Report preparation, including correspondence and technical writing 2ed Ames, Iowa State College Press, (U S ) 448 p
- 24 LOPEZ H , R , LOEGERING, W Q. 1953 Resistencia de variedades de abacá (*Musa textilis* Nes.) a la mancha de la hoja y pérdidas ocasionadas por la enfermedad Turrialba (C R ) 3(4) 159-162
- 25 McCASLAND, G E. 1954 A concise form of scientific literature citations. Science 120(3108) 150-152.
- 26 McMASTER, P G W , SOLLY, N R 1952 Coffee and its economics in Kenya Coffee Board of Kenya. Monthly Bulletin 17(193):10-12; (194):33-35, (195):56-57, (196):81-84, (199):154-156; (200) 185, (201) 206-209, (202) 232-233
- 27 MARTINEZ, A 1952 Curso de instrucción en el uso de la biblioteca y preparación de bibliografías Turrialba, Costa Rica Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Biblioteca Conmemorativa Orton, 45 p (Mimeografiado)
- 28 MEDELLIN COLOMBIA Facultad Nacional de Agronomía Normas que sobre trabajos de tesis y monografías exige la Facultad Nacional de Agronomía Medellín Colombia 1945 8p (Mimeografiado)
- 29 MERRIL, M C 1926 Characteristics of a good journal article Washington D C , U S Department of Agriculture 16 p (Mimeografiado)
- 30 NARVAEZ L., G 1951 Aplicación del acetocermín férrico a la técnica histopatológica Turrialba (C R ) 1(4) 205-206
- 31 \_\_\_\_\_ 1951 La productividad de las razas Jersey y Holstein en clima tropical húmedo y bajo un régimen de estabulación completa Turrialba (C R ) 1(6) 284-290
- 32 NAZARIO, L. A , GOODMAN, R 1952 Utilización del método de encuestas en la recopilación de estadísticas agrícolas Turrialba (C R ) 2(2) 51 57

- 33 PAZ, A M 1953 La importancia de los compendios en la documentación científica En Reunión Técnica de Bibliotecarios Agrícolas de América Latina Informe Final Turrialba (C R ) IICA v 2, p 219-233
- 34 PEREIRA, H C , JONES P A 1954 Field responses by Kenya coffee to fertilizers, manures, and mulches The Empire Journal of Experimental Agriculture 22(85) 23-36
- 35 REUNION TECNICA DE BIBLIOTECARIOS AGRICOLAS DE AMERICA LATINA. (1953, TURRIALBA, C R ) 1953 Informe Final, Turrialba, C R IICA. v 1, p 158
- 36 REUNION TECNICA DE BIBLIOTECARIOS AGRICOLAS DE AMERICA LATINA 1953 Normas para la preparación de bibliografías para artículos científicos Turrialba (C R ) 3(4) 203-210
- 37 RIKER, A. I 1946 The preparation of manuscripts for Phytopathology Phytopathology 36(11) 953-977
- 38 SABET, K. A 1954 A new bacterial disease of maize in Egypt. The Empire Journal of Experimental Agriculture 22(85) 65-67
- 39 SAMPER, A 1953 Agricultural cooperation Library Journal 78(15) 1371 1375
- 40 \_\_\_\_\_ 1954 Resultados de la investigación agrícola en la América Tropical publicados en la revista Turrialba 1950-1953 Agricultura Tropical 10(6).27 35
- 41 SANCHEZ CASTILLO, J 1954 Tesis Chapingo 7(45).34-35, (46) 56-57, 79
- 42 SHAW, R R 1949 Necesidad de la intercomunicación entre los científicos Agricultura Tropical (Col ) 5(4) 43-48
- 43 \_\_\_\_\_, SAMPER, A 1953 Nuevos métodos de intercomunicación científica para los hombres de ciencia de América Latina Informe Final *En* Reunión Técnica de Bibliotecarios Agrícolas de América Latina Turrialba, (C R ) IICA. v 2, p 171-179
- 44 SOUTHGATE, B.A. 1954 Treatment and disposal of waste waters from dairies Dairy Science Abstracts 16(6) 428-441
- 45 TAYLOR, A L., LOEGERING, W Q. 1953 Nematodes associated with roote lessions in abaca Turrialba (C R ) 3(1 2) 8-13
- 46 THOMPSON, H J , WORSTELL, D M , BRODY, S 1951 Environmental phusiology with special reference to domestic animals XV Influence of environmental temperature, 0° to 105° F on hair and skin temperatures and on the partition of heat dissipation between evaporative and nonevaporative cooling in Jersey and Holstein cattle Missouri Agricultural Experiment Research Bulletin 481 p 18
- 47 TREJOS A Y ZELEDON A R 1953 Normas para la preparación de trabajos científicos San José, C R , Editorial Universitaria 70 p (Sección Tesis de Grado y Ensayos nº6)
- 48 TRELEASE, S F 1951 The scientific paper, how to prepare it, how to write it; a handbook for students and research workers in all branches of science 2ed Baltimore, Williams and Wilkins 163 p
- 49 OLMAN Junior J N 1952 Technical reporting New York, Henry Holt, 289 p

- 50 U S GOVERNMENT PRINTING OFFICE (USA) 1945 Style Manual Revised edition Washington, 435 p
- 51 VIALE, E. 1954 Bioanálisis de residuos de insecticidas con moscas *Drosophila* de alas vestigiales Turrialba (C R ) 4(2) 61-65
- 52 WHITNEY, F L. 1942 The elements of research Revised edition New York, Prentice-Hall Inc 497 p
- 53 WILEY, J SONS, INC 1950 Author's guide form preparing manuscript and handling proof New York p 80
- 54 WILLIAMS, C B., STEVENSON, A W 1940 A research manual with a bibliographical guide to college studies and interests New York, Harper and Brothers, 264 p

## **ERRORES FRECUENTES EN REDACCION TECNICA Y COMO CORREGIRLOS<sup>1</sup>**

Carlos Luis Arias

### **Introducción**

Al concluirse una investigación así como el estudio de cualquier problema, el trabajo no se ha completado hasta tanto no se escriba el informe y se difunda sus resultados

Este procedimiento es ya tradicional entre los investigadores, pero a menudo estos aspectos no se cumplen con eficiencia, el investigador fracasa en su intento y por lo tanto puede ser juzgado erróneamente. Puede dar la impresión de que nada está haciendo o de que sus investigaciones no están orientadas hacia la búsqueda de soluciones a los problemas que aquejan a una región o país.

El informe escrito es pues el producto final de una investigación. Es tan importante como la investigación misma y su preparación merece sumo cuidado y atención. El informe escrito es lo único que llegará al escritorio de otros investigadores y es el que pintará, en la mente de los lectores, la imagen del autor

En cuanto a otras informaciones que produce el investigador debemos decir lo mismo. A menudo se le pide que escriba una nota o que haga una breve descripción del estudio que lleva a cabo o que ya ha concluido, ya sea para algún visitante, para un periodista o para algún directivo o funcionario relacionado con el centro de investigación. Con frecuencia también se le pide que de la investigación que ha realizado, haga un escrito para darlo a conocer al público, ya que los resultados obtenidos son importantes para determinados grupos de la sociedad. Sin embargo, a pesar de la gran experiencia que poseen muchos investigadores, a menudo no logran comunicar sus ideas o apenas lo hacen parcialmente. Si analizamos las diferentes situaciones es posible que encontremos cuáles son las causas y con un mínimo de esfuerzo corregirlas y hacer más eficiente la comunicación.

### **Omisión de los objetivos**

Al planear la investigación los objetivos del estudio debieron quedar claramente definidos, así como sus limitaciones y la importancia de sus resultados

Todo esto deberá estar claro en la mente del investigador y patente en todas las ocasiones en que se refiera a su estudio. A menudo, sin embargo, al leer informes de investigaciones, los autores omiten indicar cuáles fueron sus propósitos y se extienden en explicaciones sobre la metodología que utilizaron y muy brevemente explican los resultados de su trabajo

---

<sup>1</sup>

Tomado del libro "Fundamentos de Comunicación Científica y Redacción Técnica" recopilación de Carlos Molestina *et al* IICA. 1988 p. 107-115

## **Brevedad de las exposiciones**

En otros casos su exposición es muy breve y deja una serie de dudas que confunden al lector, restan importancia a un trabajo que ha costado tiempo y dinero y que posiblemente dio resultados positivos

## **Apatía para escribir**

Otros investigadores padecen de una gran apatía para escribir y se limitan únicamente a informar a sus superiores sobre la marcha y los resultados de su trabajo y de vez en cuando a intercambiar ideas con los colegas. Se olvidan del público consumidor de los resultados de su trabajo que está ávido de nuevos métodos y medios para mejorar la producción y salir del subdesarrollo en que se encuentra

Recuerdo una vez que el redactor agrícola de un periódico me decía que si únicamente el diez por ciento de lo que se encuentra en archivos de los investigadores agrícolas se pusiera a disposición del público, sería posible duplicar la producción agropecuaria en América Latina. Tal vez parezca un tanto exagerada esta afirmación, pero no deja de tener algo de cierto

## **Falta de objetividad**

Muchas veces se pierden trabajos valiosos por deficiencias en su presentación. Sus autores carecen de objetividad al presentar los antecedentes que originaron sus investigaciones, al explicar los procedimientos que siguieron y al interpretar los resultados observados. Y el problema se origina al registrar lo que se percibe, lo que se observa, pues esto resulta complicado debido a que para ello se utiliza un conjunto de signos, símbolos, palabras, para los cuales el autor tiene un significado y a menudo, los lectores otro debido a sus diferentes antecedentes, experiencias y formación personal.

Esto quiere decir que los escritores dan al lenguaje un sentido muy personal, y otro tanto hacen los lectores. El investigador al interpretar los hechos a menudo lo hacen en forma subjetiva, le agrega a los hechos y a las palabras que utiliza para referirse a ellos ciertos significados emocionales. Los lectores a su vez hacen lo mismo lo que da como resultado una comunicación distorsionada, en detrimento de la exactitud que corresponde a la interpretación y expresión de los hechos científicos.

Se presenta pues un problema cuando se desea informar sobre un trabajo que se ha realizado y que se desea difundir ya sea entre colegas, o personas interesadas en los resultados. Se debe ser objetivo y evitar palabras, expresiones, símbolos y signos que se puedan prestar para interpretaciones erróneas.

La diferencia entre lo objetivo y lo subjetivo se puede determinar si se piensa un poco sobre lo que es literatura y lo que es redacción técnica. La literatura es una forma interpretativa de registrar el progreso del hombre basada en experiencias imaginativas y emocionales y no el registro de los hechos que han empujado al hombre desde las cavernas hasta los vuelos espaciales. La literatura se refiere principalmente al individuo, a sus pensamientos, sentimientos y reacciones frente a las experiencias. La redacción técnica se refiere a la información de hechos, su lenguaje no recurre a emociones ni a la imaginación sino al intelecto. Sus palabras son exactas y precisas. Su objetivo principal es informar y su información es el resultado de la actividad y el progreso de la ciencia y la tecnología.

Al escribir el informe de una investigación se espera que se haga en tal forma que quien lo lea pueda interpretar correctamente los datos y sea capaz de seguir los mismos pasos que siguió el autor y alcanzar los mismos resultados.

## **Terminología**

Se supone que la terminología científica es comprensible para el profesional de la misma especialidad. Si se escribe para el público no habrá problema, pero algunas veces se le pide al investigador que escriba sobre su trabajo para la prensa o para alguna revista de difusión popular. El escritor deberá seguir las normas de la redacción simplificada. Eliminará los términos científicos y evitará los términos técnicos hasta donde sea posible siempre y cuando no vaya en detrimento de la exactitud y precisión con que un técnico debe narrar los hechos de su trabajo. Los escritos deberán hacerse en forma simple para facilitar su comprensión, pues el autor ignora cuánto saben del asunto sus lectores, cuánto desean saber y cuán familiarizados están con la terminología particular del investigador y del asunto de que trata. Si el público está interesado en el tema se deberá suponer que posee cierto conocimiento sobre él pero de todos modos es conveniente dar ciertos datos introductorios para familiarizar al lector con la terminología que se emplea y hacer más comprensible el texto y más eficiente la comunicación.

La precisión es lo más importante en la redacción técnica. Si se hace demasiado simple el escrito puede perder valor y resultar fácilmente "digerible" pero poco "nutritivo". Algunos escritores recomiendan algo de "misterio" en los escritos técnicos.

Esto se puede lograr mediante el uso de términos técnicos precisos pero comprensibles para los lectores. También es recomendable, una vez que se ha captado el nivel de comprensión del público lector, mantenerse a un mismo nivel. Esto resulta muy eficaz y produce mayor impacto.

En algunas ocasiones los investigadores se resisten a escribir en forma simple y muestran poco interés en diseminar información fuera de sus círculos. A menudo piensan que traducir la terminología de su especialidad, a palabras comprensibles por grupos de menor nivel educativo es una tarea aburrida. También temen que al popularizar el conocimiento científico se produzca una publicación que no tiene sentido desde el punto de vista técnico. Este temor es infundado, pues se ha dado el caso de que al querer difundir ciertas informaciones valiosas se ha creado en los lectores impresiones erróneas sobre el trabajo científico y falsas esperanzas. Cuando el científico se opone a traducir a términos populares los resultados de sus investigaciones, es posible encontrar un individuo experto que lo haga, con un alto grado de integridad profesional. Probablemente los científicos estarán muy complacidos en cooperar para que esto se lleve a cabo.

## **Datos numéricos y fechas**

En la mayor parte de los informes sobre investigaciones hay gran cantidad de datos numéricos y fechas.

Debido a la variada procedencia de los aparatos científicos y la maquinaria y materiales que se utiliza en la investigación, se usa gran diversidad de sistemas de pesos y medidas. También a menudo se hacen estudios comparativos entre países, los cuales utilizan diferentes sistemas de pesos y medidas. Esto ha creado una anarquía en el uso de las unidades utilizadas para registrar los resultados de las investigaciones y ha provocado gran confusión y dificultad en su interpretación. En un mismo estudio se utilizan diferentes sistemas de medidas. Si en la mayor parte de los países ya se ha adoptado por ley el sistema métrico decimal, es inexplicable que algunos técnicos sigan utilizando otros sistemas. Hace algún tiempo un técnico publicó un estudio comparativo de un cultivo en varios países. Expresó los rendimientos y áreas sembradas del producto en los sistemas de pesos y medidas usuales en cada país y discutió las causas de los bajos y altos rendimientos. El autor estaba familiarizado con estos sistemas y discutía con gran facilidad las diferencias de los rendimientos, pero para quien no conocía el valor de esas medidas lo único válido eran las conclusiones que sacaba el autor dada su reputación como técnico. El estudio era de difícil interpretación para alguien no familiarizado con estos sistemas.

de pesos y medidas

En cuanto al uso de fechas con frecuencia se nota descuido el autor simplemente menciona "en el año pasado", "en el año próximo", "en el año antepasado" si el lector sabe con certeza la fecha en que fue escrito el informe no tendrá que investigarlo por su cuenta

Las características del escrito científico así como las de la investigación misma, son precisión y exactitud Por lo tanto debe ser preciso y exacto al mencionar fechas y datos numéricos Una revisión detenida y cuidadosa de todos los datos y fechas al finalizar el escritor asegurará su buena calidad

Cuando hay necesidad de mencionar muchos datos, es conveniente formar cuadros Hay que poner en columnas los datos que se vayan a comparar; eso facilita su interpretación

### **Uso de símbolos**

La utilización de símbolos en los trabajos científicos es casi siempre imprescindible Es más fácil manipular símbolos que los objetos que representan, al utilizarlos en el escrito se debe estar seguro de que el lector los conoce, de otra manera se debe dar explicaciones sobre ellos

### **Las definiciones**

A menudo se encuentra que el técnico utiliza una palabra o frase que se supone que para él tiene un significado particular, pero resulta vaga para el lector Es necesario definir claramente todo término o frase que se utilice, para evitar vaguedades que le resten calidad al escrito

### **Uso de abreviaturas**

Se nota en la mayoría de los escritos técnicos un abuso en el uso de las abreviaturas en el texto Es recomendable su uso en cuadros y gráficos pues en ellos se quiere acumular mucha información en poco espacio, pero en el texto, no hay razón lógica para emplearlas Cuando es preciso utilizarlas es recomendable consultar con la Gramática de la Academia Española de la Lengua, en donde se incluye una lista de abreviaturas Algunos diccionarios también la incluyen

### **Uso de mayúsculas**

Se observa en muchos escritos técnicos que se usan las letras mayúsculas indiscriminadamente La gramática española es precisa en su uso

Para las portadas y títulos está aceptado el uso total de mayúsculas, aún para los nombres del autor y sus títulos, aunque para éstos con mayúscula inicial es suficiente

En el texto únicamente deben emplear las mayúsculas para nombres propios y para atributos que tenga el individuo así como para títulos y nombres de dignidad

Van también con mayúsculas los géneros de los nombres científicos, pero no los de las especies También se escribe con mayúsculas los símbolos de los elementos En el texto es preferible usar los nombres completos de los elementos

Los sustantivos y adjetivos que compongan el nombre de una institución deben ir con mayúsculas, así como el nombre mismo de la institución (Centro, Instituto, Colegio, etc ). En los títulos de artículos de revista y libros se pondrán con mayúscula inicial los sustantivos y adjetivos que compongan el título, únicamente cuando los títulos son cortos, de otro modo sólo va con mayúscula inicial la primera palabra del título

A menudo se observa en algunos escritos que se usa mayúscula en la palabra que sigue a los dos puntos. Esto se justifica únicamente si la palabra que sigue a los dos puntos corresponde a un nombre propio

## **Redacción del texto**

Otros errores frecuentes en la redacción de los escritos técnicos se deben a errores gramaticales. Podemos citar los siguientes (Adaptación de Recomendaciones del Curso de Redacción Técnica del CATIE, en Turrialba, Costa Rica)

- 1 **Falta de concordancia y lógica.** el error más usual es de falta de concordancia en género "se escogió (singular) dos parcelas (plural)" Debe cuidarse también la concordancia en los artículos y los adjetivos con lo que califican así como de los verbos y pronombres con los que se relacionan
- 2 **Faltas de ortografía** éstas son injustificadas en personas de educación universitaria. Las personas que sufran de mala ortografía deben poseer un diccionario y consultarlo con frecuencia
- 3 **Errores de construcción:** esto se refiere a la sintaxis regular. SINTAXIS (estudio de las funciones y el orden de las palabras). La llamada sintaxis figurada (la que admite figuras de dicción) es permitida en algunos casos pero el abuso de ella crea un estilo tortuoso y difícil de seguir. Esa falta ocurre con frecuencia al iniciar oraciones con complementos en vez de artículos y sujetos. Ejemplo "para hacer posible el experimento mencionado se escogió un área", en vez de la construcción llana y natural, generalmente más corta, "se escogió un área"
- 4 **Oraciones incompletas.** esta falta consiste en dejar frases haciendo el oficio de oraciones. Por lo general ocurre esta falta en construcciones con exceso de palabras, donde el autor después de hilvanar muchas palabras cree conveniente usar un punto sin darse cuenta que a pesar de la extensión de lo escrito puede faltarle todavía el verbo o el sujeto para hacer la oración completa
- 5 **Errores de puntuación.** las reglas de puntuación deben consultarse en un texto de gramática. La puntuación debe ser funcional y no perceptiva. Debe ayudar a la comprensión de lo escrito y crear balance entre las partes de la oración. La lectura en voz alta de lo escrito ayuda a encontrar los errores
- 6 **Faltas a la unidad del significado:** vicio de construir frases ambiguas (anfibiología), que se prestan a más de una interpretación. Ejemplo "fundió los bloques, en el mechero de parafina" "Ayudó al herido y le llevó en su coche" ¿coche de quién?
- 7 **Uso de barbarismos.** uso indebido de palabras tomadas de otras lenguas cuando el castellano posee términos equivalentes. Este es un error frecuente en personas que leen y escriben otras lenguas y por pereza mental no buscan las traducciones correspondientes
- 8 **Abuso de formas nominales por adjetivos y de infinitivos por sustantivos.** este error se descubre generalmente por el uso excesivo de la preposición "de". Ejemplo "es difícil la formación de pastos y pradera" por "es difícil la formación del pastizal" el uso indebido de infinitivos ocurre en esta

frase "inyectar el insecticida sistémico es peligroso" por "la inyección del insecticida sistémico es peligrosa"

Como complemento de lo expuesto hasta aquí se incluye unos consejos de André Maurois, sobre el estilo, expresados en su libro **"El Arte de Escribir"**

"Hay que consultar los diccionarios, sobre todo los de la Academia. Cada vez que se ignora el sentido de una palabra hay que buscarlo. Hay que leer a los grandes autores, a los clásicos antiguos y modernos. Demuestran que con palabras de todo el mundo saben construir un estilo. Hay que encontrar el secreto de cada uno de ellos y los recursos de su maestría.

Hay que evitar los rebuscamientos pomposos y pedantes. Nada estropea más un estilo que la vanidad. Hay que decir de una manera muy sencilla lo que se desea decir. Valéry daba este consejo "de dos palabras es necesario elegir la menor". La menor, es decir, la menos ambiciosa, la menos ruidosa, la más modesta."

Hay que preferir siempre la palabra concreta, que designa objetos o seres, a la palabra abstracta. Los "hombres" valen más que la "humanidad". Un hombre vale más que todos los hombres. Las palabras abstractas son útiles, pero es preciso llevar al lector rápidamente a lo concreto. Sin esto su pensamiento vuela por regiones nebulosas. Con palabras abstractas se puede probar todo, pero nada se puede realizar. Hay que preferir también el sustantivo y el verbo, al adjetivo. Más tarde aprenderán a manejar el adjetivo como lo hicieron Chateaubriand y Proust, pero es difícil.

Hay que tener en cuenta también que la mayor parte de nuestros lectores no sabe nada del tema y debemos darle, en algunas frases, los elementos esenciales. En casi todos los casos debíamos decirnos: **he aquí lo que voy a tratar de demostrar: he aquí mi demostración: he aquí lo que he demostrado.**

Finalmente, hay que evitar, hasta que no se llegue a ser maestro, las frases largas. Bossuet las empleaba mucho, pero era Bossuet. En la época en que Caillaux era Presidente del Consejo, le dijo al jefe de su secretaría, cuyo estilo le parecía ampuloso: "Escúcheme una frase. Se compone del sujeto, del verbo y del complemento directo. Esto es todo. Y cuando usted tenga necesidad de un complemento indirecto, haga el favor de consultarme". Era una exageración deliberada y divertida. Pero en el fondo, justa.

### **Ejemplos de redacción defectuosa**

Sin embargo, se ha encontrado infestaciones medianas durante la estación seca, una de ellas en la Hacienda San Juan de la Isla. Hierro - hematoxilina de Heindenhein y violeta cristalina se usaron como colorantes.

Se estudió el género en todos sus aspectos: botánica, silvicultura y madera. Este último se estudia su anatomía.

En los países tropicales esta preocupación de obtener animales con máximos aumentos es todavía más grande ya que estas regiones no cuentan todavía con la variabilidad de razas adaptadas, como sucede en las zonas del clima templado, en estas regiones es muy común producir animales de ceba a corral por contarse con la materia prima necesaria y de bajo costo.

En las hojas de duraznero esta arañita se sitúa preferentemente en el haz aunque también se encuentra en el envés. En el haz se aglomeran principalmente a lo largo de la nervadura foliar comprendida entre la nervadura central y el borde lateral.

El presente estudio tiene como finalidad determinar el número de genes en grupos ligados en algodón Upland (*Gossypium hirsutum*), para lo cual se estudió dieciocho mutantes, once de los cuales dieron cuatro grupos ligados, y los siete loci restantes (cn cu, fg, P, Rd V1 Y1) son independientes unos de otros y de los cuatro grupos ligados

La producción de la cosecha procede de la Sierra entre mayo y julio y la de la Costa entre agosto y octubre, quedando un período del año en que el mercado se abastece con la pequeña producción que se obtiene en la Sierra bajo riego y que se conoce como primeriza, la que no cubre ni el 20 por ciento otro 20 por ciento se obtiene con el almacenamiento en frigoríficos

La fijación del fósforo en los suelos en forma de fosfato de calcio o magnesio, es rápidamente soluble en disolventes débiles en esta forma es bastante útil para las plantas este fósforo puede ser fijado como ión férrico y fosfato de hierro por hidróxido de hierro y aluminio cloruros y sulfatos en pequeñas partes fácilmente hidrolizables, y variables a las plantas, mientras, que el fijado por la geotita es muy insoluble sólo es útil a la planta en forma soluble, la geotita presenta en el suelo una creciente de variación de cantidad y una fijación en suelos donde una vez se formó por el insuficiente calor en el suelo para deshidratarse

### Ejemplos de errores en un Cuadro

Cuadro 1 Correlaciones<sup>1</sup> entre las medidas de cada uno de cuatro caracteres (W X, Y y Z<sup>2</sup> en dos experimentos con frijol<sup>3</sup>

| Carácter | W          | X          | Y             | Z              |
|----------|------------|------------|---------------|----------------|
| W        | 170<br>045 |            |               |                |
| X        |            | 179<br>020 |               |                |
| Y        |            |            | 332*<br>520** |                |
| Z        |            |            |               | 878**<br>900** |

1 El coeficiente superior indica la correlación entre las medidas de la primera y de la segunda siembra del Experimento I el coeficiente inferior la correlación entre las medidas de la primera y de la segunda siembras del Experimento II

2 W = rendimiento por planta (en granos), X = numero de vainas por planta, Y = número de granos por vaina, Z = peso promedio de un grano (en gramos)

3 Experimento I incluye 36 y Experimento II, 61 líneas de frijol

\* Excede el nivel de significancia al 5 por ciento

\*\* Excede el nivel de significancia al 1 por ciento

**Cuadro 1 con nuevo arreglo.**

**Cuadro 1**      **Coeficientes de correlación simple entre los valores promedio de cuatro caracteres en frijol determinados en dos épocas de siembra en cada una de dos localidades.**

| Carácter           | Símbolo | A     | Localidades | B     |
|--------------------|---------|-------|-------------|-------|
| Rendimiento        | W       | - 170 |             | - 045 |
| Vainas por planta  | X       | 179   |             | 020   |
| Semillas por vaina | Y       | 332*  |             | 520** |
| Peso por semilla   | Z       | 878** |             | 900** |

\* Excede el nivel de significancia al 5 por ciento

\*\* Excede el nivel de significancia al 1 por ciento

## **EVALUACION EN LA REDACCION DE ESCRITOS CIENTIFICOS<sup>1</sup>**

Alejandro Mac Lean

La evaluación de la comunicación escrita, es el proceso por el cual se llega a descubrir si ciertas acciones -la aplicación de normas-, han llevado a las consecuencias deseadas corregir las fallas más comunes en escritos técnicos y científicos

Es posible ser el juez de uno mismo Además es necesario Los riesgos de equivocarse son tan grandes y tan peligrosos para el escritor que más vale que en persona los asuma No se nace siendo el propio juez, se debe llegar a serlo, por aprendizaje, y esto es largo Tal pensamiento encaja exactamente dentro de la finalidad de este capítulo, que es el lograr que el investigador aprenda a ser juez de su propio escrito

La información que se da en este capítulo puede servir de pauta y de ejemplo para hacer un examen exhaustivo de los manuscritos que escriban y publiquen los investigadores agrícolas

Al iniciar los cursos de comunicación científica, se solicitó a los investigadores agrícolas que indicaran los problemas que se les presenta en la redacción de artículos de investigación, tesis de grado, monografías o informes técnicos En más de 200 casos, las respuestas expresaron principalmente los siguientes puntos

- dificultad para obtener información básica,
- despreocupación para dar un título adecuado,
- no saber cómo iniciar el trabajo,
- incertidumbre acerca de las citas que deben incluirse en la revisión de literatura,
- no haber pensado oportunamente en la necesidad de incluir ilustraciones,
- omitir el resumen o hacerlo incompleto,
- no usar una norma para preparar la bibliografía,
- fallas en la estructura lógica,
- falta de revisión de las citas,
- manejo deficiente de los datos estadísticos Tener mucha información que pueda hacer pesado el escrito,
- descuido respecto a la uniformidad de estilo,
- desconocer los puntos claves que se deben considerar en la revisión del manuscrito

Las fallas de una redacción deficiente se pueden ubicar evaluando el escrito con determinados puntos claves como son la exactitud en la presentación de los hechos, la claridad en el estilo, la selección apropiada de palabras, la unidad coherencia y énfasis en la redacción, así como la uniformidad en la aplicación de las normas para la presentación de las referencias bibliográficas

En esta obra se presenta una pauta en la que se consideran cuatro grupos básicos para evaluar

---

<sup>1</sup> Tomado del libro "Fundamentos de Comunicación Científica y Redacción Técnica" recopilación de Carlos Molestina *et al.* IICA. 1988 p. 117 124

un documento técnico o científico estilo, organización del material, mecánica de estilo y documentación (Figura 1)

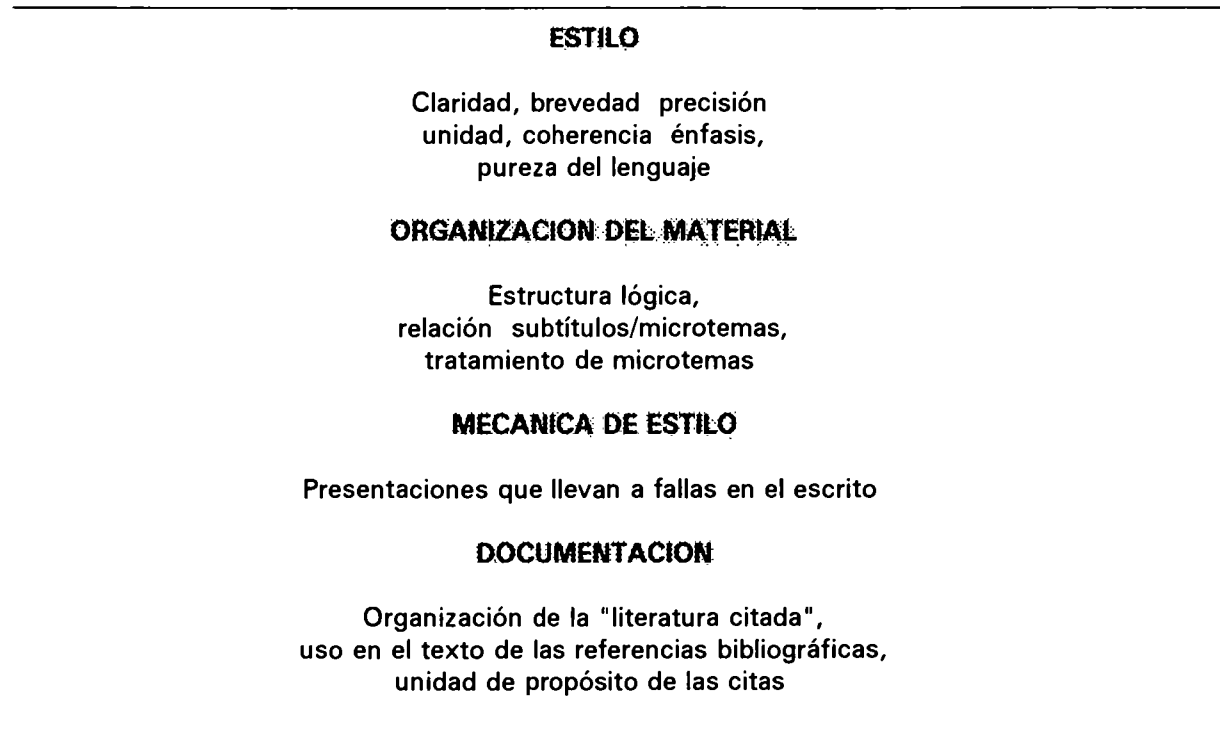


Figura 1 Puntos clave por considerar en la evaluación de un documento científico

Si la obra muestra, por ejemplo, incoherencias, falta de claridad y de precisión, el mensaje quedará distorsionado y confuso. Así, la interpretación que otros investigadores hagan al mensaje puede estar muy lejos de ser real y sus trabajos basados en una errónea interpretación a su vez, pueden carecer de valor. Es por esta razón es que el investigador debe saber cómo evaluar su escrito.

Con base en el material empleado en trabajos prácticos en cursos de comunicación científica, se seleccionaron 50 artículos de investigación que trataron sobre pasturas, producción animal, suelos, fitotecnia y medicina veterinaria, los cuales fueron evaluados en clase y publicados en español y en portugués, entre 1965 y 1972.

De la evaluación hecha a estos trabajos, se concluyó que muchas partes de los escritos no se ajustaban a las normas de estilo correspondientes como se observará más adelante.

Las fallas más frecuentes estuvieron en los títulos, en la introducción, en la revisión de literatura, en las conclusiones, en el resumen y en la bibliografía. Las partes relacionadas con los materiales y métodos, resultados y discusión, en general estaban bien redactadas. Los cuadros estadísticos presentaban, en muchos casos, fallas en su preparación y se observó falta de uniformidad en la mecánica de estilo.

## FALLAS MAS COMUNES

A continuación se presenta los comentarios de mayor valor sobre cada una de las partes de los artículos evaluados.

## **Título**

Los autores no prestan mucha atención a los títulos que dan a sus trabajos de investigación y por lo general no los revisan una vez terminada la redacción del manuscrito. Por ello es frecuente encontrar títulos que no tienen la relación necesaria con el tema central, ni la exactitud requerida.

En algunos casos al leer la introducción, se observa que el título necesita ser revisado. En otros casos, el mismo título revela que debe ser modificado, ya sea eliminándole expresiones vagas, o reduciendo su extensión.

### **Ejemplos de títulos que necesitan revisión**

Algunos aspectos sobre el uso de la tierra

Estudio preliminar sobre épocas de cultivo de cebolla

Contribución al estudio de la influencia lunar sobre cultivos hortícolas

Observaciones sobre una comunidad vegetal clausurada a los animales, pero modificada por el fuego del oeste de la provincia, y su importancia en el control biológico de la erosión torrencial y las pasturas

Bases preliminares para establecer un sistema operativo que permita una coordinación efectiva de beneficio mutuo, de las tareas que realizan las Facultades de Agronomía, Veterinaria y afines, por una parte, y la Estación Experimental por la otra

## **Introducción**

Dentro de las diferentes partes de la estructura de un documento técnico o científico, la introducción es la que presenta más información de la que realmente le corresponde.

En algunos trabajos el subtítulo "antecedentes" reemplaza a la introducción y esto no se recomienda. Asimismo, no se debe incluir los "agradecimientos" en esta sección. Es común también encontrar introducciones extensas y poco precisas, en las que se entra en muchas generalidades o se exageran antecedentes históricos.

Entre la información que debe darse en la introducción, se puede mencionar los siguientes puntos:

- planteamiento del problema,
- importancia económica,
- relación del estudio con otros similares,
- antecedentes históricos,
- justificación,
- objetivos,
- limitaciones

No es necesario que se incluyan todos estos puntos en una misma introducción. Lo importante es saber que estos aspectos caben en ella.

A continuación se presenta una introducción bien redactada que corresponde a una tesis de grado.

**"Uso del nitrógeno y cromógenos, como índices fecales en combinación con el óxido de cromo, para determinar el valor nutritivo de praderas en condiciones de pastoreo"**

## Introducción

### Información General

Para aumentar la calidad y cantidad de la producción pecuaria, se requiere que los animales reciban durante su vida productiva alimentos, en la cantidad y calidad adecuadas, para llenar sus requerimientos alimenticios, en la función reproductiva que realiza

La calidad del alimento se puede medir por medio de su digestibilidad, pero en diversos casos, alimentos altamente digeribles tienen limitado su valor nutritivo por la presencia de factores que limitan su consumo por los animales

Para alimentar a los animales de acuerdo a sus requerimientos, es necesario conocer la digestibilidad y el consumo máximo del o de los animales que se lo proporcionan

### Limitaciones

Ambas mediciones son fáciles de realizar cuando los animales reciben alimentación controlada, pero se torna difíciles en condiciones de pastoreo

Los resultados obtenidos con animales estabulados no son válidos para usarse en condiciones de pastoreo por la selección que realiza el animal del forraje que consume

### Justificación Objetivos

Como la producción animal en la América del Sur se basa en el uso directo de las praderas, es de necesidad urgente disponer de métodos que nos permitan medir la digestibilidad y el consumo de forraje en condiciones de pastoreo

Se han propuesto varios métodos indirectos para medir la digestibilidad y/o el consumo, en condiciones de pastoreo En este trabajo se estudia la posibilidad de emplear el método denominado de los índices fecales, en combinación con el óxido de cromo

### Objetivos

Los objetivos de este trabajo fueron

Establecer las ecuaciones de regresión que describan las relaciones entre nitrógeno y/o cromógenos, en las heces fecales, y la digestibilidad de la materia seca o materia orgánica del forraje, cuando está constituido por gramíneas y leguminosas en diferentes estados vegetativos

Calcular el error asociado de los índices fecales, en la estimación de la digestibilidad de los forrajes

Calcular el error asociado al uso del óxido de cromo en la estimación de la producción de heces

Calcular el error asociado al uso de los índices fecales y el óxido de cromo, en la estimación del consumo de forraje

## Conclusiones

Las conclusiones representan la parte fundamental de la investigación. Esto significa que se debe tener especial cuidado en su presentación.

En los artículos estudiados, se produjeron situaciones que debían corregirse, tales como

presentación conjunta de "conclusiones y resúmenes" y de "discusión y conclusiones" lo que no es recomendable,  
conclusiones poco precisas que podían dar lugar a más de una interpretación,  
mención de los resultados obtenidos, sin dar las respectivas conclusiones

En algunos artículos también faltaban las "conclusiones". Pero al leer los resúmenes de sus textos, se comprobó que en este punto estaban incluidas algunas de ellas. En otros casos, se llamó "conclusiones" a la discusión de los resultados.

Para evaluar esta parte del escrito se utilizó la siguiente pauta en la que se analiza cada una de las conclusiones en relación con los siete puntos que se indican en la misma. Las respuestas a estos puntos sirven para determinar si son válidas las conclusiones del estudio e indicar así mismo las fallas en que se pudiera haber incurrido.

|              | I                        |    | II                  |         | III                     | IV            | V                                       | VI               | V               |
|--------------|--------------------------|----|---------------------|---------|-------------------------|---------------|-----------------------------------------|------------------|-----------------|
| CONCLUSIONES | Responde a los objetivos |    | Respaldo RESULTADOS |         | Corresponde a DISCUSION | Se contradice | No hay interpretación Repite RESULTADOS | CONCLUSION débil | Falta precisión |
|              | Si                       | No | Si                  | No      |                         |               |                                         |                  |                 |
|              |                          |    |                     | Parcial |                         |               |                                         |                  |                 |
| 1)           |                          |    |                     |         |                         |               |                                         |                  |                 |
| 2)           |                          |    |                     |         |                         |               |                                         |                  |                 |
| 3)           |                          |    |                     |         |                         |               |                                         |                  |                 |
| 4)           |                          |    |                     |         |                         |               |                                         |                  |                 |
| 5)           |                          |    |                     |         |                         |               |                                         |                  |                 |
| 6)           |                          |    |                     |         |                         |               |                                         |                  |                 |

## Resumen

En los artículos evaluados no se pudo encontrar un resumen que tuviera las siguientes características.

- que expresara, en forma breve, los puntos más importantes relacionados con los objetivos del estudio, de los resultados y de las conclusiones
- que mostrara una secuencia correcta de sus puntos

La mitad de los artículos estudiados, no contenían resumen lo que hacía que quedara incompleta la estructura de los trabajos. Además se presentaron casos en que se dieron citas bibliográficas y otros en que se incluyeron cuadros estadísticos. Ambas son situaciones que deben evitarse.

Para evaluar el resumen se utilizó la siguiente pauta,

- Extensión Corto ( ) Extenso ( ) Correcto ( )
- balance del contenido,
- secuencia del texto,
- fallas en las normas de redacción y en la mecánica de estilo,
- lo que habría que eliminar o agregar,
- presentación de la nueva versión

## **Bibliografía**

Parte de la calidad del trabajo está representada por la bibliografía que se incluya.

Interesa conocer los pasos que sigue el autor de un escrito en la búsqueda bibliográfica: el número de publicaciones consultadas, el tiempo dedicado a esta actividad, si ha quedado o no satisfecho por las publicaciones consultadas y si preparó una bibliografía básica, que después amplió en el desarrollo de su trabajo. Con este fin se preparó el siguiente cuestionario, en el que se solicita indicar:

- los pasos dados en la búsqueda de la bibliografía para los trabajos de investigación preparados,
- cuántas publicaciones consultó, y de éstas, cuántas incluyó en la bibliografía
- cuánto tiempo le tomó, aproximadamente, la búsqueda bibliográfica de su último trabajo (conviene hacer un cálculo en horas de trabajo),
- si se hizo primero una bibliografía básica y después se completó durante el desarrollo del trabajo o si preparó una sola bibliografía que fue la que apareció en el trabajo, si quedó satisfecho con las publicaciones que tuvo oportunidad de consultar o si consideró que le quedaba más material por revisar;
- el procedimiento que siguió desde la anotación de las citas tomadas de las fuentes de información hasta la inclusión de ellas en su trabajo

Al considerar la presentación misma de la "bibliografía" o "literatura citada" en los trabajos estudiados, se puede afirmar que pese a que existen normas para su preparación se observó una falta de uniformidad grande en la redacción de las referencias bibliográficas. Entre las fallas más comunes cabe mencionar: la omisión de elementos básicos de una referencia bibliográfica y el dar una misma presentación en serie. También se encontraron casos en que se mencionaba en la bibliografía, comunicaciones personales y material no publicado y, asimismo, se hizo referencia a fuentes secundarias sin la respectiva indicación.

Cualquier evaluación que se realice sobre trabajos de investigación pondrá de manifiesto una vasta gama de deficiencias (Figura 3).

A continuación se dan los comentarios de más valor sobre cada una de las partes de los artículos evaluados que adolecieron de un mayor número de fallas

| <b>La presentación inadecuada de</b> | <b>Da lugar a que.</b>                                                                                                                                        |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TITULO                               | No se fijen bien los límites del trabajo Se espera más del trabajo Se desorienta el lector respecto al contenido del escrito                                  |
| INTRODUCCION                         | No se establezcan claramente los objetivos Que se incluyan puntos que están de más                                                                            |
| REVISION DE LITERATURA               | Se presenten citas que no se justifican No se interpretan las citas que se dan No se mencionen todas las referencias que aparecen en la "literatura citada"   |
| MATERIALES Y METODOS                 | No se aproveche la información en casos en que se utilicen nuevos dispositivos en experimentos                                                                |
| DISCUSION                            | No se expresen las implicaciones de los "Resultados"                                                                                                          |
| CONCLUSIONES                         | No guarden relación con los objetivos del trabajo Se produzcan falacias                                                                                       |
| RESUMEN                              | Se le reste importancia al trabajo, por falta de información básica                                                                                           |
| LITERATURA CITADA                    | Aparezcan trabajos que no corresponden incluir comunicaciones personales, estudios no publicados Se presenten referencias incompletas, difíciles de encontrar |

Figura 3 Fallas que se observan en los artículos de investigación y tesis de grado, por una estructura inadecuada.

#### LITERATURA CITADA

- 1 ROCHEFORT, CH 1973 Es extraño escribir Buenos Aires, Losada 112 p
- 2 SUCHMAN E.A 1968 Evaluative research New York, Rusell Sage 120 p

## **GENESIS Y TRASMISION DE LA INFORMACION CIENTIFICA<sup>1</sup>**

Adalberto Gorbitz

### **Introducción**

La información que manejan los documentalistas y que discurre por los sistemas de información científica se concibe en la mente de los científicos, se gesta en la investigación y nace en los canales de la literatura primaria. Este artículo trata de esta generación previa al proceso de la documentación que pone el conjunto de informaciones a disposición nuevamente de los científicos como usuarios y como generadores de la información.

### **Información científica**

El progreso de las ciencias es el efecto de la coherencia de los trabajos de muchos individuos de muchas especialidades técnicas y de muchos laboratorios en distintas localidades y tiempos. La matriz que liga todos estos esfuerzos y que permite que florezca el esfuerzo entero se llama comunicación científica e involucra una serie de medios y redes interconectadas.

Es importante definir el tipo de información que busca el científico: las publicaciones que examina, la clase de artículos que necesita para su labor. Lo que necesita, principalmente, son resultados experimentales (hechos) no opiniones (juicios). Opiniones tiene y oye en exceso: cualquiera puede hacer juicios y en cada momento los hacemos todos. Lo que tiene que determinarse es si esos hechos son verdaderos, por observación propia o por observación de otros científicos. El científico desconfía de trabajos en los que una opinión tiene tanto valor como un resultado experimental, en los que una opinión compartida se considera un hecho, en los que la opinión de dos premios Nobel es una ley natural.

El tipo de información que busca el científico se encuentra en lo que se llama literatura primaria, que informa de hechos observados en condiciones controladas, en que se cuantifica las variables estudiadas, se presenta cuadros y se da referencias a la literatura. Las formas tradicionales de literatura de investigación son las revistas científicas, los anales de reuniones científicas y las actas de las academias científicas. Una de las características de estas publicaciones es que en ellas existe un proceso selectivo más estricto que en los libros y en otros tipos de publicaciones.

Sólo una parte de los manuscritos sometidos para publicación a una revista sería llegar a ver la luz, mientras que por otra parte, las casas editoras de libros buscan en las universidades textos y monografías para satisfacer su voraz apetito y las editoriales de las pequeñas universidades tratan de justificar su existencia manteniendo una corriente continua de publicaciones. Muchos capítulos de los libros que se publican no podrían aceptarse en una revista científica: el tamiz de los revisores y del comité editorial, esos guardianes del prestigio de una publicación periódica, lo impediría en la forma "primera aproximación" como están publicados numerosos libros.

---

<sup>1</sup> Tomado del libro "Fundamentos de Comunicación Científica y Redacción Técnica, recopilación de Carlos Molestina *et al* IIICA. 1988 p. 39-48

Otro punto que conviene tener en cuenta es que para el científico la explosión de la información no es tan grave. En realidad, como afirma Medawar, el peso de la información factual, en vez de estar por hundirnos, está volviéndose más ligero. Esto es debido a que el descubrimiento de principios generales cierra vías superfluas de exploración y las masas de datos auxiliares ocupan su lugar en el esquema general. Ya no tenemos que registrar la caída de cada manzana. El principio de la evolución, la integración de la selección darwiniana con la genética mendeliana, la relación entre el DNA y el código genético son ejemplos de cómo se han aliviado el estudio y la enseñanza de la biología y se han facilitado la comprensión de la naturaleza.

## **Genésis de la información científica**

El concepto de cómo se origina la información en el científico está sufriendo un cambio en las últimas décadas. El método de basar generalizaciones sobre observaciones acumuladas, conocido como inducción, que era visto como el pilar de la ciencia, se está desechando gradualmente. Hay varias alternativas al método inductivo, pero la que parece prevalecer es la que representa las ideas de Popper, al que Medawar llama el "método hipotético-inductivo".

### **a) Método inductivo**

El método científico clásico es el "método inductivo", propuesto en el Siglo XVII por Francis Bacon y sistematizado por John Stuart Mill. El científico debe acumular observaciones y experimentos concernientes al tema hasta llegar a descubrir las leyes o principios que gobiernan los procesos naturales. El postulado esencial es que el científico debe estar sin nociones preconcebidas o hipótesis. Este método, no formulado por científicos sino por filósofos, se cree ahora que es una falacia.

### **b) Método hipotético - deductivo**

El científico no especula mucho sobre su método, él sabe lo que está haciendo y domina la técnica de su especialidad. Son los filósofos los que han discutido por siglos cómo funciona la mente científica. El hombre de ciencia se siente algo incómodo con las teorías de la inducción, sabe que él no trabaja así, que tiene ya una idea preestablecida que trata de comprobar, pero quizás no se atreve a confesarlo. Por eso es que está convirtiéndose a las teorías de Popper, en las que ve una confirmación de sus sospechas. Popper es sólo uno de una lista de filósofos que han cuestionado el método inductivo, pero es el que ha profundizado más en el tema y sistematizado las ideas al respecto. Su principal divulgador es Medawar.

El científico según el método hipotético-inductivo, enuncia primero hipótesis o teorías concernientes a las leyes universales o los principios generales que gobiernan los procesos de la naturaleza, y somete después tales hipótesis o teorías a pruebas experimentales. Las hipótesis o teorías permiten predecir o anticipar cuál debe ser el comportamiento de la naturaleza en esos casos particulares si es el caso que tales hipótesis o teorías sean verdaderas. La prueba experimental de una hipótesis se apoya en el acuerdo entre las predicciones derivadas de la hipótesis y el comportamiento de la naturaleza. Una hipótesis nunca llega a ser confirmada completamente y puede ser descartada por una nueva si se confirma que no es verdadera. La habilidad del científico consiste en "descubrir" o "inventar" nuevas hipótesis de valor explicativo y también en diseñar experimentos y planear observaciones que tengan gran probabilidad de contradecir las predicciones derivadas de la hipótesis si ésta es falsa.

Las interpretaciones científicas y poéticas del mundo, según Medawar, no son distinguibles.

en sus orígenes. Las teorías científicas comienzan como construcciones imaginativas, aventuras especulativas ("lo que podría ser verdad") que avanzan un poco (a veces bastante) más allá de lo que tenemos autoridad lógica o factual para creer. Comienzan, si se quiere, como cuentos, y el propósito del episodio crítico o rectificador en el razonamiento científico es precisamente encontrar si estas historias corresponden o no a la vida real. La verdad literal o empírica no es por consiguiente el punto de partida de la búsqueda científica, sino más bien la dirección hacia la cual se mueve el razonamiento científico. La literatura y la ciencia comienzan, pues, en paralelo pero divergen en una etapa posterior. El razonamiento científico es, en todos los niveles, una interacción entre dos episodios de pensamiento, un diálogo entre dos voces, la una imaginativa y la otra crítica, un diálogo, si se quiere, entre lo posible y lo real, entre conjetura y crítica, entre lo que podría ser verdad y lo que en realidad es el caso.

Para un hombre primitivo, por ejemplo, el método inductivo se inicia pensando "Vamos a ver qué pasa si frotamos un palo con otro", mientras que en el método hipotético-deductivo se piensa "Veamos si frotando un palo con otro se produce fuego".

### **Génesis de los artículos científicos**

En la versión usual del método científico, que sigue formalmente aunque no en espíritu a Bacon y Mill, el primer paso es definir el problema, el segundo buscar la literatura sobre el tema, la tercera es hacer cierto trabajo independiente sobre el problema, y el cuarto paso es informar sobre el éxito o el fracaso del trabajo independiente sobre el problema. En la versión hipotético - deductiva, Popper reemplazó esto con los siguientes pasos:

- a) Problema (generalmente un rechazo a la teoría existente)
- b) Deducción de proposiciones comprobables de la nueva teoría
- c) Pruebas, esto es, intentos de refutaciones mediante, entre otras cosas, observación y experimento.
- e) Preferencia establecida entre teorías en competencia

En ambos casos, el paso final es la redacción del informe correspondiente y su publicación. Este es un paso importante en la comunicación científica, como lo atestiguan los diversos manuales de estilo, normas institucionales y textos de redacción técnica que existen en diversos idiomas. El esquema común de presentación es similar: una introducción que presente el problema, su importancia, y exponga el objetivo de la investigación, una revisión de lo pertinente en la literatura sobre el problema, una exposición de la metodología, lo suficientemente detallada como para permitir a otro investigador repetir el experimento, una presentación que de esta discusión se desprenden. A esto se acompañan las referencias a la literatura citada, los resúmenes en uno o más idiomas, y datos auxiliares, como fecha de presentación del manuscrito, dirección de los autores y agradecimientos.

### **Canales de la comunicación científica**

La transmisión de la información contenida en los informes de investigación es una parte importante de la comunicación científica. El autor tiene ante sí el problema de dónde publicar su trabajo. A veces tiene el problema resuelto cuando labora en una institución que mantiene una exclusividad en las publicaciones de sus miembros. Pero tanto el autor como a la institución les puede convenir buscar una mayor difusión en canales de más amplio alcance.

La comunicación entre científicos presenta problemas, en cuya solución aparece ya el documentalista en el cuadro que estamos presentando. Desde este momento, la labor del documentalista adquiere una creciente importancia, tanto mayor cuando más compleja se hace con el tiempo la intercomunicación.

entre científicos Los principales problemas en este sentido son

- a) Asegurar que la información llegue a aquellos científicos a quienes debe llegar; esto se refiere a la diseminación
- b) Reducir el trabajo y el tiempo que los científicos deben invertir en mantenerse al tanto de su especialidad, esto se refiere a la eficiencia
- c) Aumentar la prontitud con la cual los científicos se ponen al tanto de los adelantos al día, esto se refiere a la velocidad

Los grandes avances que se están operando en la documentación pueden hacer mucho por aliviar estos problemas conforme la información científica se hace más copiosa y los canales se complican

Como ilustración se puede mencionar que el tiempo y trabajo empleados por los científicos en la búsqueda de información no puede aumentar mucho sin que entre en acción la ley de Calvin Mooers, que según Passman dice "Un sistema de recuperación de información tenderá a no ser usado cuando al cliente le sea más laborioso y molesto tener la información que no tenerla" Por eso es importante que un servicio de información debe ser diseñado con la presuposición de que sus clientes ejercerán sólo un esfuerzo mínimo para recibir sus beneficios

### **Canales tradicionales**

Desde hace mucho tiempo existe una convención científica por la que se considera válido y ético que un trabajo de investigación se publique por primera vez en tres canales

- a) En revistas científicas
- b) En anales de reuniones científicas
- c) En actas de academias científicas

Sólo después de esto puede proporcionarse la información a la prensa especializada popular y a los medios de comunicación masiva

Las revistas científicas constituyen en la actualidad la principal fuente de esta literatura primaria Los artículos de investigación que contienen son los ladrillos con los que se construye el edificio de la ciencia Cambiando la metáfora sus páginas son el foro en el que dialogan los hombres de ciencia Las publicaciones seriadas institucionales, cuando contienen trabajos de investigación podrían considerarse también como canales legítimos, pero generalmente se consideran esas series como publicaciones periódicas, a la par de las revistas

Las reuniones científicas tienen la ventaja adicional, en la comunicación científica, de poner en contacto directo a los miembros de la comunicación científica Los contactos que se establecen y la información informal que allí se intercambia, en muchos casos ha sido a la larga más importante que el objetivo principal para el que se realizó el certamen Debe procurarse publicar los anales con los trabajos completos para evitar frustraciones y antagonismos contra las instituciones organizadas

Las actas de las academias han perdido importancia como fuente de literatura primaria, desde que este tipo se iniciara hace algunos siglos con la Royal Society de Inglaterra Se conserva la costumbre en Europa, aunque en América vemos sus ecos en **Proceedings of the National Academy of Sciences**,

que conserva vestigios residuales de la forma primitiva (cada contribución publicada tiene que ser auspiciada por un miembro de la Academia)

## Canales informales

La disciplina y rigor existentes para la publicación en revistas científicas y otros canales, mediante el mecanismo de revisión y crítica, constituyen al mismo tiempo una demora en la publicación. Además, los contactos establecidos entre científicos permiten que haya una corriente "subterránea" de información antes de la publicación. Los científicos intercambian ideas, notas, datos, borradores de informes, que los miembros de lo que se ha dado en llamar "colegios invisibles" conocen antes de ser publicados. Un ejemplo clásico es la conciencia que se tenía, por la vía del rumor científico, en Inglaterra y Estados Unidos, de la factibilidad de la fisión del uranio, obtenida por Hahn y Strassmann en la Alemania de Hitler y no publicada en esa época.

Estos canales informales de la comunicación científica son de varias clases y tipos y tienden a institucionalizarse y entrar en la corriente de la documentación.

- a) **Informes técnicos.** Algo que antes formaba parte de la literatura subterránea, el informe técnico, a pesar de su circulación limitada, tiene una alta tasa de uso porque se envía a las personas directamente interesadas. En la actualidad, aún cuando el control de su calidad no tiene el rigor del artículo de investigación, el informe es ampliamente usado en el mundo de la ingeniería y en la industria. En esta categoría entran las propuestas institucionales, los informes periódicos de instituciones, los informes de progreso y finales en un contrato y las patentes.
- b) **Prepublicaciones.** El científico circula entre colegas sus resultados experimentales y teóricos antes de su publicación en una revista o de su presentación en un congreso. Algunas de estas copias circulan como reproducciones fotográficas y arriban a centros de documentación.
- c) **Compendios previos.** En las reuniones científicas se distribuyen copias preliminares o compendios de los artículos, a veces ambos. Se publican esos compendios en volúmenes o en suplementos de revistas. Un buen número no pasa de resumen. Las **Memorias de ALPA** (Asociación Latinoamericana de Producción Animal), por ejemplo, abundan en trabajos que no pasan del nivel de compendios. El **Bio Research Index**, publicación subsidiaria de **biological Abstracts**, registra tanto informes técnicos, como prepublicaciones y compendios de reuniones.

Todo esto tiende a complicar la literatura secundaria y constituye un peligro si la búsqueda y recuperación se hacen tan difíciles que el autor prefiere no emprenderlas (Ley de Mooers). La labor del documentalista es vencer esta complicación.

- d) **Grupos de intercambio de información.** Hay un número de innovaciones para obtener una mejor visibilidad de los intercambios informales entre autores. Para la ciencia básica, se ha desarrollado el concepto de "Intercambio de Información Científica", bajo los auspicios de la Smithsonian Institution. Se trata de registrar unidades de trabajo, formadas por individuos que siguen líneas similares de investigación. Con un fichero en profundidad y mecanización, se puede ayudar a la recuperación de la información pertinente a una línea de investigación.

Al interesado se le recomienda entonces establecer contactos directos con otros esfuerzos similares.

Este movimiento para institucionalizar el intercambio informal continúa, con verdaderas

cámaras de compensación a cargo de universidades y otras instituciones. En una de ellas formada por los Institutos Nacionales de Salubridad de Estados Unidos para servir a la comunidad biológica se despacharon en un año más de 1.5 millones de prepublicaciones, lo que da una idea del tamaño de este colegio invisible y de la impaciencia de los autores por dar a conocer sus resultados rápidamente.

Los directores de las revistas científicas defienden su oposición a estos sistemas de comunicación informal señalando que las revistas ofrecen en sus secciones de notas técnicas, cartas al editor y comunicaciones técnicas, un canal de alta calidad y de más confiabilidad para este tipo de información que el material sin revisar de las prepublicaciones. Existe, pues, una necesidad de la publicación rápida de las notas preliminares, esa etapa "Eureka" del proceso científico.

### El proceso de la comunicación

Una vez que el científico ha tabulado y analizado sus resultados para obtener sus conclusiones, el siguiente paso es hacerlos conocer. La información contenida en su trabajo no ha llegado todavía a los canales de comunicación. Los pasos por lo que tiene que pasar el trabajo son los siguientes:

- a) **Preparación del manuscrito.** El estilo de escritura científica tiene normas internacionales, exigidas por las revistas o editores que publicarán los trabajos. El autor debe estar familiarizado con esas normas, así como con las técnicas de presentación de textos, cuadros, figuras y bibliografías. Debe también examinar la forma de presentación usada en la revista a la que proyecta someter su manuscrito o en la institución que va a publicarlo.
- b) **Autorización.** El autor debe obtener, antes de enviar su manuscrito afuera, aprobación de una autoridad responsable de su propia institución para salvaguardar los intereses de todos los miembros del personal técnico contra publicaciones erróneas o prematuras. Las instituciones académicas y organismos internacionales tienen derecho sobre los trabajos de sus miembros y dictan normas para la liberación de los informes y escritos que producen. En general, muchas instituciones respetan la libertad académica y están conscientes de la conveniencia de permitir a los autores publicar sus trabajos en revistas científicas. Antes bien, en América Latina, por lo general el autor necesita que se le empuje un poco para publicar y no que se le someta a trámites institucionales engorrosos que a la larga hacen que pierdan el poco entusiasmo que ha tenido por comunicar sus resultados.
- c) **Proceso editorial.** El autor debe saber que su labor no termina con la remisión de su manuscrito al órgano que lo va a publicar. Va a tener que contestar las objeciones o aceptar las sugerencias que le hará el editor, tanto sobre el contenido, para lo cual cuenta con la ayuda de los especialistas consultores, como sobre la forma, de la que es responsable como editor. El autor tiene que leer, por lo menos la primera prueba de imprenta, a veces la de página y devolverla con sus correcciones.
- d) **Separatas.** La circulación de una revista científica en la actualidad no se mide solamente por el número de ejemplares que se imprime. Las separatas constituyen un medio muy eficaz de comunicación porque el autor las envía a las personas más interesadas en el tema. Por lo general, las revistas dan a los autores 25 separatas gratis y el número adicional que el autor pida, al costo. Este número adicional puede ser grande. En Turrialba se recibe pedidos de hasta 2.500 separatas, ordenadas por la institución en que trabaja el autor. A esto hay que agregar las órdenes que reciben constantemente los centros de documentación que tienen servicios de reproducción de documentos. El número de copias suministradas

es enorme en las Bibliotecas Nacionales de los Estados Unidos (de Agricultura y de Medicina) y en las bibliotecas nacionales de préstamos como las de Inglaterra India y Japón que sirven a los centros de investigación de ciertos países Unquhart, citado por Passman, informa que en 1962 la National Lending Library, de Inglaterra, tenía una colección de 26 000 títulos de revistas de los que se atendían más de 2 000 pedidos de reproducción cada día y que estaba en plena expansión, proyectando proveer reproducciones en escala mundial Los propios autores utilizan los servicios de reproducción si se demora la llegada de las separatas de sus propios artículos

- e) **Distribución.** Una eficiente distribución de una revista añade a su prestigio y repercute en la confianza que tienen en ella los usuarios y los autores Es algo que se descuida en América Latina En una Reunión de Fitotecnia de Buenos Aires, un editor de **Biological Abstracts** informó que ellos habían escrito a todas las instituciones científicas de América Latina que sabían que tenían publicaciones, pidiéndoles el envío de un ejemplar para que su contenido fuera procesado y compendiado Contaba que en gran parte no se recibieron ni acuses de recibo En su deseo de incluir más material del hemisferio, **Biological Abstracts** mantuvo por varios años en México una oficina de recolección de revistas de América Latina

Es pues importante, que los editores de revistas científicas, aparte de la distribución normal se preocupen de que su publicación llegue puntualmente a lugares estratégicos para la difusión de la información contenida En el caso de **Turrialba**, se envía por la vía aérea unos 15 números a puntos clave, como son las principales revistas biológicas de referencias (de bibliografías y de compendios) a centros de documentación y de préstamos nacionales y a algunas bibliotecas agrícolas A pedido de sus editores, se envía a **Biological Abstracts** la revista completa en su estado de prueba de página es decir alrededor de un mes antes de que aparezca oficialmente Esto origina que algunos autores reciban pedidos de separatas aún antes de que éstas lleguen en su poder

Esta distribución estratégica facilita la entrada de la información de las revistas a la corriente científica

### La corriente científica

Desde el momento en que la revista es distribuida, la labor del documentalista es vital para mantener esa información dentro de la corriente científica

El proceso que eso significa no es objeto del presente trabajo Basta recordar nada más que los artículos cuya génesis, desarrollo y transmisión se ha bosquejado, son analizados, clasificados y ordenados por materias y autores en las bibliografías y revistas de compendios Estas huellas en la superficie de la documentación son buscadas, encontradas y sus originales revividos por investigadores de todo el mundo Algunos de estos los evalúan críticamente y los incorporan en revisiones de literatura, como base de nuevas investigaciones Algunas de estas revisiones, publicadas como estudios recapitulativos, incorporan la sustancia de algunos artículos haciendo que esa información específica sobreviva un avance más de la corriente científica De esas revisiones de literatura los autores de textos y monografías hacen una ulterior selección y escogen algunas de las informaciones sobrevivientes. En ese momento, se pueden decir que una información científica se ha convertido en conocimiento científico

## BIBLIOGRAFIA

- 1 AYALA, F.J 1973 Reseña del libro "The triumph of the Darwinian method" de M T Ghiseli Turrialba (C R ) 23(3) 372-373
- 2 DE BEER, G 1971 Some general biological principles illustrated by the evolution of man Oxford 16 p (Oxford Biology Readers no 1 )
- 3 GORBITZ, A 1973 Reseña del libro "Man in the living environment" de The Institute of Ecology Turrialba 23(1) 113-114
- 4 MAGEE, B 1973 Popper London, Fontana - Collins 190 p (Fontana Modern Masters)
- 5 MEDAWAR P T 1976 The art of soluble London Methuen 160 p
- 6 \_\_\_\_\_ 1969 Induction and intuition in scientific thought. Philadelphia American Philosophical Society 62 p (The Hayne Lectures for 1968)
- 7 \_\_\_\_\_ 1972 The hope of progress London Methuen 133 p
- 8 MITCHELL, J H 1968 Writing for professional and technical journals New York, Wiley 405 p
- 9 PASSMAN S 1969 Scientific and technological communication Oxford, Pergamon 151 p
- 10 POPPER, K.R 1972 The logic of scientific discovery 3 ed Trad del alemán London Hutchinson 452 p
- 11 POWERS R D 1964 La comunicación entre científicos *In* Primer Simposio Interamericano de Investigación de las Funciones de la Divulgación en el Desarrollo Agrícola (1964, México, Méx ) México p 46-47
- 12 UNESCO 1969 Guía para la redacción de artículos científicos destinados a la publicación Boletín de la Unesco para las Bibliotecas 23(2) 72 79

## **Noticias Técnicas**

### **V CONGRESO INTERNACIONAL DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS COSTA RICA**

Comité Organizador

Nos complace anunciar la realización del V Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas (MIP) a realizarse en el Centro de Convenciones del Hotel Herradura del 18 al 22 de julio de 1994

El Congreso Internacional del MIP es quizás el evento más relevante de la fitoprotección realizado en lengua española. En él participarán destacados científicos de las Américas y Europa y brinda un foro de discusión y actualización sobre programas de MIP en cultivos de interés en nuestro país. El Congreso anterior, realizado en Honduras en abril de 1992, contó con una asistencia que superó los 800 profesionales en diversas áreas de la fitoprotección.

#### **Objetivos del evento**

- 1 Promover el intercambio de información y análisis de temas de actualidad a través de la presentación de trabajos de investigación y transferencia de tecnología de MIP
- 2 Fomentar la discusión formal e informal entre los participantes en el congreso
- 3 Estimular la investigación y el desarrollo de programas de MIP en América Central y el resto del continente

Se invita a todos los profesionales ligados al campo de la fitoprotección a participar y a contribuir con las investigaciones, opiniones, ideas y experiencias para consolidar el MIP como una opción viable en la protección racional de los cultivos.

Para mayor información dirigirse a Bernal E. Valverde, Coordinador General V Congreso Internacional Área de Fitoprotección CATIE, Turrialba, Teléfonos. 556-1632 o 556-6131 Fax: 556-0606 o 556-1533

Auspician CATIE - MAG - DIECA UCR UNA Cámara de Insumos Agropecuarios