

# Breve guía para escribir en formato científico

por Manuel Guariguata

La escritura científica se caracteriza principalmente por exhibir un estilo conciso (evite usar expresiones como "etc."), objetivo y libre de ambigüedades. En este curso se requiere presentar los datos en forma escrita obedeciendo al estilo científico; es decir, el mismo formato usado en revistas especializadas. Obviamente, existe siempre un componente personal en la forma de escribir y esto es tan importante como la presentación objetiva de los datos. Sin embargo, ya que todos los trabajos de este curso serán compilados en un solo volumen, deben seguirse ciertas reglas de estilo de manera de conferirle uniformidad al producto final.

Todos los trabajos deben contener las siguientes secciones que deben estar ubicadas correctamente según los títulos.

## TITULO

Se hace informativo y específico. No "Mi Gira al Camino Oleoducto." Por ejemplo, "La influencia de la sombra en el crecimiento de plántulas de *Monstera* sp."

## RESUMEN

Se describen las características más importantes del estudio y los resultados claves, en dos o tres frases.

## INTRODUCCION

Aquí se presenta el problema. Al inicio de la introducción, se da una idea del tema general del proyecto – por ejemplo, si se trata de diversidad de especies, o la estabilidad de las poblaciones, o del flujo de energía entre los niveles tróficos. Luego, se da una breve descripción del porqué del estudio, y se describe el organismo y su ecología. Por ejemplo:

*"En este estudio se determinó el efecto de la exclusión de roedores sobre los niveles de depredación de semillas en el árbol del dosel *D. panamensis*. Esta especie abunda en los bosques lluviosos de Panamá y fructífera entre mayo y julio".*

Finalmente, se describe brevemente la hipótesis de trabajo:

*"Se trató de probar la hipótesis de que las semillas cubiertas por una jaula metálica sufren menor depredación que aquellas dejadas al descubierto."*

## METODOLOGIA

Se describen los pasos que se utilizaron para estudiar el problema, qué tipo de prueba estadística se utilizó, y qué problemas se presentaron durante la recolección de datos que haya ameritado modificaciones posteriores. La meta es dar toda la información necesaria para que otro científico pueda repetir el estudio. No escriba lo que no se hizo - por ejemplo, "no se escogieron árboles entre 10 y 20 m de altura porque..."

## RESULTADOS

Se describen brevemente, en forma verbal y con tablas o gráficos, los resultados obtenidos. La interpretación de los resultados se hace en la discusión, NO aquí. Cada gráfico y tabla debe enumerarse y llevar una corta leyenda (en tablas arriba y en gráficos abajo) y debe citarse en el texto. No es adecuado decir "los resultados obtenidos se encuentran en la Fig. 1". Es muy importante referirse a los resultados desde un punto de vista biológico y no estadístico. Recuerda que la estadística es una herramienta que nos sirve para darle validez a nuestros resultados, pero lo importante es destacar la relación entre los datos y la hipótesis -

*"Las semillas sufrieron mayor depredación en sitios de alta densidad comparados con los sitios con pocas semillas (Fig. 1)".*

No pueden usarse colores en los gráficos, éstos han de ser de calidad adecuada y el tamaño de los símbolos lo suficientemente grande para hacer buenas fotocopias.

## DISCUSION

En esta sección se interpretan los resultados y se explica si los datos apoyan o rechazan la hipótesis inicial. En este caso, se especula acerca de las posibles razones. Es muy importante considerar las implicaciones de los resultados en términos ecológicos. No solamente repetir los resultados y explicar el porqué de ellos, si no también especular acerca de la importancia de los mismos en relación a otros componentes. En el párrafo final, se concluye a manera de epílogo acerca de los resultados obtenidos y se comenta sobre la contribución del estudio al conocimiento general de los temas introducidos al inicio de la investigación. Aquí pueden añadirse unas líneas acerca de futuras recomendaciones o plantear nuevos experimentos a seguir.

## BIBLIOGRAFIA

Toda referencia bibliográfica citada en el texto debe incluirse en esta sección y viceversa. La forma convencional es la siguiente:

**Libros:** Autor(es). Año. Título. Editorial, Lugar de Edición. Número de páginas.

Leigh, E.G. Jr., A.S. Rand, y D.M. Windsor (editores). 1990. Ecología de un Bosque Tropical. Ciclos Estacionales y cambios a largo plazo. Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa, Panamá, 430 pp.

**Artículos:** Autor(es). Año. Título. Nombre de la revista. Volumen: páginas.

Putz, F. E. 1984. The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panamá. *Ecology*:1713-1724.

**Capítulo de un libro:** Autor(es). Año. Título. Páginas. En: Nombre del libro. Editorial, Lugar de edición.

Foster, R.B. 1990. Ciclo estacional de caída de frutos en la isla de Barro Colorado. pp. 219-233. En: Leigh, E.G. Jr., A.S. Rand, y D.M. Windsor (editores). 1990. Ecología de un Bosque Tropical. Ciclos Estacionales y cambios a largo plazo. Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa, Panamá.

La manera correcta de citar una referencia bibliográfica en el texto es la siguiente:

"En Barro Colorado existe más de un pico estacional de caída de frutos (Foster, 1990)".

Cuando la referencia contiene más de dos autores, se coloca el sufijo "et al.":

"Información adicional sobre la flora y fauna de Barro Colorado se encuentra en Leigh et al. (1990)".

# REGLAS Y SUGERENCIAS DE ESTILO PARA MANUSCRITOS CIENTÍFICOS

## 1. Nombres científicos

- ➔ En itálicas, con la primera letra del género en mayúscula y la primera letra de la especie en minúscula. Ejemplo: *Anacardium excelsum*.
- ➔ La primera vez que se presenta el nombre en el manuscrito, se debe usar el nombre completo, junto con la familia. Ejemplo: *Anacardium excelsum* (Anacardiaceae).
- ➔ Después de la primera vez en un artículo, se puede usar la forma corta: *A. excelsum*.

## 2. Unidades de medidas

- ➔ Usar solamente unidades del Estándar Internacional; usar abreviaciones (cm, m, km, g, kg, m<sup>2</sup>, cm<sup>2</sup>, mL, L, MPa, seg, min, °C). Ejemplo: un área de 15 km<sup>2</sup>.
- ➔ Cuando tienes medidas compuestas, si hay dos unidades, sepáralos con una "/"; si hay tres o más, debes usar exponentes. Ejemplo: 23 plantas / m<sup>2</sup>; 1.5 L m<sup>-2</sup> min<sup>-1</sup>.

### 3. Mantener el paralelismo

- ➔ Si el estudio tiene más de un componente, presentar los componentes en el mismo orden en la Introducción, la Metodología, los Resultados, y la Discusión. Esto va a ayudar mucho al lector.

### 4. Dar crédito a las fuentes de ideas y datos

- ➔ Cuando tomas información de un libro o artículo para usar en tu estudio, hay que dar crédito en la entrega. Cada cosa concluida en el texto debe incluirse en la bibliografía y cada cosa en la bibliografía se debe ubicar en el texto también.

### 5. Ayudar al lector

- ➔ Es trabajo del escritor comunicarse con el lector, no del lector desarmar los nudos del autor.
- ➔ Cada párrafo debe empezar con una frase que da el mensaje más importante del párrafo. Las frases siguientes dan detalles y apoyan a la primera frase. Debe ser posible leer solamente la primera frase de cada párrafo en el artículo y recibir el mensaje central del manuscrito. Cuando estás escribiendo, a veces ayuda escribir todas las "primeras frases" primero y después volver y llenar los huecos.

### 6. Tablas y gráficos

- ➔ Las tablas y los gráficos deben ser comprensibles sin necesidad del texto. La leyenda de una tabla se pone arriba de la tabla y la de un gráfico, abajo.

### 7. Estadísticas

- ➔ Cuando se presenta la estadística en el texto, siempre hay que presentar toda la información necesaria para decidir si los datos son confiables. Los promedios deben llevar una medida de desviación estándar y el tamaño de la muestra y las pruebas deben tener (1) el tipo y valor de la estadística, (2) indicación del tamaño de la muestra o grados de libertad, (3) el valor de significación y (4) el tipo de prueba, si no es obvio de la estadística.

Ejemplo: "Las plantas en el sotobosque tenían hojas significativamente más grande (promedio = 15.8, d.e.= 2.3, n = 24) que las del dosel (promedio = 7.6, d.e. = 4.2, n=22) ( $t = 25.3$ , g.l.= 20,  $P = .01$ )."

### 8. Voz y tiempo

Muchas revistas científicas ahora prefieren la voz activa sobre la voz pasiva.

Ejemplo: "Sembramos las semillas en suelo colectado cerca del árbol madre", en vez de "Las semillas se sembraron en suelo colectado cerca del árbol madre".

Usar el tiempo presente cuando se escriben de datos ya publicados. Usar los tiempos pasados cuando escribes sobre el estudio actual.

Ejemplo: "En Barro Colorado existe más de un pico estacional de caída de frutos (Foster 1990). En nuestro estudio, las especies de árboles estudiados mostraron picos de caída tanto en enero como en junio".

# EJEMPLOS DE GRÁFICOS

## CORRECTOS

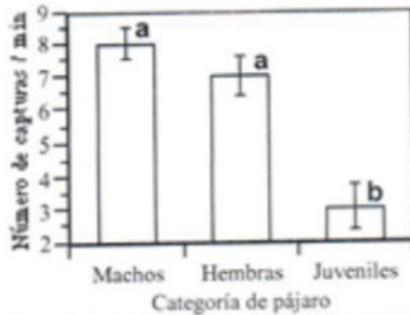


Figura 1. Tasa de capturas de insecto por machos, hembras y juveniles de pecho amarillo. Las barras con la misma letra no son significativamente diferente (LSD;  $F=12.43$ , g.l.=2,24,  $P<.05$ )

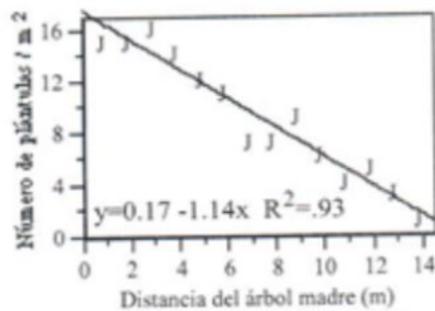


Figura 2. Efecto de la distancia desde el árbol madre en la densidad de plántulas de *T. panamensis*. La pendiente de la regresión es estadísticamente significativa ( $F=23.7$ , g.l = 1,13,  $P<.01$ )

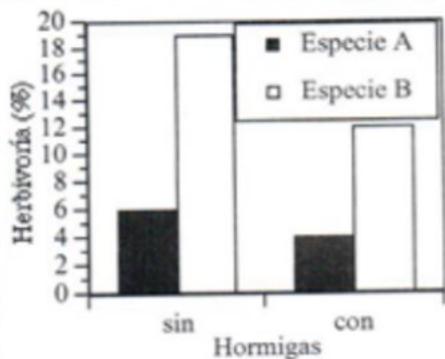


Figura 3. Efecto de la presencia de hormigas *Azteca* en la tasa de herbivoría de dos especies de *Acacia*.

## INCORRECTOS

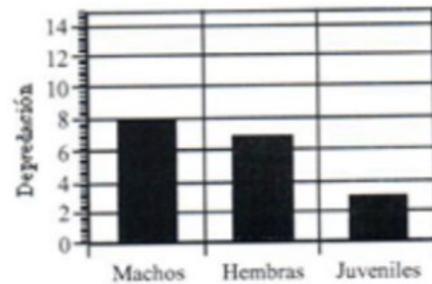


Figura 1. Depredación por pecho amarillos.

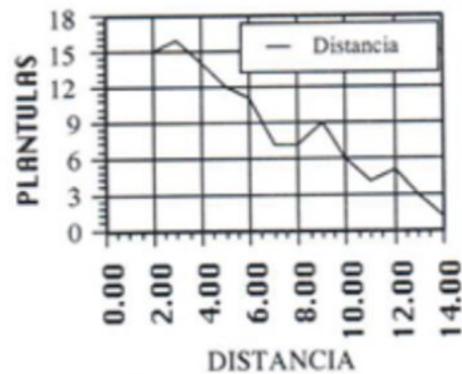


Fig. 2. Plántulas vs. distancia del árbol.

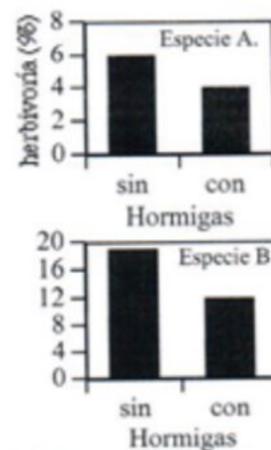


Figura 3. Efecto de la presencia de hormigas *Azteca* en la tasa de herbivoría de dos especies de *Acacia*.

## INFORME MODELO

Este es un ejemplo de un informe que cumple con el formato apropiado para un escrito científico.  
Los datos son ficticios.

Efecto de la densidad de plántulas de *Tetragastris panamensis* en la tasa de infección por el hongo *Botryosphaeria dothidea*

por

Mónica Mejía Ch. y Gregory S. Gilbert

### RESUMEN

La proporción de plántulas de *Tetragastris panamensis* (Burseraceae) afectadas por el cancro causado por el hongo *Botryosphaeria dothidea* (Coelomycetes) es proporcional a la densidad de las plántulas.

### INTRODUCCIÓN

Las enfermedades de plantas son importantes en bosques tropicales por sus efectos en la sobrevivencia, crecimiento y reproducción de las plantas hospederas. El grado de infección puede verse influenciado por la densidad de individuos susceptibles (Gilbert et al., 1994). En áreas de alta densidad de plántulas, el efecto de las enfermedades será de mayor importancia en la dinámica de la población de la planta que en áreas de baja densidad.

En el Monumento Natural de Barro Colorado se encuentra un cancro del tallo de plántulas de *Tetragastris panamensis* (Burseraceae), un árbol común en bosques secundarios. Este cancro es causado por el hongo coelomycete *Botryosphaeria dothidea*, un patógeno con rango amplio de hospederos (Gilbert y De Steven, 1996). El hongo causa la muerte de plántulas jóvenes y una reducción de crecimiento en las que sobreviven la infección.

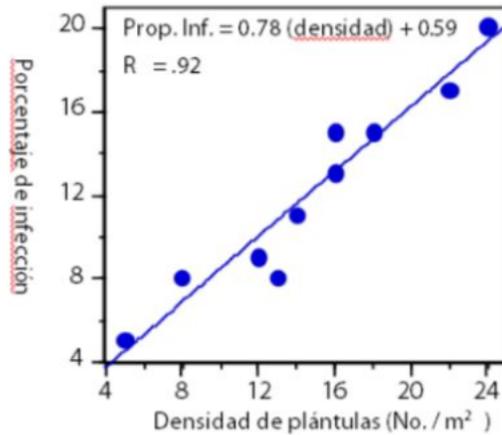
Para probar si la tasa de infección de este cancro aumenta con la densidad de individuos de *T. panamensis*, cuantificamos la proporción de plántulas enfermas en parches de diferentes densidades.

### METODOLOGIA

En el bosque húmedo tropical (de 40-70 años de edad) de la Península Gigante, Monumento Natural de Barro Colorado, ubicamos 10 árboles de *T. panamensis* con poblaciones de plántulas en su base. Establecimos parcelas de 9 m<sup>2</sup> a una distancia de 3 m de la base del árbol madre y cuantificamos el número de plántulas enfermas y la densidad total de individuos. Utilizamos una regresión simple lineal para determinar si había una relación entre la densidad y la tasa de infección.

### RESULTADOS

La proporción de plantas de *T. panamensis* que muestran canchros causadas por el hongo *B. dothidea*, aumenta con la densidad del hospedero (Figura 1;  $F_{1,8} = 97.12$ ,  $P \leq .0001$ ).



**Figura 1.** Efecto de la densidad de plántulas de *T. panamensis* en la tasa de infección por *Botryosphaeria dothidea*.

## DISCUSION

Las infecciones juegan un papel muy importante en el establecimiento de las poblaciones, especialmente en áreas de alta densidad de hospederos. La dependencia de la infección de *Botryosphaeria dothidea* en relación a la densidad de plántulas de *T. panamensis* sugiere un efecto regulador del patógeno sobre la dinámica de la población del árbol. La influencia negativa de la enfermedad en altas densidades de la planta implica que las semillas dispersadas a mayores distancias del árbol madre, tendrán mayores posibilidades de sobrevivir que las que se encuentran más agrupadas. Enfermedades con este tipo de comportamiento pueden establecer una densidad máxima de los hospederos en el bosque, limitando la dominancia de ciertas especies y manteniendo así una alta diversidad de especies vegetales (Janzen, 1970, Connell, 1971).

## BIBLIOGRAFÍA

- Connell, J. (1971). On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animals and in rain forest trees. Pp. 298-312 in P. J. de Voer & G. R. Gradwell (Eds.), Dynamics of numbers in populations. Wageningen: Proceedings of the Advanced Study Institute, Osterbeek, 1970, Centre for Agricultural Publication and Documentation.
- Gilbert, G. S., S. P. Hubbell, and R. B. Foster. (1994). Density and distance-to-adult effects of a canker disease of trees in a moist tropical forest. *Oecologia* 98: 100-108.
- Gilbert, G. S. and D. De Steven. (1996). A canker disease of seedlings and saplings of *Tetragastris panamensis* (Burseraceae) caused by *Botryosphaeria dothidea* in a lowland tropical forest. *Plant Disease* 80: 684-687.
- Janzen, D. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *American Naturalist* 104: 501-528.