Guía para la elaboración de Trabajos Prácticos

Estimado alumno:

El presente trabajo pretende ser sólo una guía para facilitar la elaboración de los informes correspondientes a los trabajos prácticos del Área Física Biológica.

Sabemos que redactar un informe, que tenga la estructura de una publicación científica, no es una tarea sencilla. Por el contrario, supone un arduo aprendizaje que deberá realizar a lo largo de todo el cuatrimestre.

Nuestra ambición es que el esfuerzo realizado le permita adquirir una importante herramienta para sus tareas futuras como estudiante o como profesional, ya sea desde la autoría de un trabajo científico, de un informe dirigido a un par o bien como lector crítico de una publicación.

Para ello, los informes de los trabajos prácticos deberán ser presentados con el mismo formato que los científicos utilizan para hacer un reporte de sus tareas de investigación. La escritura científica debe ser breve, concisa y específica. Antes de comenzar la confección del informe, debe estar absolutamente seguro de que comprende el experimento realizado.

¿Cuál es la estructura de un trabajo científico?

Todo trabajo científico y, en nuestro caso particular todo informe, incluye las siguientes partes:

- Título
- Introducción
- Materiales y Métodos
- Resultados
- Discusión
- Bibliografía citada

Comprendiendo el experimento...

Ésta es la parte más difícil. Lo más importante es tener en claro:

- Cuál es la hipótesis a probar.
- Cuáles son las variables involucradas.
- De qué manera los resultados obtenidos validan la hipótesis planteada.

La hipótesis

Las hipótesis son proposiciones a ser probadas a través del diseño de determinados experimentos o bien mediante la recolección de datos. Se puede demostrar que una hipótesis es falsa, pero nunca se puede demostrar de manera definitiva que es cierta. La hipótesis siempre puede ser refutada o ampliada. Un claro ejemplo de esta última situación es la oveja Dolly, primer animal clonado a partir de una célula somática (fibroblasto de glándula mamaria). Hasta este momento, un dogma de la biología era el siguiente:

> "Una vez que una célula sufre el proceso de diferenciación y forma parte de un tejido específico, pierde su capacidad de desdiferenciarse. Si bien mantiene toda la información genética, no puede dar origen a una célula pluripotencial embrionaria".

A modo de ejercitación, supongamos que queremos estudiar si quedarse despierto hasta altas horas de la noche repasando para un examen resulta beneficioso para el estudiante o lo perjudica. Una hipótesis simple podría ser:

> La cantidad de horas de sueño del alumno la noche anterior a un examen, afectará su desempeño en el mismo.

Sin embargo, los científicos tratan de construir las hipótesis lo más específicas posibles. Por lo que una hipótesis más adecuada sería:

> Cuanto más duerma un estudiante la noche anterior, mejor será su rendimiento en el examen.

Esta proposición puede ser sometida a prueba. Todo lo que hace falta es conocer el patrón de sueño del alumno y su desempeño en el examen. Podríamos probar nuestra hipótesis realizando un experimento, pero sería difícil encontrar alumnos que quieran arriesgarse a obtener notas bajas sólo para probar nuestra hipótesis. No obstante, podemos realizar una encuesta para recolectar datos y evaluar si los datos sostienen o refutan nuestra hipótesis. Una buena hipótesis debe indicar la relación entre dos variables. En este caso, una variable es la cantidad de horas de sueño y la otra, la nota obtenida en el examen. Se espera que entre estas dos variables exista una relación de causa-efecto. Sospechamos que pocas horas de sueño serán la causa de una baja nota en el examen. En este caso, la nota obtenida será la variable **dependiente**. En cualquier experimento, los científicos manipulan una variable para ver de qué manera se ve afectada la otra variable. La variable que el científico manipula es la variable **independiente**, que causa modificaciones en la variable dependiente.
Si una hipótesis ha sido bien formulada, se debe poder encontrar rápidamente cuál es la variable independiente y cuál la dependiente.

Título
El título debe tener no más de 20 palabras y debe mencionar ambas variables.

Un mal título sería:	"Notas en los exámenes"
Un título pobre:	"Sueño vs Notas en los exámenes"
Un título posible:	"La cantidad de horas de sueño de los estudiantes afecta las notas obtenidas en los exámenes"

Introducción
El objetivo de la introducción es encuadrar la hipótesis en el marco teórico adecuado.
La introducción debe comenzar con la información más general referida al tema, y debe hacerse cada vez más específica y dirigida hacia la hipótesis que se pretende probar. Es necesario explicar claramente de qué se trata el estudio a realizar, definiendo cada uno de los términos especializados

que se utilice. Si se usa información de varias fuentes, éstas deben citarse correctamente en la bibliografía.

Volvamos a nuestro ejemplo. Si estamos escribiendo acerca del efecto del sueño sobre el rendimiento en los exámenes, la introducción debería comenzar con lo básico: por qué la gente precisa dormir, qué ocurre durante el sueño y cuáles son algunos efectos conocidos de la falta de sueño.

Materiales y Métodos

Esta sección es bastante sencilla de escribir si se tienen presentes algunas cuestiones.

- Se deben incluir los detalles suficientes para que cualquier lector pueda repetir el experimento y testear la hipótesis planteada.
- Se deben eliminar los detalles innecesarios.
- No se deben copiar los Materiales y Métodos de otro trabajo. Se deben escribir con palabras propias.
- Trate de que esta sección ¡resulte breve y agradable!

Resultados

En esta parte deben aparecer dos elementos:

- La descripción escrita de los resultados obtenidos.
- Un resumen gráfico o de tablas de los resultados.

El texto debe describir el patrón o las tendencias observadas en los datos. Debe ser un texto breve, pero que le permita al lector construir un esquema mental de los resultados mostrados. Éstos deben ser completos y claros. El lector no debe precisar recurrir al gráfico para hacerse una idea cabal de los datos mostrados.

Si retomamos el ejemplo planteado en las secciones anteriores, un texto posible sería:
Los resultados de mi encuesta muestran que los estudiantes que duermen muy pocas horas antes de rendir un examen generalmente obtienen notas inferiores a 7. Aquellos estudiantes que duermen menos de 3 horas generalmente no obtienen beneficios importantes de esas horas extra de estudio, pero aquellos que duermen 6 horas o más mejoran sus promedios de examen en aproximadamente un 15%. En general, cuanto más duermen los estudiantes antes de un examen, mejores resultados obtienen. La tendencia fue similar en la comisión A y en la B. Los alumnos de la comisión A obtuvieron, en general, mejores resultados que los de la comisión B.

En el texto se hace una descripción general de los patrones obtenidos pero no se detalla caso por caso. Para ello se utilizan los gráficos o las tablas.

De ser posible, lo ideal es utilizar gráficos. No es necesario que los haga con una computadora, pero es imprescindible que utilice papel milimetrado. Los gráficos con colores son más lindos pero esto no asegura que estén bien construidos.

Algunos conceptos que se deben tener presentes al graficar (ver también Construcción de gráficos y normas generales para el trabajo en el laboratorio.pdf):

- La variable independiente se grafica en el eje x (eje horizontal).
- La variable dependiente se grafica en el eje y (eje vertical).
- Cada eje debe tener el nombre de la variable graficada y las unidades de medida utilizadas.
- Colores o símbolos diferentes deben utilizarse para conjuntos diferentes de datos.
- Las escalas utilizadas en cada eje deben ser apropiadas.

¡Atención! Las palabras que figuran recuadradas en el gráfico que se muestra a continuación son los elementos que se deben incluir en los gráficos, ¡no los tiene que indicar en sus informes!

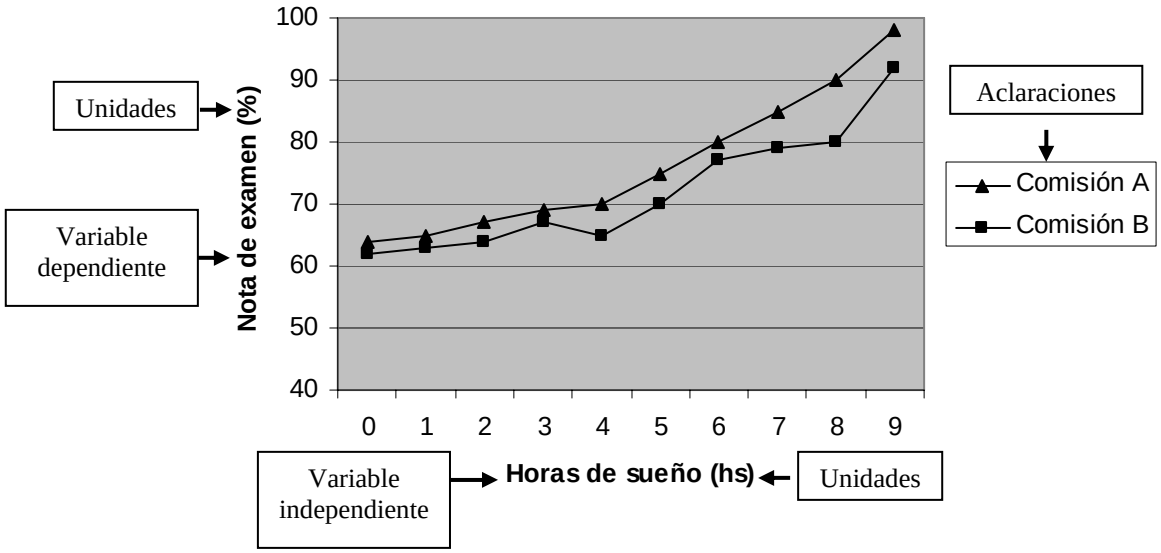

Figura 1: Correlación entre las horas de sueño y el rendimiento en los exámenes de biología.

Discusión

Esta sección es siempre la más difícil de escribir, pero también la más importante. No es posible escribir una buena discusión si el resto del trabajo no está bien armado.

La discusión puede o no responder a las siguientes preguntas:

- ¿La hipótesis fue aceptada o rechazada? ¿Por qué?
- ¿Cómo son los datos obtenidos con su sistema experimental en relación a los obtenidos por otros investigadores, utilizando metodologías diferentes? ¿Por qué?
- ¿Cuál debería ser el próximo experimento? ¿Podría plantear un camino alternativo para realizar el mismo experimento y obtener mejores resultados? ¿Podría plantear otros experimentos a realizar?

Bibliografía del trabajo científico

En esta sección se debe incluir una lista de todas las fuentes bibliográficas utilizadas en la escritura del informe o del trabajo científico. La forma correcta de realizar las citas es incluyendo: autor (es), fecha de publicación, título, información acerca de la publicación.

Muy bien. **Ahora es su turno.**

Recuerde que la escritura de los informes es un ejercicio continuo. Tal vez el primer informe le resulte tedioso, tal vez requiera de una reelaboración, pero no desespere y piense que este aprendizaje ¡le dará importantes frutos!

Bibliografía

Campbell, KH; Mc Whir, J; Ritchie, WA; Wiltmut, I: (1996) Sheep cloned by nuclear transfer from cultured cell line. *Nature:* 380 (6569): 64-69.

Klimovsky, G.: (1994) *Las desventuras del conocimiento científico*. Cap 3, pp. 53-63. 1ªedición. Editorial AZ, Bs. As. Argentina.

The ACS Syle Guide: A manual for authors and editors. (1997). Janet S. Dodd Editor. American Chemical Society. Chapter 1. 2nd Edition. Página web: www.oup-usa.org/sc/084 1234620/0841234620_1.html