

Capítulo 4

Análisis de datos, elaboración de informe y colección biológica

Alfredo Vilches, Teresa Legarralde, Cristina Damborenea, Fabiana Drago, Diego E. Gutiérrez Gregoric y Gustavo Darrigran

Tal como se indicó en capítulos anteriores, una vez que se ha determinado la población que se estudiará, y se ha establecido el diseño de muestreo que se llevará a cabo para la obtención de los datos, se debe programar, en función de los objetivos planteados, qué se hará con la información obtenida. Luego de recolectar los datos, es necesario sistematizar la información, lo que consiste en organizar, resumir y analizarlos datos.

Las variables se pueden definir como características que pueden tomar valores diferentes de una unidad a otra, como la edad, el peso de un organismo, el estado reproductivo, etc. Cuando estos valores son los resultados de un recuento estadístico, se denominan variable estadística, y representa generalmente un determinado carácter de los individuos de una población (Batanero y Godino, 2002). Por su parte se entiende por dato a los valores observados o medidos de las variables (Kelmansky, 2009).

Las variables pueden clasificarse en cuantitativas y cualitativas, según que las modalidades del carácter que representan sean o no numéricas. Dentro de las variables cuantitativas o numéricas se pueden distinguir entre discretas y continuas, las primeras se caracterizan por presentar separaciones o interrupciones en la escala de valores que pueden tomar y son números enteros (e.g. número de hijos, número de nidos de aves en una parcela), en cambio las variables continuas pueden tomar todos los valores de un cierto intervalo (e.g. peso corporal, longitud) (Daniel, 2002; Batanero y Godino, 2001).

Las variables cualitativas o categóricas son aquellas cuyos valores comprenden un conjunto de cualidades no numéricas a las que también se las denomina categorías, pueden ser nominales es decir que no hay relación jerárquica entre los valores (e.g. sexo: Macho/ Hembra) y las ordinales en las que sus valores representan categorías con alguna clasificación intrínseca (e.g. estadios del desarrollo: Infantil/Juvenil/Adulto); para el análisis de estas variables se utilizan cantidades, proporciones y porcentajes (Kelmansky, 2009).

Análisis Estadísticos Básicos

Tablas de frecuencias

El listado de los distintos valores de una variable estadística constituye el resumen básico de una colección de datos y se conoce con el nombre de distribución de frecuencias (absolutas o relativas). Las distribuciones de frecuencias que involucran datos cualitativos pueden representarse mediante una tabla de frecuencias (Tabla 1). La frecuencia absoluta se expresa como el número de veces que aparece cada categoría, la frecuencia relativa es en relación con el número total de veces que aparece en toda la muestra y se obtiene como el cociente entre la frecuencia absoluta por el total de casos en la muestra. Por su parte, la frecuencia porcentual es igual a la frecuencia relativa multiplicada por 100 (Batanero y Godino 2002).

Categorías de edades	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia porcentual
Juveniles	25	0,3846	38,46
Sub Adultos	18	0,2769	27,69
Adultos	22	0,3385	33,85
Total	65	1,00	100

Tabla 1. Distribución de edades de los individuos de una población.

En el caso que se esté trabajando con una variable numérica y se desea conocer el número de valores de una variable que son menores que un valor dado, se pueden calcular las *frecuencias acumuladas*, estas se obtienen sumando a la frecuencia absoluta de un valor todas las anteriores. Por su parte la *frecuencia relativa acumulada* se obtiene dividiendo la frecuencia absoluta acumulada por el número de datos (Batanero y Godino 2002) (ver Tabla 3).

Gráficos estadísticos

Las distribuciones de frecuencias de las variables estadísticas, especialmente cuando se utilizan porcentajes, se pueden representar a través de gráficos (Hernández Sampieri, Fernández-Collado y Baptista Lucio, 2006). En general los gráficos son un potente instrumento que permiten comunicar y resumir la información de una manera adecuada y resaltar las principales características de la distribución; en este sentido, Espinel (2007), indica que a través del trabajo en el aula de estos temas, es posible realizar una conexión entre diferentes disciplinas y la sociedad en la que estamos inmersos. Por su parte Wild y Pfannkuch (como se citó en Arteaga, Batanero, Cañadas y Contreras, 2010), indican que una de las principales maneras de razonar estadísticamente es a través de la

transnumeración, proceso que consiste en generar información nueva a partir de un conjunto de datos, cambiando de un sistema de representación a otro.

Diversos autores (Postigo y Pozo, 2000; Arteaga *et al.* 2010) destacan el valor que posee el uso de gráficos y tablas como formas de dar a conocer conceptos abstractos que resultan de difícil comprensión. Los gráficos y tablas son representaciones externas muy útiles como mediadores en la construcción de contenidos científicos, pero que también colaboran en la transformación de estos aprendizajes, permiten establecer relaciones entre variables y facilitan la modelización de las mismas o de los sucesos con los que estas están involucradas.

En el caso particular de los *Gráficos de Barras* (Figura 1 A), estos son valiosos para la comparación de muestras, ya que ilustran visualmente la relación entre las variables que se comparan; para su construcción se procede representando cada variable y sus valores en las abscisas de un gráfico cartesiano a intervalos regulares, a través de una barra cuya altura es proporcional a la frecuencia absoluta o relativa de dicho valor (Batanero y Godino, 2002).

La representación gráfica de una distribución de datos correspondiente a una variable numérica (discreta o continua), puede realizarse también a través de histogramas. Un *Histograma* (Figura 1 B), es un gráfico que representa la distribución de un conjunto de datos, donde en el eje horizontal se ubican los valores de una variable numérica divididos en intervalos de clase. La altura de las barras indica la cantidad (frecuencia) o proporción (frecuencia relativa) de datos, se diferencia del gráfico de barras en que las barras están pegadas unas con otras (Kelmansky, 2009).

Los *Gráficos Circulares* (Figura 1 C), también llamados gráficos de sectores o de torta son adecuados para representar datos categóricos. El círculo representa la totalidad de los datos y cada sector dentro del mismo representa una categoría con el ángulo proporcional a su tamaño expresado en cantidad o porcentaje. Puede construirse multiplicando la frecuencia relativa por 360; de obteniendo la amplitud del ángulo central que tendrá cada una de las modalidades observadas (Batanero y Godino, 2002).

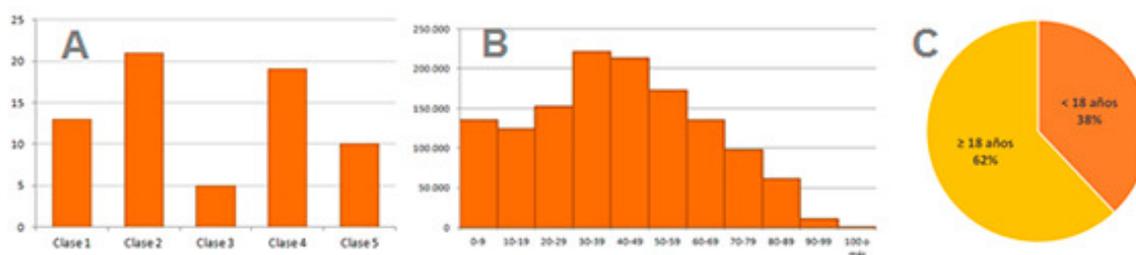


Figura 1. Gráficos estadísticos comunes. A: Gráficos de Barras. B: Histograma. C: Gráfico Circulares

Ejemplo de construcción de tabla de frecuencias e histograma con datos continuos

Una vez que se han tomado los datos durante el Trabajo de Campo, se debe comenzar con el tratamiento de los mismos. En este ejemplo se presentan datos obtenidos de la medición de la altura (longitud máxima) de las conchillas del gasterópodo *Asolene megastoma* (Figura 2).



Figura 2. Medida de la conchilla de *Asolene megastoma* (Modificado de Vilches, Legarraide y Darrigran, 2012).

El primer paso consiste en llevar a cabo el arreglo ordenado de los datos, el que consiste en confeccionar un listado con los valores y ubicarlos de menor a mayor (Daniel 2002) (Tabla 2), esta tarea puede realizarse en una planilla de cálculo Excel.

Longitud máxima en mm				
10	22	34	53	60
15	22	34	54	61
17	22	35	55	62
18	22	36	56	62
18	22	36	56	63
19	27	45	57	63
19	27	47	57	64
19	27	47	58	64
19	28	49	58	65
19	28	49	58	66
19	28	50	59	68
19	30	50	59	68
19	31	50	60	69
20	32	52	60	69
20	33	52	60	69
21	33	53	60	70
21	34	53	60	72

Tabla 2. Arreglo ordenado de datos correspondientes a la altura (longitud máxima) de las conchillas del gasterópodo *Asolene megastoma* (Modificado de Vilches et al. 2012).

Posteriormente se definen los intervalos de clase, los que deben tener igual longitud, de manera de cubrir el rango de los valores observados y teniendo en cuenta que no se solapen, para que cada valor en el conjunto de observaciones pueda ser asignado a uno y sólo uno de los intervalos disponibles. Para establecer el número de intervalos de clase puede utilizarse la regla de Sturges (Daniel, 2002), cuya fórmula se enuncia de la siguiente manera:

$$K = 1 + 3,322 \cdot (\log_{10} n)$$

Donde K es el número de intervalos de clase y n es el número de valores en el conjunto de datos en observación. Es importante destacar que el valor obtenido por la regla de Sturges debe considerarse como una guía, pudiendo incrementarse o disminuirse según la conveniencia (Daniel, 2002), sustentada sobre la base de los conocimientos de la biología de las poblaciones bajo estudio. La determinación de la longitud de cada intervalo de clase (W), se realiza mediante la división de la amplitud R entre K , que corresponde al número de intervalos de clase y que está dada por:

$$w = \frac{R}{K}$$

Donde R es la diferencia entre la observación más grande y la más chica y K el número de intervalos de clase.

Los extremos de los intervalos a y b son números reales y a su vez a es menor que b . Los intervalos pueden ser abiertos, cerrados o semiabiertos. Un intervalo abierto ($a-b$), es el conjunto de todos los números comprendidos entre a y b sin incluir a y b . El intervalo cerrado $[a-b]$ es aquel que contiene todos los números entre a y b incluyendo a estos en el conjunto de datos. Por su parte el intervalo semiabierto $[a-b)$, es un intervalo cerrado en a (incluye el valor a) y abierto en b (no incluye el valor b) (Kelmansky, 2009).

Una vez que se obtienen los intervalos de clase, se debe confeccionar la tabla de frecuencias absolutas (ni) (Tabla 3), en la cual se indica la distribución de los valores obtenidos en los intervalos previamente construidos. También es posible calcular la frecuencia relativa (fi) como el cociente entre cada una de las frecuencias absolutas (ni) y el número total de observaciones (N). Además, se puede indicar la frecuencia acumulada absoluta (Ni) y la relativa o porcentual (Fi).

El número de intervalos de clase con los datos de la Tabla 3, se obtiene de la siguiente manera:

$$K = 1 + 3,322 (\text{Log}_{10} n)$$

En este caso el número de datos de la muestra es de 85, por lo tanto:

$$K = 1 + 3,322 (\text{Log}_{10} 85)$$

$$K = 1 + 3,322 (1,93)$$

$$K = 7,4$$

Debido a que la regla de Sturges es una medida orientativa, y con el objeto que sea más conveniente para su lectura, los intervalos de clase tomados en este ejemplo han sido redondeados a 7.

Para calcular la dimensión del intervalo se procedió del siguiente modo:

$$W = \frac{R}{K} = \frac{72 - 10}{7} = \frac{62}{7} = 8,85$$

Del mismo modo que se procedió con los intervalos de clase, la distancia de los intervalos ha sido redondeada en 9, al considerar la continuidad de los datos, y debido a que con el redondeo se obtuvieron números enteros, se calcularon los límites reales de clase, para esto se les restó y sumó media unidad (0,5) a los límites inferiores y superiores, de este modo, en la Tabla 3 se observa la constitución de los intervalos.

Límites reales de clase	Frecuencia absoluta (n_i)	Frecuencia relativa (f_i)	Frecuencia absoluta acumulada (N_i)	Frecuencia relativa acumulada (F_i)
[9,5 - 18,5)	5	0,059	5	5,9
[18,5 - 27,5)	20	0,235	25	29,4
[27,5 - 36,5)	14	0,165	39	45,9
[36,5 - 45,5)	1	0,012	40	47,1
[45,5 - 54,5)	13	0,153	53	62,4
[54,5 - 63,5)	21	0,247	74	87,1
[63,5 - 72,5)	11	0,129	85	100,0
Total	85			

Tabla 3. Intervalos de clase y distribuciones de frecuencia absoluta, relativa, absoluta acumulada y relativa acumulada de los valores de altura de A. megastoma. (Modificado de Vilches et al. 2012)

El histograma el que representa de una manera gráfica la distribución de frecuencias absolutas se observa en la Figura 3.

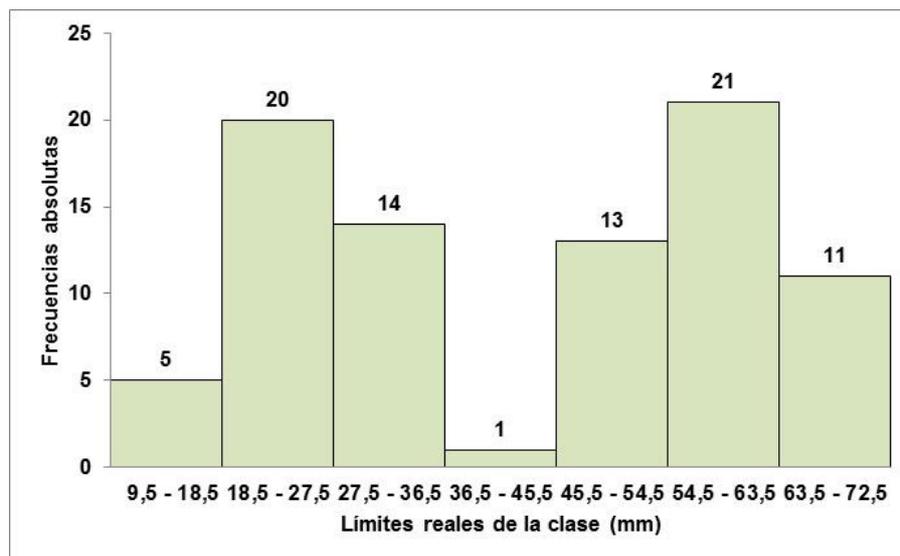


Figura 3. Histograma de frecuencias absolutas de la altura de las conchillas de 85 gasterópodos (Modificado de Vilches et al. 2012)

Estadísticos más usados

Medidas de resumen

Como resultado de un muestreo, se obtienen gran cantidad de datos, para poder analizarlos sin dificultad es necesario contar con pocos valores que describan de algún modo las características más sobresalientes del conjunto de datos que se está analizando. Para esto se obtienen las medidas de resumen, las que describen en forma sintetizada un conjunto de datos que constituyen una muestra obtenida de una población determinada. Se puede decir que las medidas de resumen permiten tener una idea rápida de como son los datos obtenidos de un muestreo (Kelmansky, 2009).

Medidas de tendencia central

Las medidas de tendencia central de uso más frecuente son: la media, la moda y la mediana, siendo la **media aritmética** (\bar{x}) la principal medida de tendencia central, la que se obtiene sumando todos los valores (x_i) en una población o muestra y se divide entre el número de valores sumados (n).

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Otras medidas de tendencia central son la **moda** y la **mediana**. La moda es el valor que ocurre con mayor frecuencia en el conjunto de datos y la mediana indica cuál es el valor central de un conjunto de datos. Para calcular la mediana, en primer lugar, se deben ordenar los datos de menor a mayor y luego buscar el valor central, esto es siempre que la cantidad de datos sea impar; en el caso que el conjunto de valores sea par, la mediana se obtiene como el promedio de los dos valores centrales (Kelmansky, 2009).

Medidas de dispersión

Las medidas de dispersión son estadísticos que proporcionan en qué medida los datos están agrupados respecto a los valores de la media.

Las medidas de dispersión más utilizadas son la **varianza o variancia** (s^2) y la **desviación estándar** (s). La variancia, se obtiene dividiendo la suma de cuadrados de las desviaciones respecto de la media por el número de grados de libertad.

Para el cálculo de la variancia se utiliza la siguiente expresión:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

La varianza representa unidades al cuadrado, por lo que no es una medida adecuada de dispersión si se pretende expresar este concepto en términos de unidades originales, para esto se debe obtener la raíz cuadrada de la varianza lo que se denomina **desvío estándar**(s) y se expresa como:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Ejemplo donde se utilizan medidas de resumen

En este ejemplo se presentan 10 datos (Tabla 4) correspondientes a las longitudes (longitud máxima) de las valvas de *Amarilladesma mactroides* (Figura 4).

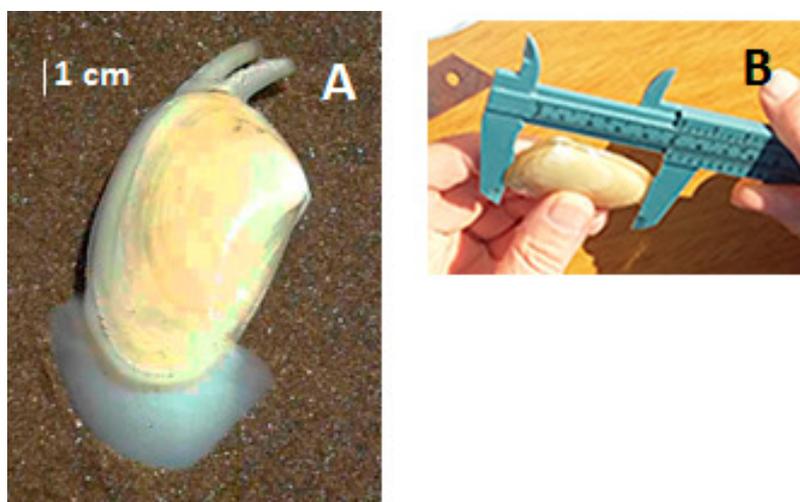


Figura 4. A: Almeja amarilla o *Amarilladesma mactroides*, con pie y sifones expandidos. B: Toma de la longitud máxima con un calibre, de una las dos valvas que forman la concha de la almeja amarilla.

N° individuo	Long total de la valva (cm)	(X _i - \bar{x})	(X _i - \bar{x}) ²
1	3,12	-0,56	0,32
2	3,22	-0,46	0,22
3	3,23	-0,45	0,21
4	3,38	-0,30	0,09
5	3,52	-0,16	0,03
6	3,54	-0,14	0,02
7	3,63	-0,05	0,00
8	3,64	-0,04	0,00
9	4,73	1,05	1,09
10	4,83	1,15	1,31
			3,29

Tabla 4. Longitudes de 10 valvas de almeja amarilla (*Amarilladesma mactroides*)

El promedio de la longitud de las valvas es **3,68** cm (n=10) y se calcula de la siguiente manera:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{10} 3,12 + 3,22 + 3,23 + 3,38 + 3,52 + 3,54 + 3,63 + 3,64 + 4,73 + 4,83}{10}$$

$$\bar{x} = \frac{36,8}{10}$$

$$\bar{x} = 3,68$$

Una vez obtenido el valor de la media aritmética, se deben calcular las medidas de dispersión, para lo cual se resta cada uno de los valores individuales de la media (desviación respecto de la media $(X_i - \bar{x})$), esto se puede apreciar en la tercera columna de la Tabla 4, para luego elevarlo al cuadrado (desviaciones cuadradas con respecto de la media $(X_i - \bar{x})^2$) como se presenta en la cuarta columna de la misma tabla. La suma de las desviaciones cuadradas (3,29) se utiliza para el cálculo del desvío estándar.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n 3,29}{9}}$$

$$s = 0,60$$

La manera adecuada de presentar los valores de la media es acompañado del n y del desvío estándar $\bar{x} = 3,68 \pm 0,60$ (DS), n=10.

Parámetros de la población

Una población biológica comprende a un conjunto de individuos de la misma especie que comparten un mismo tiempo y espacio. Las poblaciones tienen una estructura que se relaciona con características como la densidad (número de individuos por unidad de área o volumen), la estructura de edad (el número de individuos o el porcentaje de individuos en las distintas clases de edad) y la disposición de los organismos en el espacio (Maroñas, Marzoratti, Vilches, Legaralde y Darrigran, 2010).

Estimación de densidad

Se requiere estimar la densidad de almeja amarilla (*Amarilladesma mactroides*) de un determinado sitio costero. En el terreno, se ubica la transecta, donde se disponen las unidades muestrales (cuadrados o rectangulares) de superficie conocida. En la Figura 5 se observa una transecta con cuatro unidades muestrales ubicadas a la misma distancia (muestreo sistemático).

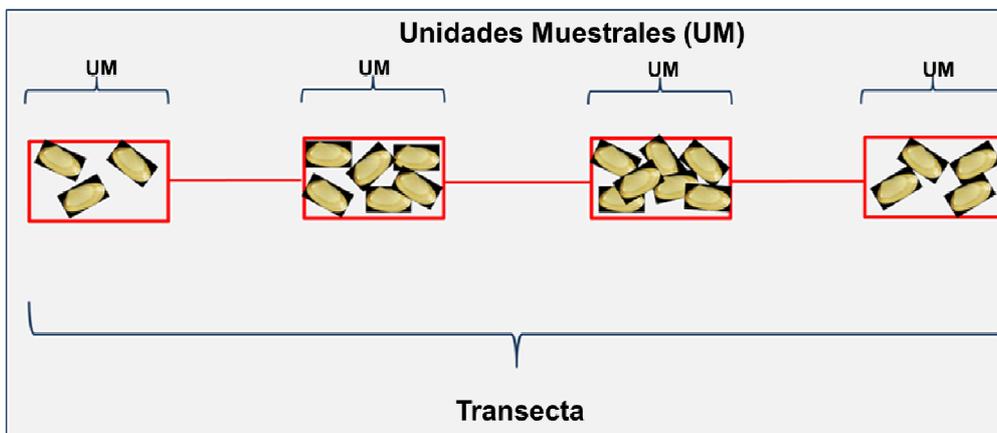


Figura 5. Disposición de una transecta con cuatro unidades de muestreo.

Una vez que se han contado todos los individuos presentes en cada unidad de muestreo (Figura 5) se debe confeccionar una tabla para resumir la información y calcular el promedio (densidad media) (Maroñas et al., 2010). En la Figura 5 se representaron cuatro (4) unidades de muestreo (30 x 20 cm) dispuestas de manera sistemática. En la Tabla 5 se presenta el número de individuos bivalvos (x_i) por cada unidad de muestreo (n_i) y los pasos a seguir para calcular la media y el desvío estándar.

Unidad de Muestreo (n_i)	Número de individuos (X_i)	$(X_i - \bar{x})$	$(X_i - \bar{x})^2$
1	3	-2	4
2	6	1	1
3	7	2	4
4	4	-1	1
n=4	20		10

Tabla 5. Número de individuos de almeja amarilla por unidad de muestreo y las desviaciones respecto a la media.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^4 3 + 6 + 7 + 4}{4}$$

$$\bar{x} = \frac{20}{4}$$

$$\bar{x} = 5$$

Una vez obtenida la media \bar{x} se calcula la diferencia entre esta y el valor de lo obtenido en la unidad de muestreo, para luego elevarlo al cuadrado como se presenta en la cuarta columna de la Tabla 5. La suma de esta columna (en el ejemplo 10) la utilizamos en el cálculo del desvío estándar.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n 10}{3}}$$

$$s = 1,82$$

En este ejemplo, se asume que en cada unidad de muestreo de 30 cm x 20 cm (600 cm²), la densidad será de 5 individuos en 600 cm², con un desvío estándar de 1,82.

Informe Científico

Una investigación científica es completa cuando sus resultados han sido difundidos y de esa forma son accesibles para los lectores, sus pares, que en definitiva evaluarán el texto. Así, la etapa final de un Trabajo de Campo es el Informe Científico. El Diccionario de la Real Academia Española (DRAE, 2001) define “informe” como “Descripción, oral o escrita, de las características y circunstancias de un suceso o asunto”. De hecho, el Informe del Trabajo de Campo no solo debe ser una descripción de la tarea realizada, sino que debe detallar los resultados obtenidos y, en lo posible, su interpretación. Para esto, una serie de pasos o etapas aplicados de forma ordenada y metódica, permiten realizar un Informe Científico. En síntesis, el propósito de un Informe Científico es transmitir con claridad y rigurosidad, la información generada en la experiencia realizada (Viñas Sánchez, 2010).

En el presente capítulo, al hablar de “Informe” se hace referencia a “Informe Científico”.

¿Para qué hacer un Informe?

Esta sencilla pregunta tiene también una respuesta simple si se tienen en cuenta tres aspectos:

- (1) Comprender la importancia de comunicar los resultados de una investigación científica.
- (2) Interpretar las partes principales de un Informe.
- (3) Entender las funciones de cada parte y sus características.

En el Trabajo de Campo (o Trabajo de Laboratorio), se genera conocimiento como resultado de una serie de actividades intermedias (*e. g.* diseño de la experiencia, implementación y toma de datos, análisis de esos datos) y una actividad final: el Informe Científico. El trabajo finaliza con la confección de un texto (*e. g.* Informe; comunicación para reunión científica; publicación científica) como forma de llegada al destinatario de la experiencia. Un Informe Científico escrito, en síntesis, expone los resultados de una investigación.

El Trabajo de Campo implica la realización de una serie de actividades ordenadas metódicamente, como se detallan en los capítulos 2, 3, 5 y 6 del presente libro. Los datos obtenidos en el campo a partir de las experiencias de cada integrante del grupo de trabajo y del análisis de cada una de las muestras tomadas, se encuentran almacenados en forma desordenada en la libreta de campo y en la percepción y comprensión de cada uno de los integrantes del grupo de trabajo. Por lo tanto, la realización de un Informe presenta la doble ventaja de ordenar y organizar la información e identificar la información faltante, perdida o dudosa.

El Informe es la prueba acabada de que se ha realizado una experiencia, que se ha analizado y que se ha sido capaz de entenderlo y transferirlo a la comunidad interesada en el tema. Cuando se redacta el Informe se terminan de ordenar los datos, gráficos, anotaciones y, sobre todo, las ideas.

El Informe no debe considerarse como un documento solo con fines evaluativos, sino que debe ser concebido como un instrumento capaz de transmitir la información generada por los integrantes del grupo de trabajo a cualquier persona que lo lea. Esto último exige que su redacción sea clara, sencilla, ordenada y con ideas coherentes (Viñas Sánchez, 2010).

Un Informe Científico además permite al autor:

- Analizar y evaluar la actividad realizada.
- Esclarecer la relación entre las distintas actividades (aporte) y los resultados (producto).
- Hacer una autovaloración objetiva de la tarea realizada.
- Proporcionar información para hacer recomendaciones, de forma tal que puede conducir a cambios en los objetivos, estrategias o actividades futuras en el tema desarrollado.

¿Quién será el lector, receptor o usuario del Informe?

Antes de elaborar el Informe de investigación, debemos definir a quién está dirigido. Según Hernández Sampieri, et al. (2006), el o los autores, antes de iniciar el Informe, deben poder responder:

¿Cuál es el contexto en que se presentará el Informe?

¿Quiénes son los interesados o usuarios de los resultados?

¿Cuáles son las características de estos usuarios?

Para Hernández Sampieri, et al. (2006), la forma de realizar el Informe dependerá del contexto en el que se presentarán los resultados de la investigación. Para estos autores dos contextos posibles son los siguientes:

a). Contexto académico: Implica que los resultados habrán de presentarse a un grupo de profesores-investigadores, alumnos de una institución de educación superior, a pares, a lectores con niveles educativos elevados.

b) Contexto no académico: Implica que los resultados habrán de ser presentados con fines comerciales, o al público en general, o a un grupo de ejecutivos.

En ambos contextos, se presenta un Informe de Investigación, pero su formato, naturaleza y extensión son diferentes. En este capítulo se considera solo Informes de contexto académico.

¿Qué tipos de Informes existen?

Los Informes son de varios tipos de acuerdo a quien esté dirigido y el objetivo que persiga. No obstante, este capítulo está orientado hacia dos tipos específicos de Informes, a saber:

1. **Periódicos.** Donde se registra el trabajo realizado en lapsos definidos (e.g. Informe Semanal).
2. **Especiales.** Donde se registra el conocimiento previo (si es un Informe Preliminar), o del trabajo que se está realizando a través de un Informe de Avance o un Informe Final para un trabajo terminado.

¿Qué características principales debe tener un Informe?

Un Informe Científico debe contener la información necesaria para que otro investigador pueda reproducir la experiencia o trabajo realizado y para comprobar si las conclusiones presentadas son correctas. La posibilidad de repetir una experiencia es una manera de asegurar fiabilidad de los resultados y las conclusiones obtenidas.

Según varios autores (e. g. Solivérez, 1992; Viñas Sánchez, 2010), la posibilidad de poder realizar nuevamente la experiencia se logra si el Informe presenta:

- **Simplicidad:** Contenga solo la información relevante.
- **Claridad:** Sea comprensible para personas no familiarizadas con el tema; establecer el lugar de realización del trabajo; detallar los métodos utilizados.
- **Precisión:** Requiera el uso de términos adecuados y precisos, que son normales y obligatorios en el trabajo y que otorgan fidelidad al mismo. Estos términos pueden no ser de uso generalizado y frecuentemente sólo aparecen en diccionarios o libros científicos y técnicos, por lo que deben ser bien definidos en un ítem Glosario del informe.

La elaboración de un Informe, aun siendo un trabajo acotado, comprende un ciclo de generación del conocimiento, para lo cual hay pasos específicos que seguir (que se explicitaron en la realización del Proyecto que guía el Trabajo de Campo):

- definición del problema;
- planteo de objetivo/s;
- identificación de los recursos;
- elección de estrategias metodológicas;
- implementación y rectificación según las necesidades;

¿Cómo redactar el texto del informe científico? (modificado de Solivérez, 1992)

- Usar palabras simples. Las palabras difíciles y las frases largas entorpecen la comprensión del texto.
- Utilizar oraciones cortas, de no más de dos o tres renglones.
- Reducir el empleo de términos técnicos a lo imprescindible. Si el término no es familiar para los lectores realizar un glosario.
- Preferir los tiempos verbales simples. Usar el modo impersonal.
- No introducir demasiadas ideas en una sola oración (aclaraciones u oraciones subordinadas).
- Conservar la unidad conceptual de los párrafos. Cada párrafo debe corresponder al desarrollo de una sola idea central y ser lo más corto posible, de aproximadamente cinco oraciones.
- Evitar las repeticiones innecesarias (redundancias).
- Respetar las reglas de la ortografía y la gramática.
- Es importante eliminar la ambigüedad.
- No emitir juicios de valores o expresiones.

Estructura de un informe científico

La estructura de un informe es estándar, consiste en secciones o partes bien diferenciadas que garantizan orden y cohesión. Deben figurar apartados en un orden preestablecido, con la finalidad de contestar una serie sistematizada de preguntas (Cabanillas, et al. 2010) que el lector busca en forma inconsciente al leer un informe:

¿De qué se trata? (**Titulo**)

¿Quién lo hizo? (**Autor/es**)

¿Qué se hizo? ¿Para qué? (**Introducción**)

¿Cómo se hizo? ¿Cuándo? ¿Dónde? (**Material y Métodos**)

¿Qué se encontró? (**Resultados**)

¿Qué significa? (**Discusión y Conclusiones**)

Cada una de estas secciones, apartados o subtítulos del informe, presentan un contenido preestablecido, que se detallan a continuación:

Título

Es fundamental que el título sea preciso, breve e indicativo del contenido (sea un Informe o publicación científica). Un buen título llamará la atención a los lectores. Existen tres momentos para escoger, modificar o cambiar el título del texto:

- antes de iniciar el trabajo.
- en el transcurso de la redacción.
- al finalizar el artículo.

El título debe contestar preguntas fundamentales como: ¿Qué se hizo? y ¿Dónde se hizo? (BIOL 3051, 2017). Generar el título de un Informe Científico es una tarea aparentemente fácil. Sin embargo, al seleccionarlo debe tenerse presente para quien está dirigido y para qué se realiza.

El título debe ser explicativo de la investigación realizada, pero no debe ser muy largo. Es lo primero que el lector ve, por lo tanto además de corto, debe ser conciso, preciso y lo más informativo posible, atrapante y movilizador, para que el lector se interese y, al menos, comience con la lectura del Resumen del Informe.

En síntesis, el título debe:

- Ser atractivo y que describa el contenido del informe en forma específica, clara, exacta, breve y concisa.
- Posibilitar que el lector identifique el tema con facilidad.

Según Jara Casco (1999), hay tres tipos de errores principales en la construcción de un título:

- Errores de extensión en el número de palabras. Los conceptos deben ser expresados en forma sucinta, atinada y utilizando el menor número de palabras posible.
 - No debe ser extenso (títulos semejantes a resúmenes). Un límite de quince palabras es apropiado.
 - No debe ser demasiado breve (no informa ni orienta al lector sobre el contenido), evitar que sean telegráficos o inespecíficos.
 - Evitar el exceso de preposiciones y de artículos.
 - Evitar el uso innecesario de subtítulos. Esta combinación (título y subtítulo) tiende a confundir y crear ambigüedad en el lector.
- Errores de claridad.
 - Prescindir, en lo posible del uso de vocabulario técnico que no está al alcance de los lectores que no son especialistas.
 - Cuidar el uso de sintaxis correcta, es decir, el orden en el uso de las palabras; evitar el uso de las palabras ambiguas, vagas (incomprensibles).

- Evitar el uso de abreviaturas, fórmulas químicas, nombres patentados (en lugar de genéricos).
- Errores de sobre-explicación. Declaración o exposición repetitiva e inútil de un concepto (e. g. “Informe de...”, “Resultados de...”).

Autor (es) (Basado en Henríquez Fierro y Zepeda González 2004; Ferriols Lisart y Ferriols Lisart, 2005)

Un Informe debe indicar el nombre completo, sin iniciales, del autor o autores. Asimismo, es necesario poner al margen instituciones donde trabaja, sin incluir grados académicos o posiciones jerárquicas. Además, debe incluir la dirección postal o electrónica del responsable de la correspondencia, que en un Informe por lo general es el primer autor.

Para tener la condición de autor es necesario:

- Haber contribuido de forma sustancial al proceso creativo, es decir, a la concepción y diseño de la investigación, o bien al análisis y a la interpretación de los datos.
- Haber contribuido en la preparación de las comunicaciones del Informe resultante (ver Forma de Presentación del Informe más adelante).
- Ser capaz de presentar detalladamente la investigación y de discutir los principales aspectos de contribuciones que se utilizaron y los resultados.

La condición de autor del Informe no debe depender de pertenecer a una profesión, posición jerárquica determinada ni del carácter de la relación laboral. Si el Informe presenta más de un autor, el primer autor es el autor principal y es quien asume la responsabilidad intelectual del mismo. Es el investigador que más contribuyó al desarrollo de la investigación y que redactó el primer borrador del manuscrito. El orden de los restantes autores suele consensuarse en forma conjunta por los coautores y generalmente responde a la responsabilidad de cada uno en el trabajo.

Resumen

Consiste en una descripción breve y global del contenido del Informe, no más de 250-300 palabras, incluyendo objetivos, resultados relevantes e información nueva que se aporta. Si el lector fue atraído por el título, leerá el resumen y de acuerdo al contenido de éste, tomará la decisión leer el Informe.

Según Ferriols Lisart y Ferriols Lisart (2005), el resumen se caracteriza por:

- 1) Actuar como sustituto del texto cuando no se dispone de él.
- 2) Estar desarrollado en términos concretos, mencionando los puntos esenciales del artículo.
- 3) Su contenido debe estar estructurado en las mismas secciones, apartados o subtítulos del informe.

4) No debe incluir citas bibliográficas, ni materiales o datos no mencionados en el texto, ni abreviaturas.

Introducción

El objetivo de la introducción es plantear el problema e incluir al lector en el marco teórico del mismo, identificando los objetivos específicos del mismo e hipótesis planteadas.

Para Ribbi-Jaffé (s/f), esta sección debe responder las siguientes preguntas:

¿Cuál es el problema? ¿Cuán importante es el problema? ¿Qué trabajos indican que el problema existe? ¿Qué métodos se usaron para resolver el problema? ¿Qué se encontró?

Material y Métodos

Esta parte del Informe también se denomina “metodología” o “métodos” (Ferriols Lisart y Ferriols Lisart, 2005) y debe explicar de forma clara y detallada los procedimientos de muestreo, el material utilizado, así como también las técnicas de análisis de datos usados (técnicas estadísticas) para responder a las preguntas planteadas. También, este apartado debe referirse al ámbito donde se ha realizado la experiencia o la investigación. En el caso de trabajos ecológicos, además debe brindar la descripción del lugar donde se realizó la investigación o área de estudio, las fechas en las cuales se realizó y parámetros ambientales. Es decir debe incluir la información temporal y espacial del trabajo.

El objetivo de ésta sección es proveer suficientes detalles como para que un profesional competente pueda repetir las experiencias. La redacción debe ser precisa pues aquí se demostrará que los resultados están respaldados por mérito científico y son reproducibles. Se deben dar las bases para que estos experimentos puedan ser repetidos por otros (Ribbi-Jaffé, s/f).

Resultados

En esta sección solo se describen los resultados, no su interpretación ni evaluación; brindan, en un trabajo científico, un enlace directo con la sección de Discusión (Shuttleworth, 2009).

Los resultados deben ser expuestos de acuerdo a la secuencia de los objetivos e hipótesis planteadas en la Introducción. En esta sección se detalla la información cuantitativa y cualitativa recopilada durante la experiencia (Viñas Sánchez, 2010). La información se suele resumir en tablas, gráficos o figuras para facilitar la lectura e interpretación. Todas las tablas, gráficos y figuras deben estar citadas en el texto del artículo, comentando los datos más relevantes, de manera que al verlas sea posible comprender lo más importante de los resultados. Para evitar

la redundancia, no repetir lo expuesto en las tablas y gráficos, en el texto (Ferriols Lisart y Ferriols Lisart, 2005).

En la Introducción se explica al lector el *porqué* del Informe; en Materiales y Métodos el *cómo* y en la discusión, se explica el *significado* de los resultados. Todo el texto de un Informe Científico o trabajo científico se apoya en los resultados, por lo que éstos deben presentarse muy claramente, sin realizar interpretaciones de los mismos (Ribbi-Jaffé s/f)

Discusión

Una vez presentados los datos en el ítem Resultados, el artículo científico continúa con la sección de Discusión que constituye la contribución original del investigador en su ámbito. Este ítem es una valiosa herramienta donde se evalúan los resultados obtenidos a la luz de trabajos anteriores o coetáneos y juzga la adecuación de la metodología empleada para cumplir con los objetivos planteados y, en el caso de haberlas planteado, decidir sobre la validez de las hipótesis iniciales.

El/los autor/es pueden exponer, de forma fundamentada, sus propias opiniones sobre el tema y las inferencias derivadas de la investigación, así como las limitaciones del estudio, aunque se debe procurar evitar el comentario de datos obtenidos de poco interés, y deben relacionarse las observaciones que se describen con las aportadas por otros estudios (Ferriols Lisart y Ferriols Lisart, 2005).

En la Discusión se hace una interpretación de los Resultados y se extraen Conclusiones sobre la base de la evidencia conseguida (Vraciu, 2016). En esta sección el autor debe quedar satisfecho ante las siguientes preguntas (Ribbi-Jaffé s/f):

¿Qué significan los resultados obtenidos?

¿La pregunta original fue contestada?

¿Hasta qué punto sus resultados reafirman algún principio conocido o predicho por otros autores?

Conclusiones

Sobre la base a lo expuesto en los ítems anteriores, las Conclusiones destacan la información nueva aportada y se presentan en forma de listado numerado consecutivamente (Viñas Sánchez, 2010) y en relación con el orden de los objetivos planteados en el ítem Introducción. Asimismo, en forma sintética, se identifican pasos a futuro y líneas de investigación a seguir.

Bibliografía

La elaboración de la bibliografía no es un ejercicio de redacción, sino de paciencia y de cumplimiento de las normas editoriales. Cabe destacar que es responsabilidad de los autores garantizar la autenticidad de las citas bibliográficas (Ferriols Lisart y Ferriols Lisart, 2005).

La bibliografía de un Informe Científico es una lista de las fuentes utilizadas y citadas en el texto por el o los autores para elaborar el marco teórico y el resto de apartados del Informe. Se incluyen desde libros y revistas científicas, hasta comunicaciones personales, ordenadas alfabéticamente y siguiendo el formato específico establecido por el estilo de documentación más apropiado a su área de especialidad (*e. g.* APA - American Psychological Association- para el área de ciencias sociales; CBE -Council of Biology Editors- para las ciencias naturales y aplicadas) (Figueroa, 2016).

Si bien existirían al menos dos alternativas para organizar las fuentes bibliográficas, es decir, las citadas a lo largo del texto o las que fueron únicamente consultadas por el o los autores del Informe; cabe destacar que en un Informe Científico, solo se hace el listado de citas bibliográficas citadas a lo largo del texto.

Apéndices

Con la finalidad de no distraer al lector del Informe con demasiados datos en bruto a través de tablas o listado bibliográficos, etc., algunas veces son necesarios Apéndices. En el caso de que el Informe cuente con Apéndices, en el texto principal se debe orientar al lector para su consulta (Viñas Sánchez, 2010), en el caso que se desee verificar o consultar las fuentes de los análisis realizados en el texto.

¿Cómo se realiza la presentación del Informe Científico?

Además de presentar los contenidos como se mencionó, la presentación del informe debe enfatizar la estética. La presentación del Informe puede ser de dos formas:

- En forma escrita
- En forma escrita y oral

En forma escrita

Además de presentar los contenidos ordenados brindando al lector claridad y atracción, no solo el de la estructura del Informe –Título, Autores, resumen, etc., sino que el Informe debe seguir también una estructura formal, de forma tal que logre también un atractivo estético:

- Una carilla con la **portada** o **carátula**, donde se incluye: Título de la Investigación; nombre del o los autores; afiliación Institucional; fecha de presentación del Informe (Figura 6).

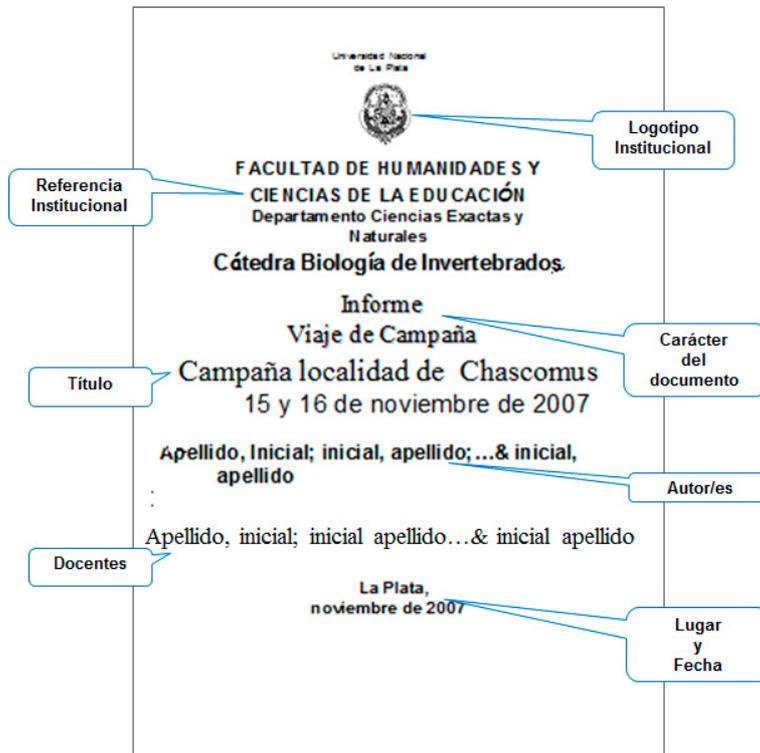


Figura 6. Portada o Carátula de un Informe Científico realizado por alumnos del Profesorado de Biología, Departamento Ciencias Exactas y Naturales, FaHCE (UNLP).

- Una carilla (o más) con **Índice**. Con apartados o subtítulos y subapartados (Figura 7)
- Otra carilla con el **Resumen** del Informe

The diagram shows a table of contents for a report. The title is 'INDICE'. The table lists sections and their page numbers: '1. Introducción' (i), '1.1. Identificación del problema' (3), '1.2. Formulación del problema' (4), '1.3. Objetivo' (5), '1.4. Hipotesis' (6), '2. Material y Métodos' (7), '3. Resultados y Discusión' (11), and '4. Bibliografía' (20). Callouts indicate: 'Encabezado' for the title, 'Subtítulos en negrita y con número arábigos' for the main sections, 'Distinción entre niveles de subtítulos' for the sub-sections, 'Subtítulo y número de página unidos por puntos' for the section titles and page numbers, 'Indicación de página en número arábigos' for the page numbers, and 'Número de página en esquina inferior derecha' for the page number '1' at the bottom.

Figura 7. Detalle del Índice del Informe Científico con apartados de primer orden (subtítulos en negrita) y de segundo orden (en cursiva)

- Márgenes (Figura 8, el margen izquierdo debe ser mayor que los otros, para anillar o encapetar al informe; Formato (Figura 9)

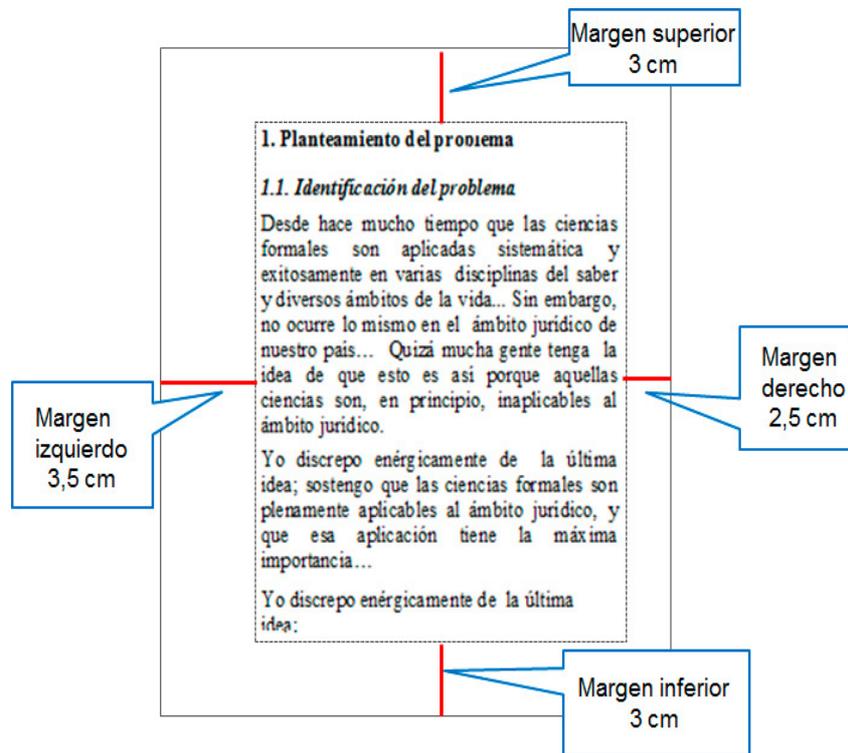


Figura 8. Márgenes laterales, superiores e inferiores, del texto del Informe Científico

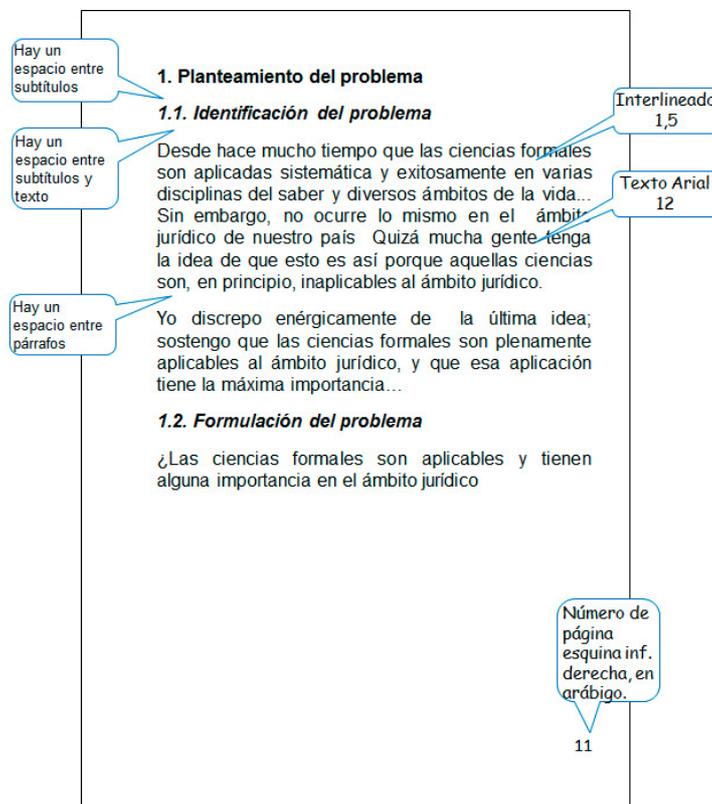


Figura 9. Formatos (espacios entre títulos y subtítulos, interlineado)

En forma escrita y oral

En esta forma no solo hay que considerar la estética de la presentación escrita (como en el punto anterior), sino también en la calidad de la comunicación oral, tanto en claridad, contenido y estéticas diapositivas de software a utilizar (*e.g.* Power Point; Prezi).

Elaboración de una Colección Biológica

Las Colecciones Biológicas son una valiosa fuente de referencia para diversos estudios en taxonomía, ecología, conservación de biodiversidad, educación, entre otros (Simmons & Muñoz-Saba, 2005; Darrigran, 2012). Las Colecciones permiten documentar la diversidad biológica de una región y la distribución histórica de las especies. Sin embargo, su conformación y mantenimiento debe regir el cumplimiento de protocolos, sobre todo para aquellas Colecciones Biológicas que cumplen funciones didácticas. En este último caso, la calidad y diversidad del material conservado permitirán un adecuado manejo de las clases prácticas de cada disciplina biológica involucrada, que admite complementarse con los conocimientos adquiridos de manera teórica.

La finalidad de realizar Colecciones Biológicas durante las salidas de campo, son:

- Capacitar a los estudiantes en la correcta fijación, conservación, rotulación de muestras biológicas y organización de la información.
- Nutrir a las diferentes asignaturas de material para el desarrollo de los trabajos prácticos.
- Generar pequeñas Colecciones para desarrollar actividades de docencia y extensión universitaria.

Las Colecciones Biológicas que se utilizan en las cátedras de la UNLP, en general constan de material seco y material húmedo, conservado principalmente en alcohol. El uso de formol en las aulas ha disminuido gradualmente en los últimos años debido a su toxicidad, por ello la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) ha recomendado su total reemplazo por otros conservantes (Expte. N° 804-1084/13). Excepcionalmente en el caso de vertebrados o sus vísceras se puede fijar con formol 10% en el campo, y reemplazarlo al regreso, previo lavado y descarte del formol con los cuidados necesarios previstos por la UNLP.

Previo a la conservación del material y a la elaboración de la Colección es primordial contar con la mayor información posible del material y del medio donde se encontró. Si el mismo fue colectado en una campaña organizada por una cátedra, se pueden contar con la fecha de colecta, el punto geográfico del mismo (punto GPS), condiciones ambientales, físico-químicas, material fotográfico, tipo de sustrato y demás notas que son observadas en campo que contribuyen a comprender la distribución y forma de vida de las especies. Es de suma importancia la fotografía del material, tanto en su ambiente como del ejemplar mismo antes de la fijación, ya que muchos ejemplares pierden la coloración o se contraen en ese proceso (Figura 10).

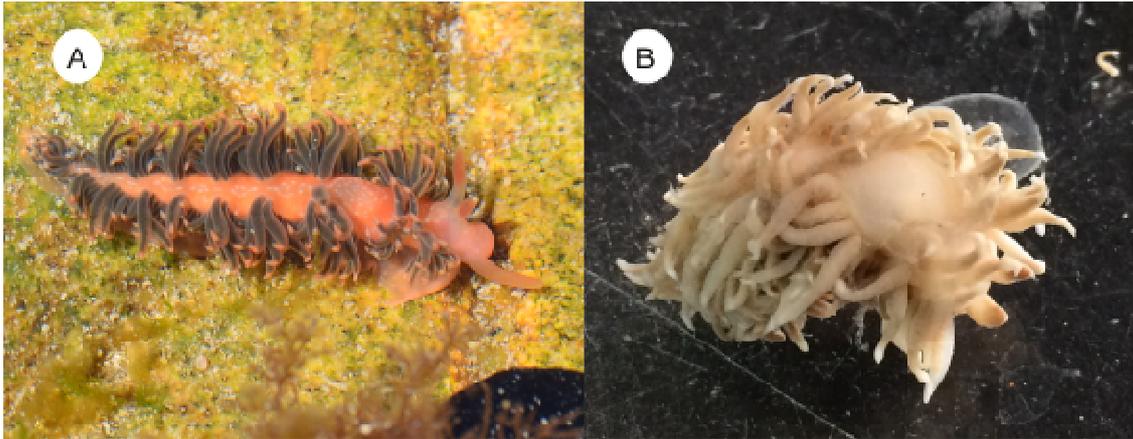


Figura 10. *Spurilla* sp. (Mollusca: Gastropoda: Nudibranchia) colectado en San Antonio Oeste. A: Imagen donde se observa la coloración del ejemplar. B: Material conservado en alcohol con pérdida de coloración; gentileza de Nicolás Cetra & Andrea Roche.

Esta información es consignada en planillas de colecta del material. Es conveniente la elaboración de planillas modelos previo a la campaña, que permitan recopilar la mayor información sobre el material en el campo (Figura 11). Todo el material colectado, y previo al proceso de fijación y conservación, debe ser rotulado en el campo con al menos dos métodos para disminuir los riesgos de pérdida de procedencia. Se puede utilizar papel vegetal escrito con lápiz (grafito) negro el cual se introduce en el recipiente, y un segundo control por fuera del recipiente (bolsa, frasco) con tinta indeleble sobre el mismo recipiente o sobre papel y recubierto con cinta adhesiva. En el primer caso, puede ser que dependiendo del ejemplar colectado, el mismo se alimente del papel vegetal (como ocurre con ciertos gasterópodos), que siendo este el único método de etiquetado se corre el riesgo de perder la procedencia. En el segundo caso, la tinta indeleble puede ser que dentro del material de campaña esta se borre por la cercanía de frascos con alcohol. Por estos motivos, se recomienda la utilización de los dos métodos de etiquetado. Se debe evitar el uso de códigos o abreviaturas poco usuales, dado que puede llevar a confusiones, especialmente cuando intervienen varias personas en el muestreo.

Se deben elegir los métodos más adecuados de fijación y conservación de acuerdo a las características de los organismos colectados y al uso que se les dará en las aulas.

En el caso de huesos de vertebrados o partes calcáreas de invertebrados (moluscos, briozoos, equinodermos, corales, etc.), no es necesario fijarlos, pero deben ser lavados y limpiados con ayuda de un pincel.

Las plantas o sus partes pueden ser acondicionadas en los clásicos herbarios entre hojas de papel de diario y prensarlos. Se debe cambiar el papel a medida que se van humedeciendo, especialmente con las plantas carnosas. Para evitar que sean dañadas por hongos e insectos se las puede rociar delicadamente con alcohol y colocarlas algunos días en el freezer antes de guardarlos en su ubicación definitiva (Biurrun, 2013).

Sitio		Localidad		Provincia
Fecha		Colector		
Latitud	Longitud	Altura	Rótulo	
Muestreador		Nº de muestra		
T ° C ambiente	T ° C agua	pH	O₂ disuelto	
TDS	Salinidad	Cond.	% sat. O₂	
Tipo de ambiente/sustrato				
Imágenes asociadas				
Material Colectado				

Figura 11. Modelo de planilla de campo con la información para toma de muestra, en este caso, en agua.

Cuando en la Colección existen organismos con partes blandas, se debe proceder a una correcta relajación de los ejemplares (de acuerdo al grupo y cuando sea posible) que permita observar en los trabajos prácticos la mayor cantidad de caracteres posibles sobre el mismo. Así en moluscos, se puede proceder a la relajación mediante cristales de mentol, o relajantes, o frío o calor, etc. para luego ser fijados en solución de Railliet-Henry (agua destilada 93%, ácido acético 2%, formol 5% y 6 gramos de Cloruro de Sodio por litro de solución) para después ser conservado en alcohol 70% (Cuezco, 2009; Ituarte, 2009; Gutiérrez Gregoric & Núñez, 2010).

Por su parte, los platelmintos, también llamados gusanos chatos, pueden ser relajados en solución salina tibia y aumentando gradualmente la temperatura hasta que se encuentren completamente extendidos, puede utilizarse también en formol caliente (Salgado Maldonado, 2009). Los invertebrados pequeños, tales como artrópodos, nematodos o gusanos redondos, nematomorfos o gusanos crin de caballo, pueden ser conservados directamente en alcohol. Es importante en todo este proceso, sacar fotos de los ejemplares antes de su fijación, como así también no extraviar el etiquetado del material y rotular todos los recipientes utilizados para preparar las soluciones fijadoras con letra clara y llamativa.

La confección de la Colección Biológica requiere al menos de una base de datos digital, una copia en papel y un lugar adecuado para la conservación del material.

La base de datos digital puede ser realizada en los programas del paquete "Microsoft Office" como son Access y Excel. Estas bases poseen una primera línea donde se incorpora el título por columna. Entre la información se detalla la clasificación sistemática del material por columnas, Reino, Phylum, Clase, Orden, Familia, Género, Especie, Sub especie. Además, se puede

incorporar los autores de cada taxón (esto último con la finalidad de evitar cualquier confusión taxonómica). A continuación, se incorpora la información de la colecta del material como, sitio, localidad, departamento/partido, provincia, país, coordenadas geográficas, altura, fecha. Se sigue con la información del material, como cantidad de ejemplares, sexo (cuando corresponde), tipo de conservación (seco, alcohol, otro), hospedador, sitio de infección y estadio de desarrollo (las tres últimas informaciones, en el caso de organismos parásitos), número de colección con el cual se va a almacenar el material y la ubicación de guardado del material. Estas dos últimas informaciones (número y ubicación) se deben agregar en el material para un correcto almacenado y poder lograr el paradero/reubicación del material sin pérdida de tiempo. También se pueden agregar comentarios y links o hipervínculos que lleven a carpetas digitales donde se almacena material extra como fotografías y datos ambientales (Tabla 6).

clase	familia	genero	especie	sitio	localidad	fecha	MLP N°	Conservación	ubicación
Gastropoda	Ampullaridae	Asolene	A. platae	Río Uruguay	Iguazú	Nov.1995	7630	seco	Mueble 5.11.2
Gastropoda	Ampullaridae	Asolene	A. platae	Río Uruguay	Iguazú	10/11/1948	779	seco	Mueble 5.11.2
Gastropoda	Ampullaridae	Asolene	A. platae	Río Uruguay	Iguazú	Oct.2010	542	seco	Mueble 5.11.2
Gastropoda	Ampullaridae	Asolene	A. platae	Río de la Plata	Punta Blanca	08/11/1985	786	alcohol	Malacología
Gastropoda	Ampullaridae	Asolene	A. platae	Río Uruguay	Concordia	Oct.2010	799	alcohol	Malacología
Gastropoda	Ampullaridae	Asolene	A. megastoma	Río Uruguay	Concordia	Nov.2010	554	alcohol	Malacología
Gastropoda	Ampullaridae	Asolene	A. megastoma	Río Uruguay	Concordia	Oct.2010	765	seco	Mueble 5.11.2
Gastropoda	Ampullaridae	Asolene	A. platae	Río de la Plata	Punta Blanca	08/11/1985	763	seco	Mueble 5.11.2
Gastropoda	Ampullaridae	Asolene	A. platae	Río de la Plata	Punta Lara	08/11/1985	311-1	alcohol	Malacología

Tabla 6. Una parte de la base de datos de la Colección de Moluscos del Museo de La Plata donde se observan distintos campos.

Mantenimiento de las colecciones

En relación al manejo y mantenimiento de las Colecciones Biológicas, Simmons y Muñoz-Saba (2005) indican algunas dificultades que pueden presentarse: vandalismo, descuido físico, fuego, agua, plagas, contaminantes, radiación, temperatura, humedad, entre otros.

El constante uso de las Colecciones con fines didácticos conlleva dificultades tales como problemas de hallazgo de los ejemplares (extravío o guardado inadecuado de los mismos) y deterioro del material por el manipuleo durante la clase o por evaporación de los líquidos con los que se conserva. Es conveniente realizar por lo menos un control anual del estado de las muestras, para renovar o agregar el conservante. Estos cambios deben ser registrados en la

base de datos para saber el estado de conservación del material, ya que es un dato útil para un correcto mantenimiento o para distintos análisis del material, como por ejemplo realizar un estudio molecular, el cual, sí estuvo algún tiempo en formol no otorgará el rendimiento esperado. Si por alguna razón se decide cambiar el tipo de fijador o conservante, esa información también debe registrarse.

Para mayor información sobre organización y mantenimiento de Colecciones Biológicas, consultar Simmons y Muñoz-Saba (2005) y Mesa Ramírez y Bernal (2006).

Referencias

- Arteaga, P., Batanero, C., Díaz, C. y Contreras, J. M. (2009). El lenguaje de los gráficos estadísticos. *UNIÓN*, 18, 93-104.
- Batanero, C. y Godino, J. (2001). *Análisis de Datos y su Didáctica*. Grupo de Investigación en Educación Estadística. Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada. Recuperado de: <http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/Apuntes.pdf>
- Batanero, C. y Godino, J. (2002). *Estocástica y su didáctica para Maestros*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Granada. Recuperado de: https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/6_Estocastica.pdf
- BIOL 3051 (2017). *Cómo escribir un informe científico*. Recuperado de <http://academic.uprm.edu/~jvelezg/labinforme.pdf>,
- Biurrun, F.N. (2013). *Como preparar ejemplares de herbario para obtener el nombre botánico de las plantas a través de su envío a especialistas*. Recuperado de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_prep_ejemp_bot_1_ago_2012_1_.pdf.
- Cabanillas Gómez, F.; Díaz Castro, E.; Lauretes Rosas, O.; Quiroz Machuca, L. y Rojas Sulca, F. (2010). *El Informe Científico*. Recuperado de <https://es.slideshare.net/dark2/el-informe-cientifico>
- Chick, H. (2004). Tools for transnumeration: Early stages in the art of data representation. *Mathematics education for the third millennium: Towards 2010*, 167-174
- Cuezco, M. G. (2009). Mollusca Gastropoda. En E. Domínguez y H. R. Fernández (Eds.), *Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y Biología* (pp. 595-629). Tucumán, Argentina: Fundación Miguel Lillo,.
- Daniel, W. (2002) *Bioestadística. Bases para el análisis de las ciencias de la salud*, 4ta. Edic. 755p. México: Limusa Wiley
- Darrigran, G.(2012). Las Colecciones Biológicas ¿para qué? *Boletín Biológica*, 23, 28-31. Recuperado de: <http://www.revistaboletinbiologica.com.ar/>
- DRAE, (2001). *Diccionario de la lengua Española*. Recuperado de <http://lema.rae.es/drae2001/>
- Espinel, C. (2007). Construcción y razonamiento de gráficos estadísticos en la formación de profesores. *Investigación en Educación Matemática, La Laguna*, 11, 99-119.
- Ferriols Lisart, R. y F. Ferriols Lisart (2005) *Escribir y publicar un artículo científico original*. Barcelona: Ediciones Mayo, S.A.

- Figuroa, F. (2016) *Bibliografía, Apéndices y Anexos en un Informe de Investigación*. Recuperado de <https://sabermetodologia.wordpress.com/2016/03/08/bibliografia-apendices-anexos/>
- Gutiérrez Gregoric, D. E. y Núñez, V. (2010). Métodos de colecta de colección de moluscos: Gasterópodos continentales. División Zoológica Invertebrados, Serie Didáctica N°1. FCNyM-UNLP. Recuperado de http://www.museo.fcnym.unlp.edu.ar/uploads/docs/divulgacion_1.pdf
- Henríquez Fierro, E. y Zepeda González, M. I. (2004) Elaboración de un artículo científico de investigación. *Ciencia y Enfermería*, 10(1),17-21
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., Baptista Lucio, P. (2006) *Metodología de la investigación*. Méjico: Mc Graw Hill.
- Ituarte, C. (2009). Mollusca Bivalvia. En E. Domínguez y H. R. Fernández (Eds.), *Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y Biología* (pp. 567-594). Tucumán, Argentina: Fundación Miguel Lillo.
- Jara Casco, E. (1999). La Selección del Título en el Artículo Científico. *Rev. Cubana Med. Gen. Integr.*, 15(3),342-5
- Kelmansky, D. (2009). *Estadística para todos. Estrategias de pensamiento y herramientas para la solución de problemas*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación. Instituto Nacional de Educación Tecnológica.
- Mesa Ramírez, D. P. y Bernal, A. A. (2006). Protocolos para la preservación y manejo de *Colecciones Biológicas*. *Boletín Científico, Centro de Museos, Museo de Historia Natural*, 10, 117-148.
- Ribbi-Jaffé, A. (s/f). Normas básicas para la redacción de un artículo científico Servicio de Redacción Científica CONICIT, Costa Rica. Recuperado de http://www.robertexto.com/archivo4/redacc_art_cientif.htm
- Salgado Maldonado, G. (2009) Manual de prácticas de parasitología con énfasis en helmintos parásitos de peces de agua dulce y otros animales silvestres de México. Recuperado de http://www.ibiologia.unam.mx/pdf/directorio/s/salgado/manual/manual_prac_parasitol.pdf
- Shuttleworth, M. (2009). Escribir una sección de resultados. Recuperado de: <https://explorable.com/es/escribir-una-seccion-de-resultados>
- Simmons, J. E. y Muñoz-Saba, Y. (2005). *Cuidado, manejo y conservación de las colecciones biológicas*. Universidad Nacional de Colombia. Conservación Internacional, Serie de manuales de campo. Recuperado de http://www.ibiologia.unam.mx/pdf/directorio/c/cervantes/clases/sistem/Cuidado_Manejo_y_Conservacion_de_las_Colecciones_Biologica
- Solivérez, C. E. (1992) *Ciencia, técnica y sociedad*. Ciudad de Buenos Aires: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO)
- Viñas Sánchez, M. T. (2010). Informes Científicos-Técnicos. In: Técnicas Experimentales, Open Course Ware de la Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado de <http://ocw.upm.es/fisica-aplicada/tecnicas-experimentales/contenidos/LibroClase/>
- Vraciu, A. (2016) La sección de discusión y conclusión en el artículo científico. Recuperado de <http://www.ejerciciodeingles.com/seccion-discusion-conclusion-articulo-cientifico/>