

ECOLOGIA GENERAL

PROPUESTA DE INVESTIGACION

GUIA PRACTICA

Introducción

La formulación de una propuesta de trabajo o de tesis es uno de los pasos mas importantes en la vida academica. Para un estudiante el objetivo es en general didactico, ya que tener que ordenar el problema que se desea resolver en forma de propuesta de trabajo generalmente ayuda a aclarar que es lo que realmente se desea estudiar y como se lo puede implementar. Un segundo objetivo (el primero de un investigador) es persuadir a los pares, profesores o fuentes de financiación que existe un problema, que existe una manera de solucionarlo y que uno está capacitado para hacerlo. Gran parte del exito de un proyecto de investigación depende de la formulación de la propuestas de trabajo. Investigadores, laboratorios y Universidades se han desarrollado en gran medida a partir de la formulación de propuestas que fueron aceptadas. Es por esto que el desarrollo de la propuesta de investigación no es trivial y se le tiene que dar la misma importancia que a cualquier otra etapa del proceso de investigación.

Estructura de una propuesta

Un propuesta de investigación esta generalmente subdividida de la siguiente manera:

1. **Título**
2. **Introducción**
3. **Antecedentes** (a veces incorporado en la Introducción)
4. **Metodología**
5. **Lista de Referencias**
6. **Resumen**

1. Título

En general el titulo tiene que ser consiso e informativo del contenido de la propuesta. Es en general una manera muy resumida de introducir al futuro lector a la problematica que se desea abordar. Como regla general se debe evitar poner palabras superfluas tales como: *Observaciones sobre..*, *Aspectos preliminares..*, *Nuevos aportes a...*, *Contribución al conocimiento de..*, etc.

Los titulos en general estan dirigidos a presentar el trabajo a una audiencia mas general que la del propio laboratorio. Es por esto que se deben evitar abreviaciones, a no ser que estas esten muy aceptadas dentro de la posible audiencia. Tambien se debe evitar la jerga. El siguiente es un ejemplo de un titulo de un trabajo presentado en una reunion de Ecología:

Las estructuras gruyere en el espacio y el tiempo: caracterización y simulación

Cuántas personas están familiarizadas con las estructuras gruyere?

2. Introducción

En general la primer parte de una propuesta es una revisión de la literatura relacionada con el tema a desarrollar. Esta sección, usualmente llamada **Introducción**, puede estar subdividida en dos partes: (a) la introducción propiamente dicha y los antecedentes. En la parte introductoria se hace una reseña de la literatura mas importante en relación a la propuesta a desarrollar. Es importante tener en cuenta que esta sección se debe hacer teniendo como objetivo conducir al lector a la conclusión de que lo que se propone investigar es importante y necesario.

Los estuarios y marismas son áreas con valores múltiples cuyos recursos biológicos son generalmente de alto valor económico. Proveen zonas de recreación, caza, pesca y reparo para puertos. Debido a éstas características, éstos ambientes han sido históricamente áreas preferidas de asentamiento humano, y consequentemente, las áreas costeras más intensamente utilizadas (por ej. Knox 1986). Los estuarios y marismas son también importantes debido a su diversidad biológica y por ser parada obligatoria de muchas aves migratorias (por ej. Adams 1990). El aumento de la intervención humana en esos ambientes, sumado al impacto de actividades humanas en la cuenca de los rios que desembocan en ellas, ha llevado a que peligren sus integridades ecológicas. Como consecuencia, para la toma de decisiones de manejo ambiental, desarrollo urbano y conservación, es necesario el conocimiento de sus procesos ecológicos (Knox 1986).

En la segunda parte de esta sección (que a veces puede estar encabezada por el subtítulo *Antecedentes*) se describen los antecedente mas directamente relacionados al tema que se propone desarrollar. Esta sección debe dejar claramente establecido que es lo que se conoce en el sistema de estudio particular, y que es lo que necesita ser estudiado. En la parte final de esta sección se deberán detallar brevemente los objetivos de la investigación propuesta.

La provincia biogeográfica Argentina (sur de Brasil a Golfo San Matías) posee varios ambientes de este tipo. Estas áreas presentan gran riesgo de alteración (por ej: polución térmica y química por la futura planta de Soda Solway en Bahia de San Antonio (obs. pers.), polución química en Bahia Blanca y Mar Chiquita (Marcovecchio et al. 1986), dragado en Mar Chiquita (Fasano et al. 1982), Bahia Blanca y Bahia de San Antonio (obs. pers.), polución orgánica en todos los lugares con desarrollo urbano. Se conoce muy poco acerca de los procesos ecológicos que operan en estas áreas. La mayor parte de la información está referida a características de historia de vida y patrones de distribución de ciertas especies, y en algunos casos, su relación con factores físicos (por ej: Olivier et al. 1972 a,b, Elias 1985, Elias y Bremec 1986, Spivak y Politis 1989, D'Incao et al. 1990, 1992, Spivak et al. 1991, Bas et al. 1993, Luppi y Spivak 1993).

Si bien se ha prestado poca atención al papel de las interacciones biológicas en las marismas como mediadores de factores físicos y estructuración de comunidades, las mismas podrían ser de considerable importancia (Bertness 1985). Si asi fuese, algunas especies (especies clave) podrían desempeñar roles de gran importancia ecológica, siendo por lo tanto, de gran valor desde el punto de vista de la conservación. Fisonómicamente, las marismas del Atlantico Sudoccidental están caracterizadas por los "cangrejales", comunidades dominadas por la presencia y actividad de la especie de cangrejo cavador, Chasmagnathus granulata (Boschi 1964). La misma, habita todas los ambientes de marismas (incluyendo espartillares de Spartina densiflora), mantiene cuevas semipermanentes (hasta 0.5 m de profundidad) y se alimenta de materia orgánica que se encuentra en el sedimento. Como ha sido sugerido para el cangrejo Uca (Teal y Kanwisher 1961, Howes et al. 1981, Mendelsohn y Seneca 1980, Bell et al. 1978), la

actividad excavatoria puede oxigenar el suelo, aumentar el drenado de los sedimentos y modificar la abundancia de la meiofauna. Dada sus altas densidades (hasta 100 individuos m⁻², obs. pers.) y el importante rol de todos los alimentadores de depósito en la estructuración del sedimento (por ej. Rhodes 1967), es muy probable que C. granulata desempeñe un papel clave en la producción e integridad de las marismas del Atlántico Sudoccidental.

3. Metodología

Esta sección es una descripción de la investigación que se propone desarrollar, y en general esta dividida en dos partes. Una primera parte donde se detallan cuales son las preguntas específicas que se tratan de responder con el estudio propuesto

El objetivo de esta propuesta es investigar cuál es el efecto de Chasmagnathus granulata en (a) la estructura de las comunidades bentónicas, (b) la calidad y dinámica del sedimento, (c) la producción de Spartina densiflora, y (d) la capacidad degradadora del suelo.

En una segunda parte se detalla como se van responderan esas preguntas.

Para estudiar el efecto de Chasmagnathus granulata en la estructura de la comunidad de fondos blandos, se llevará a cabo un experimento de campo en las área no vegetadas de la albufera. El mismo constará de los siguientes tratamientos: (1) exclusión de cangrejos: se ubicarán cajas de 4 x 4 m (20 cm de alto con red de 5 mm de apertura) para excluir cangrejos; (2) cangrejos no disturbados: se marcarán áreas de 4 x 4 m sin disturbar los cangrejos; (3) aumento de densidad de cangrejos: se ubicarán cajas similares a las usadas en (1) en la misma área, y se duplicará la densidad local de cangrejos; (4) control por efecto de caja: tratamiento similar a (1) pero manteniendo la densidad de cangrejos del área local.

Cada tratamiento tendrá 10 réplicas que se ubicarán aleatoriamente en el área de estudio. El experimento tendrá una duración de 3 meses y será repetido en cada estación a lo largo de un año, con el fin de evaluar el efecto en las diferentes estaciones del año. Al finalizar cada experimento (en cada estación), se tomará una muestra de 20 cm de diametro y 10 cm de profundidad de cada replica (caja o área demarcada). Las muestras serán fraccionadas en una parte superficial y otra profunda para discrimiar el efecto en profundidad de la actividad de los cangrejos. El contenido de la muestra será tamizado a través de un tamiz de 0.5 mm de tamaño de malla. Todos los organismos colectados serán preservados en formol 10% y separados usando una lupa de 20x aumentos. La hipótesis nula de no efecto en la densidad de cada especie debida a la presencia de cangrejos se contrastará usando el test de ANOVA.

En esta parte es muy importante el detalle de la metodología a usar para investigar la pregunta propuesta. La metodología estadística deberá estar claramente especificada en esta seccion. Para que esta sección sea clara, la pregunta o el objetivo de la propuestas deberá estar claramente definida.

5. Lista de Referencias

La ultima sección es donde se detalla las referencias citadas en el texto. Esta sección, comunmente llamada *Lista de Referencias*, deberá estar organizada en orden alfabetico y siguiendo alguna convencion preestablecida. En el caso de un manuscrito preparado para publicacion, esta seccion tiene que seguir las normas establecidas por la revista a la que se enviara el manuscrito. En general cada revista tiene un estilo diferente, por lo que se debe prestar especial atención a las normas de publicación, y particularmente como

es el estilo de la revista en los últimos números publicados. Generalmente, en el caso de no tener un número o un trabajo reciente de la revista elegida se sugiere solicitar al editor una copia de las normas de publicación actualizadas.

Existen dos grandes estilos de referencias, el sistema numérico (ej. *Science* y *Nature*) y el sistema de nombres y años (también llamado de Harvard). En el sistema numérico cada referencia tiene un número y se la cita en el texto como un número:

Ej.

En el sistema de nombres y años, que es uno de los más usados en la literatura en ciencias naturales, aparece en el texto el apellido seguido del año de publicación:

García (1994) mostró que la abundancia de meiofauna está relacionada con la densidad de cangrejos.

La abundancia de meiofauna está relacionada con la densidad de cangrejos (García 1994).

La abundancia de meiofauna está relacionada con la densidad de cangrejos (García 1994, Pepe 1992).

En algunas revistas se use comas entre el autor y el año, en cuyo caso se pone punto y coma entre autores:

La abundancia de meiofauna está relacionada con la densidad de cangrejos (García, 1994; Pepe, 1992).

Si existen más de dos citas similares para el mismo año se las identifica con letras:

La abundancia de meiofauna está relacionada con la densidad de cangrejos (García 1994 a) o (García 1994 a,b).

Cuando existen solo dos autores de un mismo trabajo, ambos deberán figurar en la cita:...(García y Pérez 1994). Si los nombres van en el texto:...García y Pérez (1994)

Cuando existen más de dos coautores en una cita se usa la regla del "*et al.*" Esto es la abreviación de *et alii* del latín, que significa *y otros*. Siempre se debe mantener el orden de los autores como aparece en la publicación.

La abundancia de meiofauna está relacionada con la densidad de cangrejos (García et al. 1994)

Las ventajas del sistema de nombres y años es que, generalmente, es más fácil de leer, y para los autores es más fácil de compaginar. La desventaja es que en el caso de muchas citas en un lugar en particular algunas veces se hace muy engorroso leer. La mayor desventaja es desde el punto de vista de las editoriales, ya que siempre consumen más espacio aumentando los costos de publicación.

En el caso de una tesis o propuesta, es conveniente tomar algún formato común y ser consistente a lo largo de todo el texto.

Ubicación de las citas en el texto: las citas están puestas para reconocer una contribución particular de un autor. Es por esto que las citas deben reflejar esa contribución. Una manera incorrecta de citar es:

Los estudios de estuarios se han focalizado en el efecto en la producción de plantas marinas de niveles de oxígeno, disponibilidad de nutrientes y acumulación de sulfuro en el sedimento (Howes et al. 1981, Mendelsshon et al. 1981, King et al. 1982, Howarth y Giblin 1982, Valiela y Teal 1974, Mendelsshon 1979).

la manera correcta sería:

Los estudios de estuarios se han focalizado en el efecto en la producción de plantas marinas de niveles de oxígeno (Howes et al. 1981, Mendelsshon et al. 1981), disponibilidad de nutrientes (Valiela y Teal 1974, Mendelsshon 1979) y acumulación de sulfuro en el sedimento (King et al. 1982, Howarth y Giblin 1982).

Literatura citada

Esta sección lista solo los trabajos que fueron citados en el texto. Esto es importante y debe ser controlado por falta o exceso antes de entregar el manuscrito.

Si bien la forma de citar la bibliografía se la puede considerar relativamente similar, cada revista requiere un formato diferente. Es por esto que es imperativo revisar cuidadosamente las normas de publicación de la revista a la que se enviara el manuscrito.

Lo que sigue es una lista de ejemplos que reflejan las maneras más comunes en la que se encuentra la literatura citada.

Trabajos de un solo autor publicado en una revista periódica:

Ringold, P., 1979. Burrowing, root mat density, and the distribution of fiddler crabs in the Eastern United States. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 36: 11-21

En este caso puede ocurrir que ciertas revistas requieran que el nombre de la revista no este abreviado. En cuyo caso sería,

Ringold, P., 1979. Burrowing, root mat density, and the distribution of fiddler crabs in the Eastern United States. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology.* 36: 11-21

Diferentes trabajos de un solo autor publicado en revistas periódicas el mismo año:

Goss-Custard, J.D., 1977 a. Predator responses and prey mortality in redshank, Tinga totanus (L.), and a preferred prey, Corophium volutator (Pallas). *Journal of Animal Ecology*, 46: 21-35

Goss-Custard, J.D., 1977 b. Responses of redshank, Tinga totanus (L.), to the absolute and relative densities of two prey species. *Journal of Animal Ecology*, 46: 867-874

Trabajo con dos o mas autores publicado en una revista periódica:

Spivak, E.D., y M.A. Politis, 1989. High incidence of limb autotomy in a crab population from a coastal lagoon in the province of Buenos Aires, Argentina. *Can. J. Zool.*, 67: 1976-1985

Spivak, E.D., M.A. Gavio y C.E. Navarro, 1991. Life history and structure of the world's southernmost *Uca* population: Uca uruguayensis (Crustacea, Brachyura) in Mar Chiquita Lagoon (Argentina). *Bulletin of Marine Science* 48: 679-688

Trabajos aceptados en una revista periódica pero todavia no publicados:

Hill, B.J. The effect of heated effluent on egg production in the estuarine prawn Upogebia africana. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* (en prensa)

Libros de un solo autor:

Zar, J.H., 1984. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, USA. 520 p.

Seber, G.A.F., 1984. *Multivariate observations*. John Wiley & Sons, New York, USA. 686 p.

Libro o colección de trabajos con varios autores y uno o mas editores:

Day, J.W., C.A.S. Hall, W.M. Kempt y A. Yáñez-Arancibia. 1989 (Eds.). *Estuarine Ecology*. John Wiley & Sons, Inc.

Articulos en libros o colección de trabajos con varios autores y un editor:

Peterson, C.H., 1979. Predation, competitive exclusion, and diversity in the soft-sediment benthic community of estuaries and lagoons. Paginas 233-264, En: R.J. Livingston (Ed.). *Ecological processes in coastal and marine systems*, Plenum Press, New York, USA.

Tesis

Perez-Comas, A., 1990. Biology and distribution of the Argentine hake (Merluccius hubbsi): Considerations on its stock structure, migration and dynamics of its nursery ground at San Jorge Gulf (Argentina). Tesis Master of Science, University of Washington, USA. 179 p.

Sanchez, N.M., 1990. La alimentación de la gaviota cangrejera Larus belcheri en la laguna Mar Chiquita. Seminario de Licenciatura, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina. 36 p.

Trabajos presentados en congresos

Luppi, T.A., y E.D. Spivak, 1993. El reclutamiento en dos especies de cangrejos de la Laguna Mar Chiquita (Buenos Aires, Argentina). Resumen, XVI Reunion Argentina de Ecología. Pto. Madryn, Chubut. Argentina.

6. Resumen

El resumen tiene que ser capaz de transmitir en pocas palabras (en general no mas de 250) cual es la importancia del trabajo que se propone realizar, cuales son las preguntas, que metodos se usaran y que resultados se esperan. Es importante tener en cuenta que esto es quizas lo unico (mas el titulo) que la mayor parte de la comunidad cientifica va a leer. De la claridad con que se escriba este resumen dependerá cuantos lectores se puedan atraer.

En general, el resumen tiene que estar estructurado con una pequeña introducción que provee el contexto del problema que se propone investigar. El siguiente es un ejemplo:

La costa del Atlantico Sudoccidental posee varias marismas costeras de las que a pesar de su importancia en el desarrollo urbano, producción primaria y diversidad biológica, se conoce muy poco acerca de sus procesos ecológicos. Estas zonas estan caracterizadas por extensos "cangrejales", comunidades dominadas por el cangrejo cavador Chasmagnathus granulata, especie que mantiene cuevas semipermanentes (hasta 0.5 m de profundidad) y se alimenta de materia orgánica del sedimento. La continua remoción de sedimento podría afectar las características del sedimento, la producción primaria y, la abundancia y diversidad de la fauna bentónica, por lo que C. granulata podría ser una especie clave en éstas marismas.

Luego de esta introducción se describen los objetivos especificos de la propuesta:

El objetivo de ésta propuesta, es investigar cuál es el efecto de C. granulata en (a) las comunidades bentónicas, (b) la calidad y dinámica del sedimento, (c) la producción de Spartina densiflora, y (d) la capacidad degradadora del suelo de la Albufera Mar Chiquita (38° S, Argentina).

Finalmente es recomendable terminar el resumen explicando cual sera el valor de los resultados de la propuesta:

Los resultados de este proyecto proveerán elementos para planificar el manejo de éstos tipos de ambientes, en particular la "Reserva Natural Albufera Mar Chiquita".

Apendice 1: Simbolos y abreviaciones aceptadas en la literatura internacional

Longitud	Abreviación	Ejemplo
metro	m	1 m
centimetro (10 ⁻¹ m)	cm	2 cm
milimetro (10 ⁻³ m)	mm	3 mm
micron (10 ⁻⁵ m)	um	4 um
Peso		
gramo	g	1 g
kilogramo (10 ³ g)	kg	2 kg
miligramo (10 ⁻³ g)	mg	3 mg
microgramo (10 ⁻⁶ g)	ug	4 ug
Volumen		
litro	l	1 l
mililitro (10 ⁻³ l)	ml	2 ml
microlitro (10 ⁻⁶ l)	ul	3 ul
Tiempo		
dias	d	1 d
hora/s	h, hs	24 h, 24 hs
segundo/s	s, seg	60 s, 60 seg
Concentración		
salinidad (partes por mil)	‰ S, ppt	32‰
partes por millon	ppm	0.4 ppm
partes por billon	ppb	0.3 ppb
Estadística		
promedio	X	
desviacion estandard	DS	
error estandard	SE	
tamaño muestral	n	
probabilidad	P o p	
estadisticamente no significativa	NS	
grado de libertad	df	
coeficiente de correlación	r	
coeficiente de correlación multiple	R	
Referencia taxonomica		
especie	sp. (singular)	
especies	spp. (plural)	
Otros		
latitud	lat.	
longitud	long.	
Norte	N	
Sur	S	
Oeste	W	
Este	E	
versus	vs	
figura	Fig. (singular)	

figuras	Figs. (plural)
por ciento	%
minimo	min
maximo	max
y otros	<i>et al.</i> (del Latin <i>et alii</i>)
mayor que	>
menor que	<
logaritmo (base 10)	log
logaritmo (base e)	ln