



MEMORIA DE LAS ACCIONES DESARROLLADAS
PROYECTOS DE MEJORA DE LA CALIDAD DOCENTE
VICERRECTORADO DE PLANIFICACIÓN Y CALIDAD
XI CONVOCATORIA (2009-2010)



❖ **DATOS IDENTIFICATIVOS:**

Título del Proyecto

Aplicación del método científico: realización de un trabajo sobre nutrición en peces

Resumen del desarrollo del Proyecto

El trabajo científico es un instrumento clave en la difusión del avance de la ciencia experimental. Pero aunque sea ampliamente empleado por los investigadores, los alumnos que cursan cualquier titulación experimental no suelen tener muchas oportunidades de aprender a redactar este tipo de documentos.

Además y a pesar de que la experimentación sea el fundamento sobre el que se basa una de nuestras formas de adquirir conocimiento, los alumnos también suelen contar con pocas oportunidades de desarrollar un experimento y obtener unos resultados.

Con este proyecto docente hemos conseguido que los alumnos de la asignatura de Acuicultura de la Licenciatura de Veterinaria puedan diseñar, realizar y obtener datos de un experimento, y finalmente elaborar una memoria siguiendo las reglas que rigen la redacción de un trabajo científico.

Coordinador/a:

Nombre y apellidos

- Francisco Padilla Alvarez

Código del Grupo Docente

96

Departamento

Zoología

Otros participantes:

Nombre y apellidos

- Jose M. Flores Serrano

Código del Grupo Docente

96

Departamento

Zoología

Asignaturas afectadas

Nombre de la asignatura

Acuicultura

Área de Conocimiento

Zoología

Titulación/es

Veterinaria

MEMORIA DE LA ACCIÓN

1. Introducción.

Aunque el trabajo científico sea un documento ampliamente utilizado en ciencia experimental, los alumnos realmente en contadas ocasiones acceden a este tipo de documentos. Son varios los factores que limitan o condicionan su uso, los más importantes a nuestro juicio son:

a). Falta de una explicación clara de su estructura y utilidad. Si no conocen el porque de la estructura y su utilidad como sistema de transmisión del conocimiento, resulta obviamente muy difícil hacer un análisis crítico del contenido.

b). Idioma. En ciencia experimental la mayoría de los trabajos se escriben en inglés y los alumnos suelen rechazar los documentos escritos en idiomas diferentes a su lengua vernácula.

c). Internet. El acceso a esta fuente de información está determinando que los alumnos cambien las fuentes documentales con información contrastada (ej. libros, revistas, trabajos científicos, etc.) por otras que subjetivamente consideran validas o que son de fácil acceso (ej. El Rincón del Vago: www.rincondelvago.com). En ciertos casos una masiva información disponible de forma no estructurada puede llevar a una persona a tener una visión muy sesgada de un tema, o en algunos casos directamente a una auténtica desinformación.

Los trabajos científicos son el producto final de un trabajo de investigación y en ciencia experimental los trabajos se basan en experimentos realizados. Debido al elevado número de alumnos matriculados en ciertas asignaturas resulta muy complicado que puedan realizar “experimentos” de forma individualizada o en pequeños grupos.

En materias de tipo optativo en las que el número de alumnos es limitado, si resulta viable el planteamiento de actividades docentes que incluyan la realización de experimentos por los alumnos.

En la asignatura de Acuicultura convergen una serie de factores que posibilitan la realización de experimentos. Uno de los más importantes es que los animales se pueden mantener en acuarios (espacio reducido), y otro que su manejo no resulta complicado ni se necesitan adoptar medidas gravosas de tipo sanitario o de control de bienestar animal

2. Objetivos.

a). Que los alumnos se organicen en grupos. Se formaron grupos de trabajo (3-4 personas) y ellos mismos decidieron en cada caso la distribución de tareas (carga individual de trabajo). En este apartado nuestra labor fue de supervisión y de resolución puntual de problemas.

b). Que participen en el diseño de un experimento. En muchos casos a los alumnos se les ofrece un contexto experimental totalmente estructurado, en el que ellos sólo tienen que seguir unas indicaciones y obtener un resultado. En el presente caso se ofreció un marco de trabajo y colectivamente se decidió el diseño experimental.

c). Que obtengan resultados y discutan sobre ellos. El experimento desarrollado generó varias series de resultados que se dispusieron a disposición de todos los grupos. Cada grupo de forma individual tuvo que analizar la información disponible.

d). Que elaboren un trabajo científico. Finalmente los resultados del experimento realizado fueron analizados y plasmados en un trabajo siguiendo la estructura de uno de tipo científico: Introducción, Material y Métodos, Resultados, Discusión.

3. Descripción de la experiencia.

La Acuicultura es una rama de la Producción Animal que se encuentra en pleno desarrollo. Las instalaciones de cría de peces (piscifactorías) y otros animales acuáticos están experimentando una rápida evolución y desarrollo. Pero a pesar de ello los fundamentos biológicos y metodológicos no han sufrido grandes cambios conceptuales.

Cualquier instalación de cría o engorde de animales acuáticos puede asimilarse a un acuario, sólo varía la escala. Los fundamentos de biología y ecología de una piscifactoría y de un acuario son similares, y la mejor forma de entender el funcionamiento e interrelación de factores en un ecosistema (acuario) es mediante la experimentación.

Por estos motivos nos propusimos diseñar un experimento sobre nutrición de peces. En el diseño experimental fijamos las variables a controlar por los grupos de alumnos y dejamos bajo la responsabilidad de los estudiantes la toma de datos y el mantenimiento de los acuarios.

Un acuario es realmente un ecosistema muy simplificado. El factor abiótico más importante a considerar es el agua. Este compuesto debe de presentar unas características de pH, dureza y contenido en oxígeno que se adecuen a las necesidades de los animales. Además el agua actúa como vehículo de los desechos metabólicos producidos por los animales. Por lo tanto resulta básico mantener una adecuada calidad del agua.

En cualquier rama de la producción animal el manejo es una cuestión básica que puede condicionar de forma muy significativa el desarrollo o la supervivencia de los animales. Cada vez los ganaderos son más conscientes de que el bienestar animal es un factor productivo de similar importancia a otros, como sanidad o alimentación.

En el caso de los organismos acuáticos un primer hándicap a tener en cuenta es el medio en el que viven los animales (agua), debido a que condiciona enormemente el manejo.

Otro factor muy importante a tener en cuenta es el estrés. Los peces son animales muy sensibles al mismo y pueden sufrirlo si el manejo no es adecuado.

El último factor a considerar es la alimentación. En el mercado existen diferentes dietas desarrolladas para diferentes especies o géneros y aunque los fabricantes las describan como idóneas, realmente su efecto sobre el desarrollo de los animales puede ser muy diferente.

Considerando todo lo expuesto establecimos un diseño experimental en el que los diferentes grupos de alumnos tenían que mantener un lote de peces en un acuario, encargándose de su alimentación y del control y mantenimiento de unas condiciones ambientales adecuadas al correcto desarrollo de los animales.

4. Materiales y métodos

Se adquirieron 5 acuarios de 50 L con sus correspondientes sistemas de filtración y aireación. Así mismo se adquirieron 5 lotes de carpas Koi (*Cyprinus carpio*) y 5 dietas comerciales.

Una vez adaptados los animales a las condiciones experimentales quedaron bajo la responsabilidad de los diferentes grupos de alumnos. Cada grupo era responsable de un acuario.

Diariamente uno o varios integrantes de un grupo tenía(n) que alimentar a los animales de un determinado acuario con una de las dietas comerciales. Para evitar que el nombre comercial (marca) tuviese algún tipo de efecto en los resultados, los alumnos desconocían el nombre comercial de la dieta que estaban utilizando.

Semanalmente tenían que realizar análisis para controlar las características del agua. Los análisis realizados fueron: pH, contenido en nitritos y en nitratos. Así mismo tenían que pesar los animales para conocer una posible ganancia o pérdida de peso.

Todos los datos obtenidos así como las observaciones realizadas sobre el comportamiento de los animales se transcribían a un cuaderno de laboratorio.

Anteriormente expusimos que el manejo es un factor muy importante a considerar en producción animal. Además en el presente caso hay una complicación añadida: el manejo de animales acuáticos.

Para poder estudiar el posible efecto del manejo establecimos que un mismo acuario y lote de peces fuese manejado por dos grupos diferentes de alumnos. Para evitar un diseño experimental complicado decidimos trabajar con 5 acuarios y 10 grupos de alumnos. Cada grupo se responsabilizó de un determinado acuario durante 4 semanas y a continuación ese acuario pasó a ser responsabilidad de otro grupo durante otras 4 semanas.

Finalmente todos los datos obtenidos se pusieron a disposición de todos los grupos, para que cada uno de ellos elaborase un trabajo científico ateniéndose a una premisa de partida: el alimento comercial que habían utilizado era el recomendado por la mayoría de especialistas en nutrición de peces ornamentales.

Cada grupo debía de valorar con los datos obtenidos para cada acuario y dieta utilizada si la premisa expuesta en el párrafo anterior era cierta o falsa. También tenían que determinar en base a los datos obtenidos que dieta comercial era la más adecuada para el engorde de la especie utilizada en el experimento (carpas Koi).

5. Resultados obtenidos y disponibilidad de uso.

Trabajar con animales aunque sea en un entorno muy controlado, como es el caso de un acuario, es una cuestión algo más complicada de lo que en un primer momento pueda parecer. Mientras que las condiciones ambientales sean estables un manejo adecuado no suele ser muy laborioso o complicado. Pero cualquier cambio o alteración del medio o de la fisiología de los animales puede modificar de forma sustancial el comportamiento de los mismos.

Para un Veterinario resulta fundamental conocer el comportamiento de los animales, para poder detectar de forma rápida cualquier cambio que se produzca. Estos cambios de comportamiento son realmente la forma en la que los animales “avisan” de que algo ha cambiado en su entorno o fisiología.

Aunque en un primer momento pueda parecer bastante simple y rutinario alimentar diariamente a un lote de peces y controlar semanalmente tres variables ambientales. La realidad es que en todos los acuarios se produjeron alteraciones significativas de las variables estudiadas. Esto obligó a todos los grupos a intensificar los controles y a realizar varios cambios de agua no programados.

En el diseño experimental no se estableció la cantidad de alimento que diariamente era administrado a los animales, por este motivo cada grupo decidía en cada momento la cantidad a administrar. Al no contar con una referencia estandarizada se produjo un hecho paradójico: en algunos de los acuarios los peces perdían peso en lugar de ganarlo. Además estas pérdidas se mantuvieron en algunos casos durante períodos superiores a una semana. Ya que los peces se pesaron todas las semanas, estas pérdidas continuadas indican que los integrantes de esos grupos se limitaban a pesar los animales sin preocuparse por una pérdida o ganancia de peso de los animales que estaban alimentando.

En relación a los trabajos presentados y aunque todos ellos se ajustaron al modelo estándar para un trabajo científico: Título, autores, palabras clave,

introducción, material y métodos, resultados, discusión y bibliografía. Los contenidos variaron de forma considerable.

Como un análisis individualizado sería excesivamente amplio para los objetivos de esta memoria, consideramos más adecuado realizar varias consideraciones generales.

a). En la mayor parte de los trabajos presentados los alumnos intentan buscar algún dato o evidencia que apoye la premisa de partida de todos los grupos: la dieta que cada uno de ellos habían utilizado era la recomendada por los especialistas en nutrición de peces ornamentales. En contados casos expresan de forma clara y contundente que la dieta utilizada no era la mejor. La mayoría intentan justificar unos malos resultados (escasa o nula ganancia de peso) recurriendo a un manejo inadecuado, escasa alimentación o debido a fluctuaciones de las variables ambientales.

b). Para poder comparar los datos era necesario utilizar Factores de Conversión del Alimento. Hay dos métodos muy fáciles de usar que se expresan como: alimento consumido/ganancia de peso o ganancia de peso/alimento consumido. Sólo dos de los grupos usaron estos índices, el resto de grupos justificaban sus resultados mediante tablas comparativas.

c). La mayoría de los trabajos presentaban algún error en la localización de los contenidos, por ejemplo, contenidos de Material y Métodos se plasmaban en el apartado de Resultados, Resultados en Discusión o Material y Métodos, etc. Estos errores en la mayoría de los casos son atribuibles a una escasa experiencia, pero en dos casos en particular se podrían atribuir a una auténtica desidia de los autores.

d). Prácticamente todos los grupos incluyeron en el apartado de Bibliografía referencias bibliográficas obtenidas en Internet (páginas webs). Sólo algunos hicieron referencia a algún manual generalista y en ningún caso se citaron o usaron referencias bibliográficas disponibles en la plataforma Moodle. Es necesario aclarar que en años anteriores varios grupos de alumnos habían redactado trabajos científicos sobre engorde de otras especies de peces, este hecho se había comentado en clase y se había indicado que era conveniente revisar esta bibliografía durante la redacción de los trabajos.

El próximo curso académico 2010/1011 tenemos programada la repetición de esta experiencia. Por este motivo y para que los alumnos cuenten con una bibliografía de referencia que puedan usar, los trabajos presentados por los alumnos este año y pasados cursos estarán disponibles en la plataforma Moodle. Nuestra idea es crear una base de datos de trabajos y que los elaborados en cada curso pasen a integrar dicha colección.

6. Utilidad (comentar para qué ha servido la experiencia y a quienes o en qué contextos podría ser útil)

Pensamos que la experiencia ha sido muy útil a los alumnos y esta afirmación la fundamentamos en los siguientes puntos:

a). Gracias a la realización del experimento los estudiantes han podido aplicar de forma inmediata los fundamentos teóricos sobre calidad y valoración de las características del agua, así como los fundamentos de manejo explicados en las exposiciones de teoría.

b). Los alumnos han tenido que decidir en cada momento que surgió un posible problema que hacer. Aunque han contado con el asesoramiento del profesorado, ellos han tenido que elegir en cada caso.

c). Los estudiantes han realizado un experimento real. Han comprobado que el manejo de animales es una cuestión de importancia capital. Que la toma de datos es un aspecto básico de un trabajo y que en la misma hay que tener en cuenta cualquier factor que pueda sesgarla en algún sentido.

d). Los alumnos han tenido que escribir un trabajo ajustándose a un modelo de trabajo científico. Han comprobado personalmente que no es muy difícil la tarea y que la Discusión es el apartado de más difícil redacción. También han comprobado que en algunos casos la publicidad o amplia difusión de un determinado producto no es sinónimo de calidad.

Pensamos que esta experiencia es útil en varios contextos relacionados con la experimentación y la producción animal. Los estudiantes han realizado un experimento utilizando diferentes dietas y con un diseño experimental extrapolable a cualquier especie de animal doméstico.

7. Observaciones y comentarios.

Una vez terminada la experiencia se propuso a los alumnos la realización de una sesión colectiva e la que cada grupo tenía que exponer sus resultados. Esta actividad perseguía realizar una puesta en común de la experiencia, pero los alumnos la rechazaron alegando “falta de tiempo” y “acumulación de trabajos”.

8. Autoevaluación de la experiencia.

La experiencia se evaluó utilizando dos documentos: cuaderno de laboratorio y trabajo científico.

El cuaderno de laboratorio ha permitido valorar el trabajo e interés de los alumnos integrantes de cada grupo ya que todas las actividades reflejadas en el mismo tenían que estar fechadas y asociadas al nombre de uno o varios alumnos integrantes del grupo.

El trabajo científico y sus contenidos ya ha sido comentado en otros apartados de esta memoria.

La sesión colectiva de resumen de la experiencia no se celebró y por este motivo no pudo ser evaluada.

9. Bibliografía

- Padilla Alvarez F. (2009) Fundamentos de Acuicultura. Universidad de Córdoba.

Lugar y fecha de la redacción de esta memoria

Córdoba a 20 de septiembre de 2010

Francisco Padilla Alvarez