



INFORME FINAL DE PROYECTO EDUCATIVO - BASE TECNOLÓGICA

1. TÍTULO DEL PROYECTO

Modelaje 3 D de Estructuras de Insectos

2. AUTORES DEL PROYECTO

Nombre: Yony Tito Callohuari Quispe
Departamento Académico: Entomología
Facultad: Agronomía

Nombre: Clorinda Elisa Vergara Cobián
Departamento Académico: Entomología
Facultad: Agronomía

3. OBJETIVOS

- Los coordinadores del proyecto diseñan y elaboran un prototipo de la cabeza de un insecto en 3 D incluyendo sus apéndices.
- Los estudiantes, organizados en grupos, diseñan y elaboran algunas estructuras de insectos en 3 D.
- Los estudiantes, organizados en grupos, evalúan y organizan información para elaborar una cartilla sobre su producto y evalúan los productos, la exposición y las cartillas de sus compañeros, en aula.
- Los estudiantes desarrollan sus habilidades de comunicación oral en contextos académicos al preparar y brindar la charla a la comunidad estudiantil acerca de algunas estructuras de los insectos.

4. METODOLOGÍA

El proyecto inició en marzo de 2017 y finalizó en septiembre del mismo año con la presentación en el Día Educativo. Las acciones llevadas a cabo para la ejecución del proyecto fueron: la elaboración de un modelo tridimensional de la cabeza de un insecto masticador con piezas bucales desarmables, para poder ser mostrado a los alumnos y explicarles sobre los objetivos del proyecto. Se formaron grupos de 2 o 3



estudiantes dependiendo si eran de pre o posgrado. A cada grupo de estudiantes se le asignó la elaboración de un modelo de antenas o patas de un insecto, los que posteriormente serían imprimidos. Los alumnos fueron capacitados en el manejo del programa por el mismo profesor del curso, quien también proporcionó videos tutoriales para manejo del programa Blender®.

En este proyecto fueron involucrados los docentes del curso Entomología General grupo C* (pregrado) y Morfología de Insectos (posgrado), los alumnos de dichos grupos, el Ing. José María Espinoza Bueno como asesor del proyecto, el Ing. Raúl Vargas Abad como el especialista en impresión 3D y la Unidad de Innovación Educativa como la oficina que impulsó este proyecto.

Para llevar a cabo este proyecto, se requirió del *software* Blender®; como *hardware*, se requirió de equipo electrónico de precisión tales como un mouse de precisión, teclado, mouse para desplazamiento 3D y tableta gráfica especial para diseño orgánico 3D. También contó con el apoyo del Centro de Aprendizaje Abierto (CAA) que puso a disposición del proyecto las impresoras 3D así como el valioso apoyo del Ing. Vargas.

5. PRESUPUESTO

Usando un cuadro simple de Word, presente el monto total que se utilizó, en qué rubros fue empleado y en qué fechas (mes) fue solicitado, así como la fecha de la liquidación. En el **anexo**, coloque las copias de las liquidaciones realizadas en la oficina administrativa de VLIR/UOS-UNALM.

Rubro	Monto (S/)	Fecha de solicitud	Fecha de liquidación
Servicio de impresión 3 D (piezas y materiales para impresión 3 D)	1142.00	abril	Septiembre
Asesoría durante el proyecto	400.00	abril	Septiembre
Materiales de oficina	130.00	abril	Septiembre
Dispositivos electrónicos	1808.70	abril	Septiembre
Materiales de difusión personal (impresión de trípticos y volantes)	49.30	abril	Septiembre
Poster de difusión del proyecto	80.00	septiembre	Octubre
Total	3610.00		

Rubros que fueron asumidos por los miembros del equipo.

Rubro	Monto (S/)
Servicio de diseño de prototipo en 3 D	0.00
Capacitación en diseño digital e impresión 3 D	0.00
Creación de un video documental del proyecto	0.00
Total	0.00

6. RESULTADOS

OBJETIVO	PRODUCTO	RESULTADO	COMENTARIO
Los coordinadores del proyecto diseñan y elaboran un prototipo de la cabeza de un insecto en 3D incluyendo sus apéndices.	El prototipo de la cabeza de un insecto en 3D que sirve de modelo para los alumnos.	Objetivo concluido	El diseño del modelo fue un paso importante, pues sirvió para familiarizarse con el programa.
Los estudiantes, organizados en grupos, diseñan y elaboran algunas estructuras de insectos en 3D.	El prototipo elaborado por los alumnos que demuestran una comprensión adecuada de algunas estructuras de los insectos en 3D y el manejo del programa Blender®	Objetivo concluido	Este fue la parte más extensa del proyecto, pues en ella los alumnos debían seguir muchos pasos para lograr elaborar su modelo.
	El informe que entrega cada grupo acerca de su trabajo elaborado en la creación de la estructura 3D de un insecto.	Objetivo no concluido	Los alumnos estuvieron abocados la mayor parte del tiempo en entender el programa y elaborar su modelo.
	El registro de asistencia de los alumnos en cada clase de avances en la de la estructura de un insecto en 3D.	Objetivo concluido	Los avances del modelo fueron recibidos vía correo electrónico en distintas fechas.
Los estudiantes, organizados en grupos, evalúan y organizan información para elaborar una cartilla sobre su producto y evalúan los	La cartilla informativa y la infografía de cada grupo	Objetivo concluido	Esta fue una parte fundamental, donde los alumnos reflexionaban sobre la utilidad de este proyecto y otros usos de su nuevo conocimiento.



productos, la exposición y las cartillas de sus compañeros, en aula.	El registro de los comentarios y sugerencias durante las presentaciones de las cartillas y productos de los grupos.	Objetivo no concluido	Las cartillas fueron entregadas al profesor, quien hizo todas las observaciones debido a que las sesiones prácticas eran limitadas e insuficientes.
Los estudiantes desarrollan sus habilidades de comunicación oral en contextos académicos al preparar y brindar la charla a la comunidad estudiantil acerca de algunas estructuras de los insectos.	La evaluación realizada por el docente de la charla informativa que los alumnos realizarán en grupos.	Objetivo no concluido	EL día de la presentación de los modelos, se presentaron pocos alumnos. Pero quienes fueron realizaron una presentación excelente.
	El registro de asistencia de los alumnos a la exposición de sus maquetas.	Objetivo concluido	Se presentaron 2 alumnos de posgrado como expositores principales y uno de pregrado.
	El registro de los comentarios y preguntas que los miembros de la comunidad estudiantil realizan luego de la exposición.	Objetivo no concluido	No se realizó el registro de las preguntas
	Registro fotográfico	Objetivo concluido	

Resumen de los resultados de la encuesta **Apreciación personal del alumno.**

N°	CRITERIO	APRECIACIÓN PROMEDIO
1	Los temas son tratados a profundidad	3.3/4
2	Existe una relación coherente entre los temas.	3.8/4
3	Los objetivos del curso estuvieron claros	3.7/4
4	Los temas son relevantes para mi carrera profesional.	3.9/4
5	El profesor se preocupa porque los alumnos entiendan los temas y/o los motiva.	3.7/4



6	El profesor genera un clima adecuado para el aprendizaje.	3.8/4
7	El profesor es un guía para el aprendizaje.	3.6/4
8	Las actividades y metodología son relevantes para lograr el objetivo del curso.	3.7/4
9	Los materiales apoyan el aprendizaje.	3.4/4
10	Los materiales están actualizados.	3.3/4
11	El sistema de evaluación es adecuado al curso.	3.5/4
12	Los criterios de la(s) evaluación(es) son claros para todos.	3.4/4
13	En general, estoy satisfecho con el curso	3.3/4
14	Contenidos	3.5/4
15	Características del profesor	3.6/4
16	Metodología y materiales	3.5/4
17	Evaluación	3.5/4
18	1.Contenido	4 estudiantes sugieren mejoras en la guía de ráticas, 8 se encuentran satisfechos con el contenido
19	2.Profesor del curso	Todos los estudiantes se manifiestan satisfechos
20	3.Metodología del curso	3 estudiantes sugieren más sesiones de práctica y salidas de campo, 9 se encuentran satisfechos
21	4.Sistema de evaluación del curso	Un estudiante sugiere dar más peso en la calificación a la colección de insectos, 11 se encuentran satisfechos.

7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Entre los aspectos más importantes que consideramos en relación al curso es que los estudiantes han tenido que conocer mucho más a detalle las estructuras de los insectos y dejar de verlos como algo muy complejo o simplemente prestarles poca atención. Respecto los estudiantes, ellos han logrado manejar un programa informático con un gran número de aplicaciones en la actualidad y más en el futuro. Los profesores han tenido la experiencia de conducir un proyecto educativo y aprender de los errores y aciertos, a la vez que planear actividades similares para el siguiente año.



Anteriormente, las prácticas se limitaban a examinar insectos secos en tamaños naturales, es decir mayormente pequeños o diminutos empleando estereoscopios sin embargo los estudiantes no lograban distinguir con claridad todas las estructuras entre otras cosas por la complejidad y poca familiaridad con las estructuras de los insectos. Con la elaboración de estos modelos, los estudiantes pueden observar y tocar los detalles de las estructuras de los insectos a una escala que permite mejor su comprensión. Sin embargo, se deben mencionar como dificultades la resistencia inicial de algunos estudiantes menos afectos a manejar tecnologías, pero es algo que con el tiempo desaparece una vez que empiezan a entender la lógica del programa y sus posibilidades.

Como acciones para extender el proyecto, sería realizar una reunión con profesores de otras áreas que muestren interés en aplicar esta misma tecnología en sus respectivos cursos.

8. RECOMENDACIONES

- Una sugerencia sería hacer un seguimiento más cercano a cada grupo de alumnos para que puedan elaborar sus modelos con menos inconvenientes.
- Realizar más sesiones de práctica en cuanto al manejo del programa Blender®.
- Hacer hincapié en que avancen sus modelos a un ritmo continuo y siempre apoyándose o en el profesor o en algún compañero más hábil.

9. COMENTARIOS DOCENTES

Nuestra labor como docentes es conseguir que los alumnos adquieran conocimientos que les serán útiles y debemos valernos para ello con todas las herramientas pedagógicas que podamos manejar. El uso de la tecnología 3D se constituye en un gran aliado para facilitar la explicación de una ciencia con la que se encuentran por primera vez la gran mayoría de nuestros estudiantes.

Este proyecto educativo nos ha brindado muchas satisfacciones, hemos hecho nuestro mejor intento por innovar un área de este curso que por muchos años ha sido y sigue siendo uno de los cursos considerados complicados. Esperamos que con los resultados y materiales obtenidos con este proyecto, la enseñanza de este curso pueda ser modernizada y con ello acercarla más a nuestros estudiantes.

10. COMENTARIOS ALUMNOS

Curso: Entomología General (pregrado)
Estudiante: Alberto Caballero (20150012@lamolina.edu.pe)

El realizar este trabajo nos permitió recibir un aprendizaje no tan convencional y pasar de la parte teórica a la práctica haciendo el modelo 3D. Estos modelos facilitan la explicación del docente, además de permitir manipular con más facilidad partes que son frágiles, en este caso, los tipos de antenas. Entre otras ventajas podemos decir que el uso de esta tecnología despierta la creatividad y el interés de los alumnos, además da la posibilidad de trabajar en equipo; como desventaja podemos decir que, a pesar de que el uso de impresoras 3D ya lleva un tiempo en el mercado, este resulta caro y por lo tanto no es tan usado en el país. Este tipo de tecnología no solo podría ser aplicada en el campo de la biología sino también en otros como el arte, arquitectura, historia, mecatrónica, etc.

Curso: Morfología de insectos (posgrado)

Estudiante: Carmen Livia (20080931@lamolina.edu.pe)

Hacer el modelo 3D, nos ha ayudado a precisar detalles que debemos tener presente con respecto a la morfología del pretarso, en este caso, del Asilidae (Diptera). Por otro lado, consideramos que el empleo de la tecnología 3D, en general, nos permite aprender y enseñar de forma más dinámica estructuras de todo tipo.

11. RESUMEN

Los cursos de entomología han sido considerados por los alumnos entre los más complicados, tal vez debido a la poca familiaridad con la que vemos los detalles de los insectos, al reducido tamaño de la mayoría de ellos y la complejidad de sus estructuras. Es por ello que los profesores participantes consideramos que, empleando programas informáticos de modelaje 3D podríamos superar algunas de las dificultades que presentan los alumnos al momento de aprender este curso. En este proyecto participaron estudiantes de los cursos de Morfología de Insectos (posgrado) y Entomología General, grupo C* (pregrado) del departamento de Entomología de la facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Se trazó como objetivos lograr que los estudiantes aprendan a manejar un programa de diseño tridimensional y elaborar modelos de estructuras de insectos con el mayor nivel de detalle que pudiesen observar. Los estudiantes de cada curso, formaron grupos de dos y tres. A cada grupo se le asignó la elaboración de dos modelos de antenas (pregrado) o patas (posgrado). Para la elaboración de los modelos, se proporcionó a los estudiantes los modelos anatómicos, fotografías de alta resolución desde diferentes vistas del mismo modelo, un enlace para la descarga e instalación del programa Blender®, enlaces para tutoriales y asesoría para el manejo del programa. Los resultados han sido satisfactorios, los estudiantes consiguieron aprender a manejar el programa Blender®, lograron comprender con mayor detalle las estructuras, ya que debieron replicar todos los detalles de las estructuras asignadas. Adicionalmente, se han impreso algunos modelos que servirán como maquetas para la enseñanza de los cursos en ciclos posteriores.



12. ABSTRACT

Entomology courses have been considered by the students among the most complicated, perhaps due to the unfamiliarity with which we see the details of the insects, the small size of most of them and the complexity of their structures. That is why the participating teachers consider that, using 3D modeling software, it could overcome some of the difficulties that students present when learning this course. In this project, students of the courses Insect Morphology (graduate) and General Entomology, group C * (undergraduate) of the Department of Entomology of the Faculty of Agronomy of the National Agrarian University La Molina participated. The objectives were to get students to learn how to manage a three-dimensional design program and develop models of insect structures with the highest level of detail they could observe. The students of each course formed groups of two and three. Each group was assigned the development of two models of antennas (undergraduate) or legs (graduate). For the structures modeling, the students were provided with the anatomical models, high resolution photographs from different views of the same model, a link for the download and installation of the Blender® free software, links for tutorials and advice for the management of the program. The results have been satisfactory, the students managed to learn to manage Blender®, they managed to understand the structures in greater detail, since they had to replicate all the details of the assigned structures. Additionally, some models that will serve as models for the teaching of the courses in later cycles have been printed.

Ing. Agr. Mg. Sc. Yony Tito Callohuari Quispe