



EEP  
FMVZ



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

## CURSO DE ACTUALIZACIÓN MODALIDAD A DISTANCIA

### EFFECTO DE ENZIMAS DIGESTIVAS SOBRE LA NUTRICIÓN ANIMAL

#### DOCUMENTO PARA POSTULANTES

#### Información general

Duración	Tres (3) meses
Horario	Jueves de 18:00 a 20:00 horas a distancia
Fecha inicio	Jueves 6 de febrero de 2025
Profesor	MSc. Zoot. Gerardo Orozco
Créditos académicos	7 correspondientes a 176 horas de formación profesional
Inversión	Un (1) pago Q1500.00 inscripción
Formulario inscripción	<a href="http://posgrado.fmvz.usac.edu.gt/">http://posgrado.fmvz.usac.edu.gt/</a>
Cupo mínimo	para impartir el curso es de 15 estudiantes.

#### Presentación

Actualmente la explotación de especies mayores y menores demanda requerimientos nutricionales que hace que el aprovechamiento de materia prima para la elaboración de concentrados o piensos sea más exigente en el contexto de la globalización donde podemos obtener dichas materias de cualquier parte del mundo sin casi ninguna restricción.

Por consiguiente, esto lleva a que el consumo de materias primas posea características físicas y nutricionales que, aunque existen tablas y protocolos de laboratorios establecidos para determinar su contenido bromatológico, las especificaciones de uso de las mismas se quedan cortas porque no toman en cuenta la composición de carbohidratos estructurales, inhibidores de proteínas y otros factores que conducen a que el aprovechamiento de estos concentrados o piensos no sean eficientes.

Uno de los retos de los formuladores de concentrados es tomar decisiones que hacen que se ponga en riesgo el fin productivo de una explotación como en el caso que menciona la revista *Nutrinews* (2020) en donde conduce a que la presencia de dermatitis por contacto en pechuga y patas es una lesión etiológica multifactorial común en explotaciones de pollo de engorde apuntando a que existe una relación en el bienestar de la salud plantar de las aves con la reducción de proteína bruta en los concentrados formulados de dichas aves.

En otro caso similar Orozco (2008) menciona que las fuentes de origen vegetal, la hidrólisis de la proteína se ve influenciada en parte por la composición química, origen y presencia de factores antinutricionales que afectan su aprovechamiento por parte del animal.

Esto conduce a poder reflexionar que el procesado de algunas materias primas provoca cambios en la estructura de sus proteínas haciendo que las mismas resulten difícilmente accesibles a la acción de las enzimas (Bruson, et al. 1997).

Por consiguiente, nos encontramos ante una encrucijada de entender que los estudios bromatológicos se quedan cortos con las nuevas presentaciones de factores que afectan directamente el aprovechamiento de los concentrados para cualquier explotación en el ramo en que nos desempeñamos.

La implementación de estudios In vitro como en la rama de acuicultura han podido desarrollar estrategias para poder entender la cinética enzimática aportando avances en simular la hidrólisis de materias primas ahorrando tiempo, espacio y costos obteniendo resultados satisfactorios para especies acuáticas mostrando una alta correlación con los ensayos in vivo. (Eid y Matyy. 1989).

A través del uso de material bibliográfico, presentaciones y discusiones de casos nutricionales, se desarrollaran temas específicos por ejemplo, conceptos básicos de fisiología y nutrición animal, cinética enzimática, la relación de las enzimas con el desdoblamiento de la proteína en la dieta, metabolismo de carbohidratos, lípidos, y proteicos además de cómo afectan estos en el campo de la acuicultura con la finalidad principal de que los profesionales que se dediquen a la nutrición tomen en cuenta los factores externos que afectan el aprovechamiento de los alimentos en su rama de producción.

## **Objetivos**

### **General:**

- Capacitar, a zootecnistas, en la comprensión del efecto de las enzimas digestivas sobre la digestibilidad.

### **Específicos:**

- Proveer los conocimientos básicos sobre la cinética enzimática sobre la digestión.
- Brindar los conocimientos básicos de los inhibidores enzimáticos sobre la cinética enzimática.

- Conocer el efecto de la pepsina, proteasa alcalina y la amilasa sobre el aprovechamiento del concentrado.

### **Perfil de ingreso**

Profesional graduado de la carrera de Zootecnia, y Acuicultura.

### **Perfil de egreso**

Al concluir el curso, el egresado tendrá la capacidad de interpretar, el efecto de la cinética enzimática sobre la digestibilidad in vivo.

### **Plan de estudios**

#### **Módulo 1 – Anatomía y fisiología del sistema digestivo.**

Este módulo tiene como objetivo la comprensión del funcionamiento del sistema digestivo así como las partes que lo conforman tomando en cuenta las glándulas anexas a este sistema y la fisiología de estas en su participación en el sistema digestivo.

#### **Módulo 2 – Cinética enzimática.**

En este módulo se estudiará como es el desenvolvimiento de las enzimas en la fisiología digestiva dándonos claves de su rol y su posterior entendimiento de su participación de forma práctica e inclusiva para proyectar los alcances de las mismas sobre el desdoblamiento de las materias primas.

#### **Módulo 3 – Inhibidores enzimáticos.**

En este módulo se estudiará la dinámica de canalización enzimática y como se produce el termino de suicidio enzimática en donde los substratos catalizados normalmente por las enzimas se vuelven completamente inaccesibles a ellas produciendo que el alimento no sea aprovechado por el animal.

#### **Módulo 4 – Factores que afectan la digestibilidad y variabilidad en el maíz (*Zea maíz*).**

En este módulo se estudiará las diferencias nutricionales que presentan los granos bases en la formulación de dietas y como este varía de acuerdo a las necesidades fisiológicas de la especie.

## **Módulo 5 – Efecto enzimático sobre las harinas proteicas de origen vegetal.**

En este módulo se estudiará cómo la proteína proveniente de harinas de origen vegetal no totalmente adecuada lo que afecta en el desarrollo, ganancia de peso además de la reproducción lo que nos conduce a determinar las decisiones de poder remplazar una harina de alta cantidad proteica por otra de menor cantidad, pero de más aprovechamiento que la anterior.

## **Módulo 6 – Introducción a la Digestibilidad In Vitro y presentación de casos**

En este módulo se estudiará como se aplican las diversas técnicas de digestibilidad In Vitro y como estas se aplican en el campo por medio de presentación de casos reales documentados en diferentes explotaciones.

### **Metodología**

Las modalidades de enseñanza aprendizaje serán sesiones virtuales de dos hora por semana los en donde existirá una presentación y discusión de artículos y casos en granjas.

### **Evaluación**

Estará distribuida de la siguiente manera:

Entrega de tareas.....	30 pts.
Evaluaciones cortas.....	30 pts.
Examen final.....	30 pts.
Asistencia.....	10 pts.

### **Aspectos administrativos**

#### **Requisito de inscripción Escuela de Estudios de Postgrado**

1. Llenar formulario de inscripción <http://posgrado.fmvz.usac.edu.gt/>
2. Hoja de vida con fotografía reciente impresa
3. Fotocopia del documento de identificación personal –DPI o pasaporte
4. Fotocopia del documento que acredite el grado académico de licenciatura. Podrá otorgarse inscripción provisional a estudiantes con pensum de licenciatura cerrado –en tanto obtienen el grado de licenciado o equivalente- según lo establecido en el artículo 63 de los Estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
5. Pago inscripción Q1500.00.

### **Requisitos de clausura:**

1. Haber aprobado el pensum de estudio, superado las evaluaciones y entregado los productos requeridos.
2. Para optar al diploma de aprobación del curso se requiere una nota mínima de 70 puntos.
3. Para optar al diploma de participación se requiere de una asistencia del 80% al curso.
4. Estar solvente de pagos
5. Otros que la legislación universitaria requiera

### **Aceptación y compromiso**

**Según el Normativo Escuela de Estudios de Postgrado. Artículo 30. Aceptación y compromiso.** Serán aceptados para un programa de postgrado los solicitantes que aprueben el proceso de selección correspondiente de acuerdo al cupo disponible para el programa al que aplicó.

El estudiante que es admitido en un programa de postgrado adquiere el compromiso de:

- a. Efectuar los pagos correspondientes
- b. Asistir a todas las actividades programadas
- c. Conservar el orden y mantener la disciplina

### **Referencias bibliográficas**

BEDFORF R. M., PARTRIDGE G.G (2001). Enzyme in farm animal nutrition. New York. 11-237.pg.

LOPEZ F. J. 1997. Procesos digestivos en peces marinos: Caracterización y aplicaciones prácticas. Ph.D. Tesis. Univ de Almería. España.

OROZCO G. L. 2008. Evaluación de la funcionalidad de las enzimas digestivas de Tilapia (*Oreochromis niloticus*) mediante el uso de una técnica in Vitro. Ms. Tesis. Univ Las Palmas de Gran Canaria. España.

KOLB. 1979. Fisiología Veterinaria. España. 129-417 pg.

MENDOZA D. G.; VELASCO R.R. 2016. Alimentación de ganado bovino con dietas altas en grano. Universidad Autónoma Metropolitana. México. 3-50 pg.

LEMOS D. NAVARRETE T.A., MURUETA J.H., etal. 2004. Testing feeds and feed ingredients for juvenile pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* : in vitro determination of protein digestibility and proteinase inhibition. Aquaculture 239:307-321.

MURALIKRISHNA G. NIRMALA M. 2005. Cereal alfa amylases a overview. Carbohydrate polymers 60:163-173.

MARANGONY G. A. 2003. Enzyme Kinetics. A modern approach. Canada. 41-217 pg.

JONASEEN T.TM., PITTMAN K. etal. 1997. Seawater acclimation of tilapia *Oreochromis spilurus* spilurus Gunter, fry and fingerlings. Aquaculture Research 28; 205-214. Pg.

LAN C.C., PAN S.B. 1993. In vitro digestibility simulating the proteolysis of feed protein in the midgut of grass shrimp (*Penaeus monodon*). Aquaculture 109:59-70 pg.

PRODUCE 2004. Cultivo de Tilapia. Ministerio de producción. Viceministro de pescadería. Direccion Nacional de Acuicultura. Lima Peru. 18p.

WISEMAN J., 2006. Variation in starch digestibility in non-ruminants. Animal feed Science and technology. 130:66-77 pg.

VERTESY L. OEDING V. etal. 1984. Tendamistat (HOE 467). A tight-binding alfa amylase inhibitor from *Streptomyces tendae* 4158. Journal Biochemistry 141:505-512.

KUNITZ M. 1947. Crystalline soybean trypsin inhibitor II. General properties J. Gen. Physiol., 30:219-310 pg.

FERNANDEZ I., MOYANO F.J. etal. 2001, Characterization de alfa amilase activity in five species of Mediterranean sparid fishes (Sparidae, Teleostei). Journal of experimental marine biology and ecology 262:1-12pg.

FAN L.S., CHIOU F.S. 1989. Effect of salinity on the activities of digestive proteasas from tilapia fish. (*Oreochromis niloticus*) in diferent culture enviroments.

HIDALGO M. UREA E., SANZ A. 1999. Comparative study of digestive enzymes in fish whit different nutritional habits. Proteolytics and amylase activies. Aquaculture 170:267-283.

Haard. F.N. DIMES L.E. etal. 1996. Estimation of protein disgestibility IV. Digestive proteinases form the pyloric caeca of coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) fed diets containing soybean meal. Elseiver Science 115: 533-540 pg.