

NOMBRE DE LA ASIGNATURA

Tópicos Selectos de Fisiología Digestiva: Digestibilidad *in vitro*

CLAVE DE LA ASIGNATURA: 9124

Profesor: Dr. Héctor Nolasco

Profesor suplente: Dariel Tovar

Auxiliar Técnico: IQ. Patricia Hinojosa

Laboratorio: Fisiología Comparada

Fecha propuesta: Tercer trimestre del año

Curso Teórico-Práctico (36 h teoría, 24 h de laboratorio), Total 60 Horas

6 Créditos

MARCO TEÓRICO

La digestibilidad *in vitro* es una tecnología complementaria a la digestibilidad *in vivo*; respecto a esta última, tiene la ventaja que esta se determina en términos de horas, utilizando enzimas digestivas como reactivo enzimático y componentes nutritivos como sustratos, que permite evaluar la digestibilidad relativa con respecto a un sustrato estándar.

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA:

Conocer el fundamento teórico y práctico de la determinación de la digestibilidad *in vitro* de proteínas, carbohidratos y lípidos alimentarios.

TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD 1

Soluciones de concentración conocida (2 h)

Soluciones buffer (2 h)

UNIDAD 2

Polímeros alimentarios (3 h)

Enzimas digestivas, inhibidores, inductores (3 h)

Sistema digestivo de crustáceos como fuente de enzimas digestivas (2 h)

Sistema digestivo de peces como fuente de enzimas digestivas (2 h)

Sistema digestivo de moluscos como fuente de enzimas digestivas (2 h)

Enzimas digestivas y su caracterización como reactivo enzimático (4 h)

UNIDAD 3

Técnicas para la digestibilidad *in vitro* de proteínas (6 h)

Técnicas para la digestibilidad *in vitro* de carbohidratos (3 h)

Técnicas para la digestibilidad *in vitro* de lípidos (3 h)

Predictibilidad de digestibilidad *in vivo* (2 h)

Nuevas tecnologías propuestas para determinación de digestibilidad *in vitro* (2 h)

Prácticas de laboratorio:

1. Elaboración de soluciones de concentración conocida y buffers (2 h)
2. Determinación de actividad proteolítica, amilolítica y lipolítica (4 h)
3. Preparación y caracterización del reactivo enzimático (5 h)
4. Digestibilidad *in vitro* de proteínas en alimentos (pH shift y pH stat) (5 h)
5. Digestibilidad *in vitro* de polisacáridos en alimentos (pH constante) (4 h)
6. Digestibilidad *in vitro* de lípidos alimentarios (pH stat) (4 h)

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

El sistema de aprendizaje se basará en las clases teóricas y en el desarrollo del trabajo práctico en el laboratorio, así como la consulta bibliográfica para la elaboración de reportes y la lectura de bibliografía adicional referente al contenido temático del curso.

MODALIDADES DE EVALUACION DE LA ASIGNATURA

La evaluación del curso se hará mediante exámenes escritos respecto a la parte teórica del curso (5 puntos) y mediante la entrega y calificación de los reportes de las prácticas de laboratorio (5 puntos de cada tema). Para la acreditación del curso se requiere asistir al 90% de las sesiones de laboratorio y acreditar la evaluación del trabajo práctico.

Material de apoyo para estudiantes:

Manual de prácticas

Presentaciones teóricas (Archivo electrónico)

BIBLIOGRAFIA (AUTOR, EDITORIAL, AÑO Y NUMERO DE EDICION)

Carrillo Farnes, Olimpia; Forrellat Barrios, Alina; Guerrero Galvan, Saul and Vega Villasante, Fernando. 2007. A review of digestive enzyme activity in penaeid shrimps. *Crustaceana*, Vol 80(3).

Ceccaldi, H. J. 1989. Anatomy and physiology of digestive tract of crustaceans decapods reared in aquaculture. *Advances in Tropical Aquaculture*.

Ceccaldi, H.J. 1997. Anatomy and physiology of the digestive system. In: D'Abramo, L.R., Conklin, D.E. y Akiyama, D.M. (eds) *Crustacean Nutrition* Vol. VI: 261-291

Moyano, F.J. y Cardenete, G. 1992. Fuentes proteicas alternativas en Piscicultura
REF: en "Acuicultura y Alimentación de peces". Eds.: S. Zamora, F. Pérez y M. P. García. Univ. De Murcia. pp 203-219

FJ Alarcón, C. De Oña, M. Díaz, F.L García-Carreño, FJ Moyano and M.A Navarrete del Toro. 2007. The effect of proteinase inhibitors in food protein hydrolysis by digestive proteinases of white shrimp (*Penaeus vannamei*) larvae, *J Sci Food Agric*. 87: 120-126

Moyano, F.J. y Alarcón F.J. 1996. Principios de Nutrición en organismos Acuicultivados. en "Producción Animal en el medio Acuático" Vol XIII de la Colección "Zootecnia". Coord. C. Buxadé. Ed. Mundi-Prensa. pp. 115-130

Bradford, M.M. 1976. A rapid and sensitive method for the quantization of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein dye binding. *Analitical Biochemistry*, 72: 248-254.

Moyano, F.J., Alarcón, F.J. & Díaz, M..1998. Comparative biochemistry of fish digestive proteases applied to the development of in vitro digestibility assays. *Research Trends in Biochemistry & Physiology*, 5:136-143

Vega-Villasante, F., H. Nolasco and R. Civera. 1993. The digestive enzymes of the Pacific brown shrimp *Penaeus californiensis*: I. Properties of the amylase activity in the digestive tract. *Comparative Biochemistry and Physiology* 106B (3): 547-550.

Vega-Villasante, F., Nolasco, H. and Civera R. 1995. The digestive enzymes of the Pacific brown shrimp *Penaeus californiensis*: II-Properties of protease activity in the whole digestive tract. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 112B: 123-129.

F. Vega-Villasante, I. Fernandez, R.M. Preciado, M. Oliva, D. Tovar and H. Nolasco. 1999. The activity of digestive enzymes during the molting stages of the arched swimming *Callinectes arcuatus* Ordway 1863 (Crustaceae: Decapoda: Portunidae), *Bulletin of Marine Science*, 65 (1): 1-9.

Casillas-Hernández, R., F. Magallón, G. Portillo, O. Carrillo, H. Nolasco, and F. Vega-Villasante. 2002. La actividad proteasa, amilasa y lipasa durante los estadios de muda del camarón azul *Litopenaeus stylirostris*. *Revista de Investigaciones Marinas*, Vol. 23 (1): 35-40.

Vega-Villasante, F., Nolasco, H., Adyary Fallarero, Carrillo-Farnes, O. 2002. Biochemical characterization of crude extract from *Pleuroncodes planipes* (Crustacea: Galatheidae) as potential feed additive, considerations for a new fishery along the Mexico Pacific Coast. *Hidrobiológica*, Vol 12 (2).

Del monte, Alberto, Héctor Nolasco, Alina Forrellat, Carlos Aragón, Aliosha García, Joaquín Díaz y Olimpia Carrillo. 2002. Evidencias de la presencia de lipasas en el hepatopáncreas de *Litopenaeus schmitti*. *Symposium Virtual de Acuicultura CIVA 2002*.

López-López, S., H. Nolasco and Vega-Villasante, F. Characterization of digestive gland esterase-lipase activity of *Cherax quadricarinatus* juveniles. 2003. *Comparative Biochemistry and Physiology* 135: 337-347.

Del Monte A., A. Forrellat, H. Nolasco, T. Estevez, B. Boburg, J. Díaz, O. Carrillo. 2003. Aislamiento y caracterización de lipasas en el hepatopáncreas de *Litopenaeus vannamei*. *Revista Acuatic (electrónica) /CIVA 2003*. P. 755-767. (<http://www.revistaaquatic.com/civa2003>).

Forrellat-Barrios, A., A. del Monte, Martínez, T. Estevez-Lao, B. Boburg Castroconde, H. Nolasco-Soria, O. Carrillo-Farnes. 2004. Caracterización de lipasas en tres especies de camarones pendidos. Su importancia en la digestión. *Revista Acuatic (electrónica) /CIVA 2004*. p 767-776. (<http://www.revistaaquatic.com/civa2004>).

Alvarez-González, C.A., M Cervantes-Trujano, D. Tovar-Ramirez, D.E. Conklin, H. Nolasco, E. Gisbert, and R Piedrahita. 2006. Development of digestive enzymes in California Halibut *Paralichthys californicus* larvae. *Fish Physiol. Biochem.* 31: 83-93.

Rivas-Vega, M.E., E. Goytortua-Bores, J.M. Ezquerro-Brauer, M.G. Salazar-García, L.E. Cruz-Suárez, H. Nolasco, R. Civera-Cerecedo. 2006. Nutricional value of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) meals as ingredients in diets for Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei* Boone). *Food Chemistry* 97: 41-49.

Alvarez-González, C.A., F. J. Moyano-López, R. Civera-Cerecedo, V. Carrasco-Chávez, J. L. Ortíz-Galindo, H. Nolasco-Soria, D. Tovar-Ramírez, S. Dumas. 2008. Development of digestive enzyme activity in larvae of spotted sand bass *Paralabrax maculatofasciatus*. II: Electrophoretic análisis. *Fish Physiol. Biochem.* EN PRENSA (DOI 10.1007/s10695-008-9276-4).