

## PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
ME 4706	<b>INTRODUCCION A LA BIOMECANICA ANIMAL</b>			
Nombre en Inglés				
<b>INTRODUCTION TO ANIMAL BIOMECHANICS</b>				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
	10	2	-	2
Requisitos			Carácter del Curso	
FI2001, AUTOR				
Resultados de Aprendizaje				
<p>La biomecánica como disciplina biológica y física, aplica las leyes del movimiento mecánico a los sistemas biológicos. Así, el curso “Introducción a la Biomecánica Animal” intenta exponer los principios mecánicos de los cuales dependen las diferentes estrategias locomotoras de los organismos vivos, tomando en cuenta su evolución adaptativa. De esta manera, el desarrollo de habilidades interdisciplinarias son promovidas a través del diseño de hipótesis científicas las que se pueden poner a prueba por el medio de experimentación y el diseño de artefactos bioinspirados.</p> <p>En este contexto, se espera que al finalizar el curso, el alumno sea capaz de diseñar algún dispositivo que sirva como diseño experimental o modelo biológico para contestar interrogantes del área de la biomecánica con intenciones de publicar y desarrollar las ciencias básicas, o bien, desarrolle algún mecanismo que inspirado en cierto principio biomecánico revisado en clases, pueda ser aplicado en la vida cotidiana, industrial, hobby, I+D, etc.</p>				

Metodología Docente	Evaluación General
Cátedras 50%	Se entrega en formato presencial el marco teórico en que se desenvuelve la materia en cuestión. Los alumnos participaran realizando intervenciones, aunque no serán evaluadas. Se espera que los alumnos estudien, memoricen, y comprendan y asimilen los conceptos mencionados en cátedra. Los resultados serán evaluados en 2 solemnes.
Desarrollo de un Proyecto grupal (Trabajo Final de Curso) 50%	Todos los trabajos finales desarrollados durante el curso, serán guiados por el profesor, discutidos con el curso y evaluados antes del final de cada semestre. Los alumnos deberán adjuntar sus trabajos vía e-mail, además de la entrega de una copia en papel.

### Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	Conceptos básicos	4
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>1.1-Selección natural, Darwin, Importancia adaptativa del movimiento, cálculos simples de Alexander. Evolución darwinista adaptativa.</p> <p>1.2-Músculo: (histología, fisiología y sistema Actina-Miosina ATP dependiente) Músculo: (fuerza, contracción y velocidad) Soporte mecánico (Modulo de Young límite elástico) Factores de seguridad.</p> <p>1.3-Respiración y energética celular. Movimiento ameboideo.</p>	<p>Que el alumno se familiarice con conceptos tanto físicos como biológicos, los que serán estudiados en las siguientes unidades a través del contexto de la locomoción animal.</p>	[1]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	Biomecánica locomotora	4
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>2.1- Movimiento animal en tierra: Fuerza de reacción de suelo (FRS). Marchas en cuadrúpedos y bípedos: caminata, trote, galope. Frecuencia y longitud de zancada. Velocidades de transición.</p> <p>2.2- Isometría (Similitud Geométrica, SG) Alometría, Similitud elástica (SE) ventaja mecánica efectiva (VME), Similitud Dinámica (SD).</p> <p>2.3- Movimiento animal en aire: Fuerzas aerodinámicas: elevación, arrastre y</p>	<p>Que el alumno sea capaz de evaluar el rendimiento energético de las diferentes estrategias locomotoras, de la misma manera que sea capaz de diseñar un experimento que ponga a prueba alguna hipótesis científica, relacionado con la biomecánica locomotora.</p>	[1]-[4]

<p>empuje. Principio de Bernoulli, Potencias aerodinámicas: inducida, parasita y perfil, Velocidades críticas. Anatomía del vuelo. Carga alar (WL) y razón de aspecto (AR). 2.4- Movimiento animal en agua. Empuje y arrastre. Número de Reynolds (Re) y formas óptimas.</p>		
--	--	--

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	Métodos de investigación y aparatos humanos	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>3.1- Métodos de estudio: respiración celular aeróbica y anaeróbica. Medición de consumo energético. Registro en videos: trotadoras, túneles de viento y túneles de agua. Registro en plataformas de fuerza, Registro electromiográfico. 3.2- Costos de transporte, Scaling de costos de transporte. ¿Correr, saltar, nadar o volar? Evolución humana. Zapatillas. Bicicletas. Natación. Maquinaria de transporte: botes, aviones.</p>	<p>Que el alumno argumente respecto a los beneficios de ciertas estrategias locomotoras a través de los diferentes métodos de estudio revisados en el curso.</p>	<p>[1]-[4]</p>

Fecha (Semana)	Contenidos o Evaluaciones
Semana 1	Presentación del curso, lectura del Syllabus. Reglas de curso. Estudio del profesor en evolución locomotora de dinosaurios terópodos, dimorfismo en arañas y alometría de potrillos (relevancia de la forma sobre aspectos funcionales). Expectativas del curso.
Semana 2	Selección natural, Darwin, Importancia adaptativa del movimiento, cálculos simples de Alexander. Evolución darwinista adaptativa.
Semana 3	Músculo: (histología, fisiología y sistema Actina-Miosina ATP dependiente) Músculo: (fuerza, contracción y velocidad) Soporte mecánico (Modulo de Young límite elástico) Factores de seguridad
Semana 4	Isometría (Similitud Geométrica, SG) Alometría, Similitud elástica (SE) ventaja mecánica efectiva (VME), Similitud Dinámica (SD).
Semana 5	Movimiento animal en tierra: Fuerza de reacción de suelo (FRS). Marchas en cuadrúpedos y bípedos: caminata, trote, galope. Frecuencia y longitud de zancada. Velocidades de transición.
<b>Semana 6</b>	<b>PRUEBA 1</b>
Semana 7	Movimiento animal en aire: Fuerzas aerodinámicas: elevación, arrastre y empuje. Principio de Bernoulli, Potencias aerodinámicas: inducida, parasita y perfil, Velocidades críticas. Anatomía del vuelo. Carga alar (WL) y razón de aspecto (AR).
Semana 8	Movimiento animal en agua. Empuje y arrastre. Número de Reynolds (Re) y formas óptimas.
Semana 9	Métodos de estudio. Medición de consumo energético. Registro en videos: trotadoras, túneles de viento y túneles de agua. Registro en plataformas de fuerza, Registro electromiográfico.. Costos de transporte, Scaling de costos de transporte. ¿Correr, saltar, nadar o volar?

Semana 10	<b>PRUEBA 2</b>
Semana 11	<b>Presentación de proyectos 1</b>
Semana 12	<b>Presentación de proyectos 2</b>
Semana 13	<b>Presentación de proyectos 3</b>
Semana 14	<b>Entrega de proyecto (trabajo final)</b>

### Bibliografía General

#### **Bibliografía del Curso**

- 1- Alexander, R. McN. (2003) *Principles of animal locomotion*. Princeton University Press, New Jersey, USA.
- 2- Biewener, A.A. (2003) *Animal locomotion*. Oxford University Press, New York, USA.
- 3- Hildebrand, M (1988) *analysis of vertebrate structure*, John Wiley and Sons, inc.
- 4- Taylor, G. y Thomas A. (2014) *Evolutionary Biomechanics*. Oxford University Press. U.K.
- 5- Vogel, S. (2013) *Comparative Biomechanics, life's Physical World*. Princeton University Press. USA

#### **Artículos**

Alexander, R. McN. (1989) *Dynamics of Dinosaurs and Other Extinct Giants* (Columbia Univ. Press, New York, 1989).

Autumn, K., Sitti, M., Liang, Y. A., Peattie, A. M., Hansen, W. R., Sponberg, S., Kenny, T. W., Fearing, R., Israelachvili, J. N. y Full, R. J. (2002) Evidence for van der Waals adhesion in gecko setae. *PNAS* 99: 12252-12256

- Biewener, A. A. (1989) Scaling body support in mammals: limb posture and muscle mechanics. *Science* 245, 45-48.
- Biewener, A. A. (2002) Walking with tyrannosaurus. *Nature* 415: 971-973.
- Dickinson, M. H., Farley, C. T., Full, R. J., Koehl, M. A. R., Kram, R y Lehman, S. (2000) How Animals Move: An integrative view. *Science* 288: 100-106.
- Grossi B, Iriarte-Díaz J, Larach O, Canals M, Va'squez RA (2014) Walking Like Dinosaurs: Chickens with Artificial Tails Provide Clues about Non-Avian Theropod Locomotion. *PLoS ONE* 9(2): e88458. doi:10.1371/journal.pone.0088458
- Grossi, B. and Canals, M. (2010) Comparison of the Morphology of the Limbs of Juvenile and Adult Horses (*Equus caballus*) and Their Implications on the Locomotor Biomechanics. *J Exp Zool* 313 A:292-300.
- Grossi, B. y Canals, M (2014b) Energetics, scaling and sexual size dimorphism of spiders. *Act. Biotheo. Acta Biotheor* DOI 10.1007/s10441-014-9237-5
- Hutchinson, J. R. y Gatesy, S. M. (2006) Beyond the bones. *Nature* 440: 292-294.
- Kram, R. y Taylor, R. (1990) Energetics of running: a new perspective. *Nature* 346: 265-266.
- Libby, T., Moore, T. Y., Chang-Siu, E. C., Li, D., Cohen, D. J. Jusufi, A. y Full, R. (2012) Tail-assisted pitch control in lizard, robots and dinosaurs. *Nature* 481: 181-184.
- Madden, J., Vandesteeg, N., Anquetil, P., Madden, A., Takashi, A., Pytel, R., Lafontaine, S., Wieringa, P. y Hunter, I. (2004) Artificial muscle technology: Physical principles and naval prospects. *IEEE Journal of oceanic engineering* 29 (3).
- Schmidt-Nielsen, K. (1972). Locomotion. energy cost of swimming, flying and running. *Science* 177, 222-228.
- Weng, J., McClelland, J., Pentland, A., Sporns, O., Stockman, I., Sur, M., y Thelen, E. (2001). Autonomous mental development by robots and animals. *Science*, 291(5504): 599-600

Vigencia desde:	
Elaborado por:	Bruno Grossi
Revisado por:	