

PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
ME 4706	INTRODUCCION A LA BIOMECANICA ANIMAL			
Nombre en Inglés				
INTRUDUCTION TO ANIMAL BIOMECHANICS				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10	2	-	8
Requisitos			Carácter del Curso	
-				
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 pueden ponerse a prueba por el medio de experimentación.</p> <p>En este contexto, se espera que el alumno sea capaz de diseñar un experimento que a través del método científico, demuestre que cierto rasgo biomecánico de un animal es un carácter que se rige por las leyes de la física Newtoniana y que se encuentra bajo presiones de selección natural darwinista.</p>				

Metodología Docente	Evaluación General
Cátedras 70%	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 los conceptos mencionados en cátedra. Los resultados serán evaluados en 2 solemnes.
Desarrollo de un Proyecto grupal (Trabajo Final de Curso) 30%	Todos los trabajos finales desarrollados durante el curso, serán guiados por el profesor 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 empuje. Principio de Bernoulli, Potencias aerodinámicas: inducida, parasita y perfil,</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>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 12 ma	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 19 ma	Selección natural, Darwin, Importancia adaptativa del movimiento, cálculos simples de Alexander. Evolución darwinista adaptativa.
Semana 3 26 ma	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 2 ab	Respiración y energética celular. Control motor.
Semana 5 9 ab	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.
Semana 6 16 ab	PRUEBA 1
Semana 7 23 abr	Isometría (Similitud Geométrica, SG) Alometría, Similitud elástica (SE) ventaja mecánica efectiva (VME), Similitud Dinámica (SD)
Semana 8 30 ab	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 9 7 may	Movimiento animal en agua. Empuje y arrastre. Número de Reynolds (Re) y formas óptimas.
Semana 10	Métodos de estudio: respiración celular aeróbica y anaeróbica. Medición de consumo energético.

14 may	Registro en videos: trotadoras, túneles de viento y túneles de agua. Registro en plataformas de fuerza, Registro electromiográfico.
Semana 11 28 may	Costos de transporte, Scaling de costos de transporte. ¿Correr, saltar, nadar o volar? Evolución humana. Zapatillas. Bicicletas. Natación. Maquinaria de transporte: botes, aviones.
Semana 12 4 jun	PRUEBA 2
Semana 13 11 jun	Presentación de proyectos
Semana 14 18 jun	Entrega de Examen (trabajo final)

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 Phisical 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:	Marzo de 2015
Elaborado por:	Bruno Grossi
Revisado por:	