

Bioacústica: principios, técnicas y aplicaciones para la conservación

I Datos del programa y la asignatura

Nombre del programa:

Coordinador del programa:

Nombre de la asignatura: Comunicación Animal y Bioacústica

Tipo de asignatura: Optativa

Número de horas: 60 (Teoría: 48 horas; Practica: 12 horas)

Unidades de crédito:

Fecha de la elaboración del programa de la asignatura: Abril 17, 2015

II Profesores

1. Coordinador de asignatura: Dr. José Roberto Sosa López; Clave:

2. Profesor Participante: Dr. Gabriel Ramos Fernández; Clave:

3. Profesor Participante: Dr. Rodolfo Martínez y Cárdenas; Clave:

4. Profesor Participante: M. en C. Fernando González García; Clave:

III Objetivo

En este curso, los estudiantes aprenderán sobre las propiedades físicas de transmisión y propagación del sonido; la forma en que las señales acústicas son producidas y percibidas por diferentes taxones; la manera en que las señales acústicas se transmiten en diferentes ambientes; el uso de señales acústicas en la comunicación animal y en los comportamientos asociados dicha comunicación; la evolución de las señales acústicas; el uso de la comunicación acústica en organismos sociales; los efectos de los procesos antropogénicos en la conducta vocal de las especies; y el uso de herramientas bioacústicas para la conservación de especies y ecosistemas.

IV Contenido

(NOTA: Los temas generales resaltados en **negritas** son los que aparecerán en el formato SIP30)

Tema	Horas	Bibliografía	Profesor
1 Introducción: comunicación animal	8		
1.1 Breve introducción al estudio de la comunicación animal a) Técnicas y desarrollo de tecnología para el análisis de sonidos b) Breve introducción a la historia del estudio de vocalizaciones y conducta c) Desarrollo del comportamiento: genes vs. medio ambiente		Marler (2004)	JRSL

<p>1.2 ¿Por qué estudiar comunicación animal?</p> <p>a) Objetivos en el campo de la comunicación animal</p>		Bradbury y Vehrencamp (2011)	JRSL
<p>1.3 Pistas, señales y su evolución</p> <p>a) Pistas b) Señales c) Evolución de las señales</p>		Bradbury y Vehrencamp (2011)	JRSL
<p>1.4 Principios de la comunicación animal</p> <p>a) Limitaciones físicas b) Mecanismos fisiológicos c) Historia evolutiva d) Economía de la comunicación e) Conflictos de interés f) Red de comunicaciones</p>		Bradbury y Vehrencamp (2011)	JRSL
<p>1.5 Principios de la biología evolutiva</p> <p>a) Heredabilidad genética b) Selección sexual y natural c) Afinidad filogenética</p>		Bradbury y Vehrencamp (2011)	JRSL
<p>1.6 Clasificación de sistemas de comunicación animal</p> <p>a) Clasificación por preadaptación, modalidad y medio b) Clasificación por tipo de información proporcionado c) Clasificación por contexto d) Clasificaciones cruzadas</p>		Bradbury y Vehrencamp (2011)	JRSL
<p>1.7 La secuencia de los elementos de la comunicación animal</p> <p>a) Pasos involucrados en la comunicación</p>		Bradbury y Vehrencamp (2011)	JRSL
<p>2 Física, propagación y producción de las señales acústicas</p>	10		
<p>2.1 Propiedades físicas del sonido</p> <p>a) Los medios de propagación de sonido b) La naturaleza del sonido c) La caracterización de los sonidos d) La propagación del sonido</p>		Bradbury y Vehrencamp (2011)	RMC
<p>2.2 Formas de generar señales acústicas</p> <p>a) La producción de vibraciones b) Modificación y acoplamiento de las señales de sonido c) Equilibrio de la amplificación y la eficiencia</p>		Bradbury y Vehrencamp (2011)	RMC
<p>2.3 Practica 1: Propiedades físicas del sonido</p>			RMC
<p>3 Ecología y evolución de las señales acústicas</p>	12		

<p>3.1 Transmisión del sonido en ambiente naturales</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Atenuación b) Degradación c) Reverberación d) Espacio activo <p>3.2 Comunicación con degradación</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Degradación de la señal: ¿perjuicio o beneficio? b) Evaluación de la distancia basado en señales acústicas <p>3.3 Características de los hábitats y su relación con el desempeño de las señales acústicas</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Heterogeneidad del hábitat y capas acústicamente distintas b) Comunicación a través de capas: elección de la posición para vocalizar c) Condiciones ambientales <p>3.4 Competencia por el espacio acústico</p> <ul style="list-style-type: none"> d) El ruido de hábitats naturales e) Comparación acústica entre bosques y ciudades f) Interferencia acústica entre individuos del mismo grupo taxonómico g) Comunicación en organismos coloniales h) Estrategias para lidiar con altos niveles de ruido <p>3.5 Selección ambiental y evolución de las señales acústicas</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Señales acústicas y comparación entre especies con diferentes hábitats b) Divergencia de señales acústicas dentro de especies <p>3.6 Limitantes para la producción de señales acústicas</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Tamaño del cuerpo b) Forma de aparatos vocales c) Otros factores 		<p>Catchpole CK, Slater PJB (2008); Slabbekoorn (2004)</p> <p>Slabbekoorn (2004)</p> <p>Slabbekoorn (2004)</p> <p>Slabbekoorn (2004)</p> <p>Slabbekoorn (2004)</p> <p>Slabbekoorn (2004)</p> <p>Podos (1997; 2001); Fletcher N (2007); Linhart y Fuchs (2015)</p>	<p>FGG</p> <p>FGG</p> <p>FGG</p> <p>JRSL</p> <p>JRSL</p> <p>JRSL</p>
<p>4 Ambientes ruidosos, ruido urbano y comunicación animal</p> <p>4.1 Detección de señales, ruido y la evolución de la comunicación</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Teoría de detección de la señal como modelo general para comunicación b) Convergencia entre señales y ruido c) Aplicación de la Teoría de Detección a la comunicación animal d) Detección vs. discriminación e) Evolución de los receptores f) Evolución de las señales g) Otras teorías 	<p>8</p>	<p>Wiley (2013)</p>	<p>JRSL y FGG</p>

<p>4.2 La comunicación animal en ambientes ruidosos</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Enmascaramiento por ruido de señales acústicas en insectos b) Producción y percepción de señales acústicas por peces en ambientes ruidosos c) Producción y percepción de señales acústicas por anuros en ambientes ruidosos d) Producción y percepción de señales acústicas por aves en ambientes ruidosos e) Producción y percepción de señales acústicas por mamíferos marinos en ambientes ruidosos <p>4.3 Practica 2: Técnicas de grabación de señales acústicas 1</p>		<p>Brumm H (ed) (2013)</p> <p>Francis <i>et al.</i> (2009)</p>	<p>JRSL y FGG</p> <p>JRSL y FGG</p>
<p>5 Bioacústica y conservación</p> <p>5.1 Niveles y problemas en conservación: especies y ecosistemas</p> <p>5.2 Aplicación de la Bioacústica a la conservación</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Límites de especie b) Aplicaciones : censo, monitoreo, especies indicadoras, control de poblaciones y recuperación de especies <p>5.3 Instrumentos y métodos</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Grabación b) Playbacks c) Grabaciones remotas d) Estrategias de muestreo <p>5.4 Practica 3: Técnicas de grabación de señales acústicas 2</p>	<p>6</p>	<p>Gaunt y McCallum (2004)</p> <p>Gaunt y McCallum (2004)</p> <p>Gaunt y McCallum (2004)</p> <p>Laiolo (2010)</p>	<p>GRF</p> <p>GRF</p> <p>GRF</p>
<p>6 Grabación de señales acústicas</p> <p>6.1 Equipo: Tipos de micrófonos, parábolas y grabadoras digitales</p> <p>6.2 Muestreo digital: frecuencia de muestreo y tamaño de la muestra</p> <p>6.3 Amplitud, direccionalidad y niveles de ruido de fondo</p> <p>6.4 Patrones de propagación de sonidos en ambientes naturales</p> <p>6.5 Practica 4: Análisis de sonidos en laboratorio 1</p>	<p>6</p>	<p>Gerhardt (1998)</p> <p>Gerhardt (1998)</p> <p>Gerhardt (1998)</p> <p>Gerhardt (1998)</p> <p>Budney y Grotke (1997)</p>	<p>FGG</p> <p>FGG</p> <p>FGG</p> <p>FGG</p> <p>FGG</p>
<p>7 Análisis en laboratorio de sonidos de animales</p> <p>7.1 Definición de términos técnicos</p> <p>7.2 Principios de análisis temporales y espectrales de señales acústicas</p> <p>7.3 Ejemplos de descripciones y análisis de señales acústicas</p> <p>7.4 Representación digital del sonido</p> <p>7.5 Introducción al análisis de espectros para biólogos</p> <p>7.6 Practica 5: Análisis de sonidos en laboratorio 2</p>	<p>6</p>	<p>Gerhardt (1998)</p> <p>Gerhardt (1998)</p> <p>Gerhardt (1998)</p> <p>Raven Pro 1.4 Manual versión 11</p> <p>Raven Pro 1.4 Manual versión 11</p>	<p>JRSL</p> <p>JRSL</p> <p>JRSL</p> <p>JRSL</p> <p>JRSL</p> <p>JRSL</p>

V Bibliografía

Libros y Capítulos de Libros

Bradbury JW, Vehrencamp SL (2011) *Principles of Animal Communication*, Segunda Edición. Sunderland, MA. Sinauer Associates

- Catchpole CK, Slater PJB (2008) *Bird songs: Biological themes and variations*. Cambridge University Press.
- Brumm H (ed) (2013) Part II Acoustic Signals. In *Animal Communication and Noise (Vol. 2)*, pp. 33-273, Springer
- Fichtel C, Manser M (2010). Vocal communication in social groups. In *Animal Behaviour: Evolution and Mechanisms* (Kappeler P, ed), pp. 29-54, Springer
- Fletcher N (2007) Animal Bioacoustics. In *Springer Handbook of Acoustics* (Rossing TD, ed), pp. 473–491, Springer
- Gaunt SLL, McCallum DA (2004) Birdsong and conservation. In *Nature's Music* (Marler P, Slabbekoorn HW, eds), pp. 343-362, Elsevier
- Gerhardt HC (1998) Animal acoustic communication: sound analysis and research methods. *Animal acoustic communication: sound analysis and research methods* (Hopp S, Owren M, Evans C, Eds), pp. 1-26, Springer
- Gill D, Brumm H (Eds.) (2014) *Avian Urban Ecology, Behavioural and Physiological Adaptations*. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press.
- Marler P (2004) Science and birdsong: the good old days. In *Nature's Music* (Marler P, Slabbekoorn HW, eds), pp. 1-39, Elsevier
- Raven Pro 1.4 User's Manual 2010. Revision 11. *The Cornell Lab of Ornithology - Bioacoustics Research Program*. Disponible en <http://www.birds.cornell.edu/brp/raven/Raven14UsersManual.pdf>
- Slabbekoorn HW (2004) Singing in the wild: the ecology of birdsong. In *Nature's Music: The Science of Birdsong* (Marler P, Slabbekoorn HW, eds), pp. 178-205, Elsevier
- Wiley RH (2013) Signal Detection, Noise, and the Evolution of Communication. In *Animal Communication and Noise (Vol. 2)* (Brumm H, ed) pp. 7-32, Springer

Artículos científicos y revisiones

- Budney GF, Grotke RW (1997) Techniques for audio recording vocalizations of tropical birds. *Ornithological Monographs* 48:147-163
- Francis CD, Ortega CP, Cruz A (2009) Noise pollution changes avian communities and species interactions. *Current Biology* 19:1415–1419
- Laiolo P (2010) The emerging significance of bioacoustics in animal species conservation. *Biological Conservation* 143:1635–1645
- Linhart P, Fuchs R (2015) Song pitch indicates body size and correlates with males' response to playback in a songbird. *Animal Behaviour* 103:91–98
- Podos J (1997) A performance constraint on the evolution of trilled vocalizations in a songbird family (Passeriformes: Emberizidae). *Evolution* 51:537–551
- Podos J (2001) Correlated evolution of morphology and vocal signal structure in Darwin's finches. *Nature* 409:185–188
- Podos J, Huber SK, Taft B (2004) BIRD SONG: The Interface of Evolution and Mechanism. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 35:55–87
- Wilkins M, Seddon N, Safran R (2013) Evolutionary divergence in acoustic signals: causes and consequences. *Trends in Ecology & Evolution* 28:156–66

Material de apoyo

Audio Equipment. Macaulay Library, The Cornell Lab of Ornithology.
<https://macaulaylibrary.org/documents/AudioEquipment.pdf>

Field Recording Equipment. Macaulay Library, The Cornell Lab of Ornithology.
<http://content.ornith.cornell.edu/UEWebApp/data/bin/RecordingEquipment.pdf>

Biblioteca de sonidos de las aves de México.
www.ecologia.edu.mx/sonidos/

Software

Raven: Una versión lite (gratuita) puede bajarse de la siguiente dirección:
www.birds.cornell.edu/brp/raven/RavenVersions.html#RavenLite

Syrinx: La versión completa gratuita se puede bajar de:
www.syrinxpc.com