



4^{TO}. WORKSHOP

**Fisiología Ecológica
y del Comportamiento**

4to Workshop de Fisiología Ecológica y del Comportamiento

– Del 28 al 30 de Agosto de 2019 en el Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR – CCT CENPAT-CONICET),
Puerto Madryn, Chubut –

1. Dr. Marcelo Bertellotti

Aportes desde la ecofisiología al manejo y conservación: desencuentros del pasado y desafíos para el futuro

Bertellotti, M.

Grupo de Ecofisiología Aplicada al Manejo y Conservación de Fauna Silvestre (GEA), Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR), CCT CONICET-CENPAT. E-mail: bertello@cenpat-conicet.gob.ar

El campo de la ecofisiología, se centra en el estudio de las respuestas fisiológicas de los organismos a los cambios producidos en su ambiente, tanto aquellos naturales como los causados por el desarrollo de actividades humanas. Los parámetros ecofisiológicos pueden dar una alerta temprana ante un disturbio, aún antes de que se vean afectadas la capacidad de reproducción o la supervivencia de los individuos. Por lo tanto, constituyen una herramienta útil, cada vez más presente en los planes de gestión permitiendo una toma de decisiones más pronta para mitigar los efectos negativos. El análisis de los impactos de distintos estresores como la presión de uso turístico, el efecto del cambio climático global, la contaminación y el efecto directo de las actividades humanas en el hábitat que utilizan los animales, aportan pautas concretas que mejoran las decisiones de desarrollo y gestión de políticas ambientales. Este es el enfoque central de la fisiología de la conservación, que, a través del estudio de las relaciones de causa y efecto, promueve la conservación y la gestión ambiental basada en la evidencia científica. Sin embargo, muchas veces los resultados producidos en el campo científico, no llegan efectivamente a los círculos de toma de decisión que implementan las normas de manejo sustentables, o los planes de conservación. ¿Por qué los resultados de la ecofisiología no llegan a tiempo y en forma para poder ser aplicados en las políticas de manejo? En esta mesa redonda se intentará identificar las dificultades que surgen entre la vinculación de resultados científicos y sus áreas de aplicación, discutiendo las estrategias de comunicación, la transferencia efectiva (vinculación tecnológica) y el análisis de demandas de las principales autoridades de aplicación de las normas ambientales y ejecución de planes de manejo y conservación de los recursos naturales.

15. Mamíferos marinos como indicadores de salud ecosistémica: avances en el estudio de enfermedades infecciosas emergentes y zoonosis en mamíferos marinos del Chubut.

Fiorito C.(1), Muñoz A.(2), Barandiarán S.(2), Martínez Vivot M.(2), Bentancor A.(3), Blanco Crivelli X.(3), Sierra E.(4), Jimenez I.(4), Barbieri E.(5), Bertellotti M (1), Lombardo D.(6)

1. Grupo de Ecofisiología aplicada al Manejo y Conservación, CESIMAR-CONICET. 2. Laboratorio de Enfermedades Infecciosas, Facultad de Ciencias Veterinarias, UBA. 3. Laboratorio de Microbiología, Facultad de Ciencias Veterinarias, UBA. 4. Instituto Universitario de Sanidad Animal y Seguridad Alimentaria (IUSA). 5. Laboratorio de Oceanografía Biológica CESIMAR-CONICET. 6. Laboratorio de Histología, Facultad de Ciencias Veterinarias, UBA.

Los mamíferos marinos son considerados especies centinelas debido a su alta sensibilidad a los cambios ecosistémicos. Dichos cambios, ya sean de origen natural o antrópico, pueden manifestarse a través de la aparición y/o resurgimiento de enfermedades infecciosas, algunas de las cuales pueden afectar al hombre. La provincia del Chubut es reconocida por su gran diversidad de mamíferos marinos, pero poco se conoce sobre las enfermedades que los afectan. El objetivo de este trabajo es estudiar enfermedades infecciosas emergentes (EIE) y zoonosis en mamíferos marinos del Chubut como una herramienta para evaluar el estado sanitario de los mismos y el riesgo de la presencia de dichas enfermedades para la salud humana. Para ello, se realizó la necropsia total o parcial de mamíferos marinos varados en las costas del Chubut entre los años 2012 y 2018. Durante las necropsias se colectaron muestras para el diagnóstico histopatológico, microbiológico y molecular (PCR) de las lesiones halladas. Se realizaron un total de 69 necropsias y se hallaron diversas lesiones de origen infecciosos incluyendo tuberculosis en lobos marinos de un pelo (n:4) y poxvirus (n: 3), lesiones tipo tatuaje (n:23) y herpesvirus (n: 3) en distintas especies de cetáceos. Además, se realizó el aislamiento de numerosas bacterias en pinnípedos y cetáceos, entre las cuales se encuentra *Streptococcus faecalis* que es indicadora de contaminación de aguas con materia fecal y *Erysipelothrix rhusiopathiae* y *Edwardsiella tarda* que son agentes zoonóticos. Concluimos que los mamíferos marinos del Chubut pueden ser afectados por diversos agentes infecciosos, algunos potencialmente zoonóticos, generando un riesgo para la salud pública. Resulta necesario continuar con el diagnóstico de EIE en mamíferos marinos, para establecer líneas de base y programas de vigilancia epidemiológica, ya que un aumento de casos podría ser indicador de deterioro ecosistémico.

18. Parámetros de estrés fisiológico en el chorlo doble collar (*Charadrius falklandicus*) durante la reproducción

D'Amico V.L. (1), Walker B. (2), Hevia G.D. (1), Bertellotti M. (1)

(1) Grupo de Ecofisiología Aplicada al Manejo y Conservación de Fauna Silvestre, Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR), CCT CONICET – CENPAT. damico@cenpat-conicet.gob.ar

(2) Fairfield University, USA.

En este trabajo, se analizaron dos parámetros de estrés fisiológicos en chorlos doble collar (*Charadrius falklandicus*) durante la reproducción; la hormona corticosterona (CORT) y el índice de heterófilos/linfocitos (H/L). Los chorlos doble collar nidifican en playa Paraná que, por su proximidad a la ciudad de Puerto Madryn, es una zona con alta intensidad de uso humano. Aquí se realizan múltiples actividades como caminatas con perros, picnic, carreras de personas, bicicletas y motos, pesca deportiva y prácticas de buceo. Dichas actividades no están reguladas ni controladas por ninguna entidad municipal o provincial. En este escenario, la reproducción de los chorlos podría verse comprometida ya que estos factores podrían producir estrés reflejándose en mayores valores de CORT y H/L. Durante la temporada reproductiva (septiembre-diciembre 2016/17) se capturaron y extrajeron muestras de sangre de adultos reproductores en el nido, en playa Paraná y en Playas Blancas (Península Valdés), donde las actividades humanas son escasas debido a la inaccesibilidad a esta área. Se obtuvieron valores de CORT en plasma mediante la técnica de radioinmunoensayo siguiendo los protocolos publicados para aves playeras. Los valores de H/L se obtuvieron a partir del conteo de leucocitos en frotis sanguíneos, bajo microscopio. El sexo de los individuos se determinó molecularmente siguiendo el protocolo publicado para aves playeras. Los valores de CORT variaron entre 1.5 ng / ml y 13.1 ng / ml, y los valores de H/L estuvieron en un rango de 0 y 1.9. Ambos parámetros de estrés no mostraron diferencias significativas ni entre los sitios ni entre machos y hembras. Estos resultados preliminares podrían sugerir que las actividades humanas no se reflejan en estos indicadores de estrés fisiológico y/o que los chorlos doble collar estarían habituados a la presencia humana en playa Paraná.

1. Monitoreo de ecosistemas explotados: obtención de indicadores de impacto ambiental en ballenas francas australes y el desarrollo de herramientas de gestión efectivas

Argüelles M.B. (1), Bertellotti M. (1,2)

(1) Laboratorio de Ecofisiología Aplicada al Manejo y Conservación de la Fauna Silvestre (GEA), Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CCT CONICET-CENPAT). (2) Universidad del Chubut. arguelles@cenpat-conicet.gob.ar

La distribución de ballenas francas australes (*Eubalaena australis*) en el Golfo Nuevo, Chubut, ha variado en las últimas décadas. En la actualidad las ballenas se concentran en áreas de gran actividad industrial, deportiva y turística. Por lo tanto, el monitoreo regular de este socio-ecosistema, brinda una oportunidad única para el estudio de los efectos y las consecuencias que tienen las actividades humanas (comercial, turística, de observación de ballenas y recreativa) sobre la población de ballenas. El objetivo general fue determinar zonas de riesgo para ballenas y humanos en áreas donde se desarrollan diferentes actividades de navegación. En estas áreas se propone obtener indicadores fisiológicos y comportamentales de impacto ambiental, tanto natural como de origen humano a través del desarrollo de dispositivos no invasivos. Desde el año 2012 se realizan estudios para evaluar los efectos de las lanchas de turismo para observación de ballenas y los riesgos asociados al tránsito marino. Estos estudios permitieron analizar impactos y dimensionar los riesgos de colisión entre ballenas y embarcaciones a diferentes escalas. En este escenario, el uso de dispositivos no invasivos adheridos a la ballena, permiten obtener datos comportamentales (ubicación, velocidad de natación, profundidad de buceo, etc) y relacionarlos con parámetros fisiológicos como la tasa de respiración y ritmo cardiaco. El análisis de la distribución espacial de ballenas y su interacción con el desarrollo de actividades humanas, a través de dispositivos de monitoreo, contribuye a mejorar el diseño de estrategias de manejo para prevenir y/o mitigar los efectos de las actividades humanas y sus consecuencias en las ballenas.

3. Variación del perfil leucocitario del Cormorán Antártico (*Phalacrocorax bransfieldensis*) en relación a diferentes aspectos de inversión parental

Beltrán M.(1), D'Amico V.(2), Bertellotti M.(2) y Casaux R.(3,4)

(1)Universidad Nacional de la Patagonia “San Juan Bosco”. (2) Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR-CONICET). (3) Centro de Investigación Esquel de Montaña y Estepa Patagónica (CIEMEP, CONICET-UNPSJB). (4)Instituto Antártico Argentino. mbeltran@cenpat-conicet.gob.ar

La reproducción en las aves marinas es un evento estresante y energéticamente costoso que incluye un extenso periodo de cuidado parental. El incremento de los requerimientos energéticos de la nidada durante el progreso de la temporada reproductiva puede comprometer la condición corporal de los padres, en especial en colonias con una limitada disponibilidad de alimento. La colonia del Cormorán Antártico (*Phalacrocorax bransfieldensis*) en Punta Armonía, Islas Shetland del Sur, muestra una tendencia poblacional declinante en concordancia con una disminución de la oferta alimenticia causada por la pesca comercial. Así, en función de evaluar el balance entre el esfuerzo reproductivo y la condición corporal de esta especie se evaluaron parámetros sanguíneos indicadores del estado inmunológico (conteo leucocitario total “CLT”, perfil leucocitario e índice de estrés fisiológico “H/L”) en adultos reproductores de ambos sexos durante tres etapas de crianza de pichones (inicial, media y tardía) y en nidadas de distinto tamaño y peso. Las respuestas de cada tipo leucocitario a la etapa de crianza y el peso total de los pichones fueron muy variables y no se detectó ninguna tendencia clara. El tamaño de la nidada fue la variable que más explicó la disminución detectada de la función inmune de las aves provocando un aumento en el CLT, en el porcentaje de heterófilos y monocitos, así como una disminución de linfocitos y un mayor valor de la relación H/L. Estas diferencias fueron en general significativas entre nidos con uno y tres pichones. Así, la crianza de un tercer pichón durante cualquier etapa del ciclo reproductivo parecería aumentar considerablemente el estrés y los costos asociados a la reproducción en esta especie en colonias con una disponibilidad de alimento limitada. Queda aún por evaluar el efecto del un mayor número de pichones bajo condiciones alimenticias más favorables.

4. Inmunidad, estado de salud, crecimiento y supervivencia de pichones de pingüino de Magallanes en una colonia afectada por el turismo

Cumplido M.(1), D'Amico V.(2), Bertellotti M.(2,3), Mahler B.(4), Palacios M.G.(2)

(1) Instituto de Biología de Organismos Marinos (IBIOMAR), CCT CONICET-CENPAT; (2) Grupo de Ecofisiología Aplicada al Manejo y Conservación de Fauna Silvestre (GEA), Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR), CCT CONICET-CENPAT; (3) Producción, Ambiente y Desarrollo Sostenible, Universidad del Chubut; (4) Departamento de Ecología, Genética y Evolución, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. gpalacios@cenpat-conicet.gob.ar

Los reportes de impactos negativos del turismo sobre la vida silvestre continúan en aumento a nivel global. Recientemente documentamos efectos del ecoturismo sobre la fisiología de pingüinos de Magallanes *Spheniscus magellanicus* en la colonia de Punta Tombo, Chubut, la más importante de la especie como recurso turístico. En este trabajo profundizamos el entendimiento de dichos efectos a través de la evaluación conjunta de indicadores fisiológicos y de crecimiento/supervivencia de pichones. Para ello comparamos pichones expuestos a visitas turísticas con aquellos no expuestos (control) dentro de la misma colonia. Colectamos sangre y tomamos medidas morfométricas en la semana 1 y 4 desde su nacimiento en nidos previamente seleccionados. Medimos parámetros hematológicos e inmunológicos y determinamos presencia de ectoparásitos y el sexo de cada individuo molecularmente. La razón de sexos no difirió entre nidadas expuestas o no al turismo. Los pichones expuestos al turismo mostraron alteraciones en la función inmune (capacidad bactericida y anticuerpos naturales) y mayor prevalencia de pulgas que los control. Asimismo, el turismo se asoció a menores hematocritos y niveles de proteínas en plasma en pichones hembra. Con excepción de la prevalencia de pulgas, que aumentó entre la semana 1 y 4, los demás efectos del turismo se mantuvieron con la edad. Estas alteraciones sugieren un deterioro en el estado de salud de los pichones expuestos al turismo, viéndose más afectadas las hembras que los machos. Por otro lado, el turismo no mostró efectos significativos sobre el crecimiento y la supervivencia de pichones hasta la semana 5 de edad. Proponemos que las alteraciones fisiológicas documentadas podrían tener consecuencias en la supervivencia después de la emancipación del nido. En este sentido, un período crítico podría ser la primera migración invernal, durante la cual se conoce que mueren más juveniles que adultos, siendo las hembras juveniles las más afectadas.

11. Aspectos preliminares de la tasa metabólica de reposo del Pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*)

Gana, J. C. M.(1), Bertellotti, M.(2), Rodríguez, D. H.(1).

(1) Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC), FCEyN UNMdP – CONICET, (2) Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR-CENPAT, CONICET); Universidad Nacional de la Patagonia “San Juan Bosco”. jcmgana@gmail.com

La Tasa Metabólica de Reposo (TMR) se estima que representa el 25%-30% del gasto diario energético de las aves. Entenderla es importante para comprender los presupuestos energéticos y sus limitaciones. Si bien existen estudios de la tasa metabólica en otros miembros de la familia Spheniscidae, no se registran estudios detallados en el Pingüino de Magallanes. Se realizaron estimaciones de la TMR por medición del consumo de oxígeno utilizando un sistema de respirometría de flujo abierto. Este sistema está compuesto por un generador de flujo, que bombea aire ambiental desde el exterior de una caja de 70x50x70cm a 70 litros por minuto aproximadamente, un analizador de oxígeno (FC-1) que estima su concentración en el aire submuestreado proveniente de la caja y una interfase que permite monitorear las mediciones en una computadora portátil. La caja posee orificios para mantener continuamente ventilado el interior, manteniendo una concentración de oxígeno de 20,95%. Al ingresar, el animal permanece en reposo por lo que la diferencia entre la medición de oxígeno dentro de la caja con la ambiental representa el consumo de oxígeno de la respiración. Se midieron 2 ejemplares adultos en Noviembre 2018 en estado de ayuno, macho y hembra, de 4,57 kg y 2,6 kg respectivamente. A partir del período estable mínimo del nivel de oxígeno medido se calculó la TMR. Considerando un coeficiente respiratorio (RQ) de 0,78 (20J/ml O₂), se convirtieron los ml O₂/kg consumidos por segundo a W/kg. La TMR estimada para el macho fue de 3,6 W/kg mientras que la estimada para la hembra fue de 4,5 W/kg, similar a lo observado en Pingüinos de Humboldt (*Spheniscus humboldti*) de 3,6 kg (TMR estimada = $3,77 \pm 0,38$ W/kg). Estos resultados parciales representan los primeros registros de TMR para la especie. Se continuará trabajando ampliando el número de animales de diferentes clases etarias.

13. Valores hematológicos de adultos reproductores de Chorlos Doble Collar (*Charadrius falklandicus*) durante la nidificación en playas del noreste de Chubut, Patagonia Argentina

Hevia, GD., Bertellotti, M., D'Amico, VL.

Grupo de Ecofisiología Aplicada (GEA) al Manejo y Conservación de Fauna Silvestre, Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR), CCT CONICET – CENPAT. hevia@cenpat-conicet.gob.ar

La obtención de parámetros hematológicos de adultos de una población animal permite determinar la condición física general de los individuos reproductores. Ello constituye una herramienta diagnóstica del estado de salud permitiendo establecer valores de referencia para una población particular en un área geográfica y período de tiempo determinados. Entre septiembre y diciembre de 2016 y 2017, estudiamos la población de adultos reproductores de Chorlos Doble Collar (*Charadrius falklandicus*), un ave playera Neotropical que reproduce regularmente en dos playas ubicadas al noreste de Chubut, Patagonia Argentina. Capturamos un total de 44 adultos y colectamos muestras de sangre en microcapilares heparinizados (75mm), procurando una extracción inmediata luego de la captura. Registramos el peso (gramos) y la longitud de la cabeza, culmen y ala (mm). Analizamos diferentes parámetros de la sangre (hematocrito, glucosa, triglicéridos, colesterol, proteínas totales, conteo total y % de leucocitos, la razón heterófilos/linfocitos y los niveles de corticosterona en plasma) y determinamos molecularmente el sexo de los individuos. Obtuvimos muestras de 29 hembras y 15 machos, no encontrándose diferencias significativas entre sexos en ninguna de las variables morfológicas ($F= 2.34$; $p=0.07$) ni fisiológicas ($F= 1.03$; $p=0.48$) consideradas. Estos resultados constituyen los valores de referencia iniciales obtenidos para esta especie durante la nidificación y se encuentran dentro de los rangos de valores reportados para las aves en general y las aves playeras en particular.