

## Innovación tecnológica en endocrinología de fauna silvestre: investigación en monitoreo hormonal no invasivo en Córdoba para resolver problemas de bienestar.

Por Dr. Juan Manuel Busso\*

Los veterinarios tienen un rol fundamental en la valoración del cuidado animal como en la transferencia de nuevos conocimientos y tecnologías al servicio de salud animal. En el caso de los animales silvestres, los ejemplares libres en la naturaleza no pueden recibir con facilidad atención veterinaria. En cambio, los animales en diversas instituciones zoológicas pueden ser estudiados, evaluados y expuestos a diversos manejos sanitarios con mayor facilidad, permitiendo una atención adecuada de parte del veterinario.

La endocrinología es una materia importante en la formación del veterinario y continúa siendo una temática relevante en los avances en ciencia veterinaria, con lo cual contar con información precisa de la actividad hormonal de los animales puede afianzar el ejercicio profesional. Una manera de obtener información es a través de las investigaciones científicas, y de particular importancia son las que se generan en nuestra provincia de Córdoba porque pueden incluir especies de interés local. En tal sentido, desde el 2011 se encuentra vigente un convenio de cooperación científica y tecnológica entre el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y el Jardín Zoológico Córdoba (Zoo). El principal proyecto consiste en el monitoreo hormonal no invasivo de respuestas de estrés y reproductivas, para lo cual cada actividad diseñada cuenta con el consenso entre personal del CONICET y los responsables del cuidado de los animales en el Zoo.

Independientemente del espacio que ocupe cada animal silvestre (en los zoológicos, los centros de rescates, las áreas protegidas y/o las islas o parches de paisaje o incluso en ensamblajes naturales mayores), con el paso del tiempo las instituciones sociales, incluso en Córdoba, requieren con mayor fortaleza que los responsables de los animales deban enfrentar con experticia los problemas de bienestar. Con el paso del tiempo, cada uno que haya enfrentado algún problema de los llamados de bienestar animal sabe que existen diferentes puntos de vista, enfoques metodológicos e incluso soluciones posibles. En mi caso, brevemente adhiero la opinión del Dr David Fraser (ver más detalles doi:10.1186/1751-0147-50-S1-S1), quien plantea que las acciones para asegurar el bienestar deben tener en cuenta todas las concepciones técnicas y culturales de cada lugar. Con lo cual, en el Zoo, un lugar abierto para cada cordobés, nuestro principal proyecto estudia al Tamandua tetradactyla (oso melero) por medio de un esfuerzo multidisciplinario entre el equipo del Zoo y especialistas de diversos centros universitarios. Este desafío procura comprender cómo los ejemplares de osos meleros enfrentan desafíos ambientales impredecibles producto de las actividades humanas. Consideramos que el acceso a los animales en condiciones controladas con técnicas modernas permitirá aprender con mayor certeza sobre la biología de la especie para cuidarlos y conservarlos mejor en otros contextos ambientales.

Sobre la fotografía de un ejemplar adulto de oso melero se observan los círculos indicativos de áreas de estudio, las cuales se asocian a diferentes conceptos que sustentan la evaluación científica del bienestar animal. Cada círculo agruparía personas que entienden que un área es más exacta que otras para valorar el bienestar animal. Algunos consideran que la evaluación de parámetros de salud básicos y funcionamientos sería suficiente; otros consideran que la exhibición de actividades naturales, como los comportamientos propios de la especie serían indicadores adecuados; y también hay otros que consideran que los estados afectivos (asociados a palabras como placer, dolor, sufrimiento,



felicidad, etc) serían otro enfoque válido. En nuestro caso, considerando nuestra experiencia en endocrinología combinamos técnicas no invasivas, como el monitoreo hormonal no invasivo, con todas las áreas mencionadas. En particular, nos interesa medir la concentración de glucocorticoides, un mediador fisiológico clave para enfrentar los desafíos ambientales. Los glucocorticoides, conocidas como hormonas de estrés, son hormonas esteroideas que orquestan el uso de la energía disponible tanto internamente como externamente para resolver los diferentes desafíos. Al presente, son considerados un bio-indicador útil para manejar poblaciones silvestres e informar a los gestores de políticas en los gobiernos.

**Técnicas no invasivas:** El monitoreo hormonal no invasivo (MHNI) consiste en la combinación de técnicas de muestreo (a) con técnicas de cuantificación (b) para el análisis hormonal a partir de las excretas. Por un lado, a) se obtiene material biológico para el análisis hormonal, generalmente se recolectan orina o heces. Luego se separan los metabolitos hormonales de los excrementos y b) se cuantifican las concentraciones hormonales por medio de técnicas tradicionales en laboratorios de bioquímica. Organizaciones como la Asociación mundial de Zoológicos y Acuarios (WAZA por su sigla inglesa; y su equivalente en Latinoamérica ALPZA) en su guía de trabajo más reciente (2015) reconocen que el MHNI está revolucionando la evaluación de estados fisiológicos porque pueden proporcionar información para responder interrogantes para las cuales las técnicas invasivas tradicionales son inadecuadas. Los estados fisiológicos son cada vez más reconocidos como indicadores claves de “estrés” al revelar el “espectro reactivo” de los organismos al lidiar con los desafíos ambientales, en parte porque otros aspectos del comportamiento y los estados afectivos requieren técnicas sofisticadas y personal muy entrenado. Este enfoque es coherente con la organización mundial de sanidad animal (OIE).

Las ventajas de usar la materia fecal al trabajar con fauna silvestre son obvias ya que no se toca el animal para obtener información de su estado endocrino, con lo cual no se altera el comportamiento del animal ni otras actividades fisiológicas por el muestreo. Esto es de especial importancia en animales grandes, que en muchas ocasiones requieren manipulación física y/o farmacológica para obtener una muestra de sangre para el análisis hormonal. Por su parte, los animales pequeños también se ven favorecidos cuando se quiere hacer un análisis hormonal porque en algunas ocasiones el muestreo de sangre en el ejemplar sujetado ha sido dificultoso por vasos sanguíneos pequeños. Algunas de las hormonas de interés para el veterinario en su trabajo de rutina son las del páncreas, tiroides, adrenales y gonadales. Hay evidencias científicas de que los glucocorticoides y los esteroides sexuales se pueden medir con confianza en muchas especies, y de acuerdo algunas investigaciones recientes en el futuro se podrán incluir otras mediciones como las tiroxinas y las adrenalinas. Una potencial desventaja para los usuarios no entrenados radica en que técnicamente en los excrementos se cuantifican los metabolitos esteroideos derivados de las hormonas en sangre, es decir, los ensayos de laboratorios para medir esteroides en sangre deben ser revalidados para usarlos con nuevos tipos de muestras. Solo así se garantizan resultados confiables. Desafortunadamente, en la literatura científica existen evidencias publicadas de calidad variable, algunas con soporte (validaciones bioquímicas, farmacológicas y biológicas) en las mediciones y otras carente de soporte técnico.

**Plataforma tecnológica local para investigar múltiples temas:** Nuestra experiencia surge entre 1994 y 2004, en esa década existieron colaboraciones internacionales entre científicos de México, de Brasil o de Argentina y de Estados Unidos. Se procuraba proveer desde centros de excelencia: 1) entrenamiento intensivo a los investigadores colegas, 2) desarrollar investigaciones básicas y aplicadas y 3) establecer una cohorte de científicos altamente entrenados en Latinoamérica para conducir localmente investigaciones independientes. En nuestro caso, comencé el desarrollo en la temática desde el área de la biomedicina, empezando con estudios sobre

reproducción y estrés con especies domésticas “no tradicionales” (chinchilla y en codorniz) durante el 2002-2012. Estas fueron las bases para empezar a estudiar las respuestas de estrés con ejemplares más difíciles de criar como el ñandú (2009-al presente), y luego el oso melero (2012 al presente). Estos trabajos involucraron investigadores de diferentes instituciones, lo cual primero generó una red de trabajo y ahora podría verse como una plataforma de trabajo dado que en el Zoo Córdoba tenemos un primer laboratorio para el procesamiento de muestras, en la Universidad de Córdoba realizamos la identificación y la descripción de los metabolitos hormonales y luego en laboratorios específicos las mediciones.

Los efectos de los glucocorticoides son estudiados en todas las investigaciones mencionadas. Como puede observarse en el resumen del esquema (de acuerdo al trabajo del Dr. Julio Blas, 2015: ISBN: 978-0-12-407160-5), existirían niveles o concentraciones de glucocorticoides que se asocian a diferentes procesos (ver ejemplos en cada caja). En teoría, mientras los niveles sean 1 y 2 los animales se encontrarían en un rango saludable. En cambio, los niveles 0 y 4 serían situaciones desfavorables no adaptativas. En el caso del oso melero, luego de la validación del MHNI (2013), hemos finalizado los estudios del nivel 1 y estamos proyectando los estudios del nivel 2. Consideramos que conociendo estos niveles será posible determinar el rango funcional para la especie. En el tiempo transcurrido hemos logrado detectar variaciones de glucocorticoides atribuidas a diversos procedimientos (curaciones, controles de peso, extracciones de sangre, manejo del plantel, disturbios sociales, etc) sobre los osos meleros.

**Perspectivas de aplicación en Ciencias Veterinarias:** La endocrinología es un complemento importante en la medicina veterinaria y es fundamental el uso del MHNI en la medicina de la conservación. Aunque todavía su aplicación de rutina para fauna silvestre en los servicios de medicina está comprometida por los altos costos de funcionamiento, la falta de estandarización de valores de referencia y la disponibilidad de metodologías complejas. En el caso del oso melero hemos logrado aplicar un modelo de gestión satisfactorio, reuniendo el esfuerzo de múltiples profesionales y personas dedicadas al cuidado de los animales y enfrentando las restricciones planteadas por medio de la interacción entre el CONICET y diversas instituciones internacionales (en Austria, Estados Unidos, Canadá y Alemania). A su vez, el rol del veterinario cada vez es más importante en nuestras investigaciones y en la aplicación del monitoreo hormonal no invasivo. Por un lado, el veterinario es esencial para abordar el estudio de los efectos negativos de los glucocorticoides (niveles 0 y 3), ya que en la práctica veterinaria se detectan disfunciones que muestran patologías, problemas crónicos y hasta colapsos homeostáticos que podríamos asociar a los niveles de metabolitos de glucocorticoides. Por otro lado, este desafío permitirá generar una base de datos multivariadas que fortalecerá el futuro uso de las mediciones hormonales con técnicas no invasivas para el diagnóstico preciso de diversos problemas en cada especie bajo estudio.

\*Investigador independiente del CONICET, biólogo. Responsable del Servicio Tecnológico de Alto Nivel (STAN **ST1676**) de monitoreo hormonal no invasivo (asesoría y consultoría). Email: [jmbusso@conicet.gov.ar](mailto:jmbusso@conicet.gov.ar) Lugar de trabajo: IIByT-CONICET/Universidad Nacional de Córdoba.